592.7
Хол

КУРСЪ
ЭНТОМОЛОГІИ,
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ.

484620

СОСТАВИЛЪ
Н. А. Холодковскій,
заслуженный профессоръ и академикъ Императорской Военно-Медицинской Академіи,
ординарный профессоръ Императорскаго С.-Петербургскаго Лѣсного Института.

Томъ I.

Изданіе третье, совершенно переработанное.

Съ 433 рисунками въ текстѣ.

Изъ книгъ
Г. А. СТОЯНОВА.
№

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе А. Ф. Девріена.
1912.

ОЛ 54г.

КУРСЪ ЭНТОМОЛОГІИ.

ТОМЪ I.

ПР-49

ПРОГРАММА КУРСА
ЭНТОМОЛОГІИ
М. Н. Римскаго-Корсакова.

Общая часть.

Накожные покровы насѣкомыхъ: хитинъ, гиподерма, кожныя железы.

Наружное расчлепеніе тѣла; сегменты тѣла и ихъ придатки (конечности). Голова съ придатками (усики, ротовыя части различныхъ типовъ), грудь съ придатками (ноги и крылья) и брюшко съ придатками (cerci, яйцекладъ и проч.).

Внутреннее строеніе насѣкомыхъ. Мышцы, кишечный каналъ съ придатками, нервная система и органы чувствъ, кровеносная, дыхательная, выдѣлительная и лимфатическая системы; жировое тѣло; половые органы.

Развитіе насѣкомыхъ. Оплодотвореніе и откладка яицъ. Живорожденіе. Эмбріональное развитіе насѣкомыхъ. Постэмбріональное развитіе. Метаморфозъ, личиночныя формы, образованіе органовъ imago.

Значеніе насѣкомыхъ въ экономіи природы: отношеніе къ неорганическому міру, растеніямъ (вредъ и польза) и животнымъ (вредъ и польза).

Значеніе насѣкомыхъ для человѣка. Полезныя и вредныя насѣкомыя. Общіе пріемы борьбы съ вредными насѣкомыми.

Спеціальная часть.

Разсмотрѣніе насѣкомыхъ по отрядамъ съ обзоромъ главнѣйшихъ семействъ и отдѣльныхъ представителей, главнымъ

образомъ вредныхъ и полезныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ, причемъ относительно этихъ насѣкомыхъ предполагается знаніе главныхъ чертъ образа жизни и развитія, практическаго значенія и мѣръ борьбы съ даннымъ насѣкомымъ.

Apterygota.

Thysanura.

Lepisma saccharina.

Collembola.

Podura aquatica.

Pterygota.

Orthoptera.

Blattodea. Mantodea. Dermaptera. Phasmodea. Gryllodea; *Gryllotalpa vulgaris.* Locustodea. Acridiodea; развитіе, враги, мѣры борьбы; *Pachytilus migratorius. Caloptenus italicus.*

Corrodentia.

Termitidae; полиморфизмъ, развитіе, постройки, вредъ. Copeognatha (Psocidae). Mallophaga.

Physapoda.

Thripsidae.

Agnatha.

Ephemeridae.

Plecoptera.

Perlidae.

Odonata.

Libellulidae.

Rhynchota (Hemiptera).

1. Heteroptera. Pentatomidae; *Eurygaster maura* и *Eur. integriceps.* 2. Cicadina. Cicadidae. Cicadellidae. 3. Phytophthires.

Psyllidae; *Psylla mali.* Aphidae; размноженіе, чередованіе поколѣній, враги, отношеніе къ муравьямъ; *Aphis mali; Schizoneura lanigera, Phylloxera vastatrix, Chermes.* Coccidae; развитіе; *Aspidiotus perniciosus.* 4. Siphunculata. Pediculidae.

Neuroptera.

Myrmeleonidae. Chrysopidae; *Chrysopa.* Sialidae; *Raphidia.*

Trichoptera.

Phryganeidae.

Coleoptera.

Carabidae; *Zabrus gibbus.* Staphylinidae. Silphidae. Lampyridae; *Lampyris.* Cleridae; *Clerus formicarius.* Elateridae; *Agriotes lineatus.* Buprestidae. Ptinidae; *Ptinus fur.* Dermestidae; *Dermestes lardarius.* Coccinellidae. Meloidae; развитіе и значеніе; *Meloe, Lytta vesicatoria, Mylabris, Epicauta.* Tenebrionidae, *Tenebrio molitor.* Cerambycidae. Chrysomelidae; *Haltica.* Curculionidae: *Rhynchites, Hylobius abietis, Cleonus punctiventris, Anthonomus pomorum, Calandra granaria.* Scolytidae; *Myelophilus piniperda, Tomicus typographus, Scolytus ratzeburgii.* Scarabaeidae; *Tropinota hirta, Anisoplia austriaca, Melolontha vulgaris* и *Mel. hippocastani, Lethrus apterus.*

Aphaniptera.

Pulicidae.

Lepidoptera.

Pieridae; *Aporia crataegi. Pieris brassicae.* Liparidae; *Porthesia chrysorrhoea, Ocneria dispar, Ocneria monacha:* Bombycidae; *Sericaria (Bombyx) mori.* Noctuidae; *Agrotis segetum; Mamestra brassicae. Plusia gamma.* Geometridae; *Cheimatobia brumata.* Cossidae. Psychidae. Tortricidae; *Carpocapsa pomonana.* Tineidae; *Tinea pellionella; Hyponomeuta malinella.*

Diptera.

1. Nematocera. Culicidae; *Culex; Anopheles maculipennis.* Cecidomyidae; *Cecidomyia destructor.*

2. Brachycera. Tabanidae. Bombyliidae; *Anthrax.* Syrphidae. Oestridae; *Oestrus ovis; Hypoderma bovis: Gastrophilus equi.* Muscidae; *Tachina; Chlorops taeniopus; Oscinis frit.*

3. Pupipara. *Hippobosca.*

Hymenoptera.

1. Phytophaga. Cephidae; *Cephus pygmaeus.* Siricidae; *Sirex.* Tenthredinidae; *Nematus ventricosus; Lophyrus pini.*

2. Heterophaga. Cynipidae; чередованіе поколѣній. Proctotrypidae; *Telenomus.* Chalcididae; *Isosoma.* Ichneumonidae. Formicidae; полиморфизмъ, развитіе, инстинкты, мирмекофилія. Vespidae; *Vespa crabro.* Apidae; *Apis mellifera* (развитіе, общественная жизнь); *Bombus.*

Пособія: Холодковскій. Курсъ энтомологіи. Спб. 1896.—Шарпъ. Насѣкомыя, пер. Кузнецова. Спб.—1902—07.—Кулагинъ. Энтомологія, вредныя насѣкомыя и мѣры борьбы съ ними. Москва, 1906.—Henneguy. Les insectes. Paris, 1904.—Graber. Die Insekten. München. 1877—79.—Packard. A. Textbook of Entomology. Boston. 1898. — Nüsslin. Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin, 1905. — Кулагинъ. Насѣкомыя вредныя для сада и огорода. Спб. 1909.—Брошюры по вреднымъ насѣкомымъ, изданіе Департамента Земледѣлія: Порчинскій. Краткія свѣдѣнія о насѣкомыхъ, наиболѣе вредящихъ русскому полеводству, 1891.—Порчинскій. О кобылкахъ, повреждавшихъ посѣвы и травы въ губ. Пермской и т. д. 1894.—Порчинскій. Малярійный комаръ, 1906. — Порчинскій. Сѣрнистый углеродъ въ борьбѣ съ вредными животными. 1907.—Россиковъ. Озимая совка, 1905.—Силантьевъ. Обыкновенный свекольный долгоносикъ, 1903. — О калифорнскомъ червецѣ, 1901. — Демокидовъ. Гессенская муха, 1903. — Васильевъ, Вредная черепашка, 1906. — Васильевъ, Краткія свѣдѣнія о хлѣбномъ жукѣ, 1907. — Шрейнеръ. Кравчикъ или голоначъ, 1903.—Шрейнеръ. Главнѣйшія насѣкомыя, вредящія плодоводству, 1906.

Типографія М. Меркушева. Невскій пр., № 8.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРІЯ НАСѢКОМЫХЪ.

КУРСЪ
ЭНТОМОЛОГІИ,
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ.

СОСТАВИЛЪ
Н. А. Холодковскій,
заслуженный профессоръ и академикъ Императорской Военно-Медицинской Академіи,
ординарный профессоръ Императорскаго С.-Петербургскаго Лѣсного Института.

Томъ I.

Изданіе третье, совершенно переработанное.

Съ **433** рисунками въ текстѣ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе А. Ф. Девріена.
1912.

Оглавленіе перваго тома.

стр.

Предисловіе IX

Часть I. Общая энтомологія.

Глава I. Предметъ энтомологіи 3
Общая форма и наружное расчлененіе тѣла насѣкомыхъ . . 4

Глава II. Общій анатомо-физіологическій очеркъ организма насѣкомыхъ 23

Кожа, ея придатки и наружный скелетъ 23
Мускулатура. 38
Полость тѣла. 43
Пищеварительный аппаратъ 43
Органы выдѣленія 52
Кровеносная система 58
Фагоцитарные или лимфатическіе органы 64
Органы дыханія 65
Половой аппаратъ 72
Нервная система. 87
Органы чувствъ 96

Глава III. Исторія развитія насѣкомыхъ. 115

Развитіе насѣкомыхъ въ яйцѣ или эмбріологія насѣкомыхъ . 115
Развитіе насѣкомыхъ по вылупленіи изъ яйца (метаморфологія или исторія превращенія) 139

Глава IV. Классификація насѣкомыхъ 158

Глава V. Палеонтологія насѣкомыхъ 165

Глава VI. Общая морфологія насѣкомыхъ 170

Глава VII. Географическое распространеніе насѣкомыхъ 184

Глава VIII. Жизнь насѣкомыхъ 189

Индивидуальная жизнь 189
Видовая жизнь. 202
Измѣняющія вліянія 202

стр.

Охранительная окраска 207
Защитныя выдѣленія 213
Автотомія 214
Партеногенезъ 215
Гетерогонія 219
Педогенезъ 219
Поліэмбріонія 220
Заботы о потомствѣ 221
Общественная жизнь 224
Инстинкты 233
Психика насѣкомыхъ 236

Глава IX. Значеніе насѣкомыхъ въ общей жизни природы 239

Глава X. Значеніе насѣкомыхъ для человѣка 247

Польза насѣкомыхъ 247
Вредъ насѣкомыхъ 250
Паразиты человѣка 250
Паразиты домашнихъ животныхъ 251
Насѣкомыя, вредящія пищевымъ запасамъ, одеждѣ и домашней обстановкѣ человѣка 253
Насѣкомыя, вредящія культурнымъ растеніямъ 254
Причины массоваго размноженія вредныхъ насѣкомыхъ . . . 259
Условія, ограничивающія размноженіе вредныхъ насѣкомыхъ . 260
Подготовленіе вреда и степени его 264

Глава XI. Борьба съ вредными насѣкомыми 268

Культурно-хозяйственныя мѣропріятія 268
Содѣйствіе естественнымъ врагамъ вредителей 275
Охрана полезныхъ млекопитающихъ и птицъ 276
Пользованіе хищными и паразитными насѣкомыми 279
Микологическій методъ борьбы 286
Физико-механическіе способы борьбы 290
Сборъ и ловля насѣкомыхъ 290
Пользованіе домашними животными 297
Черепашка 297
Пользованіе огнемъ и яркимъ свѣтомъ 297
Затопленіе водою 300
Пищевыя приманки 301
Приманки въ искусственныя жилища 303
Преграды 304
Инсектициды 311
Пахучія вещества 313
Ядовитые пары 314
Фумигація 317
Жидкіе инсектициды 322
Внутренніе яды 326
Опрыскиваніе 330
Внутренняя терапія растеній 336

стр.

Часть II. Спеціальная энтомологія.

Отдѣлъ I. Низшія насѣкомыя 343

Отрядъ I. Безсяжковыя (Protura) 344

Отрядъ II. Хвостоножки или подуры (Collembola) 345

Семейство 1. Собственно подуры (Poduridae) 349
Семейство 2. Чешуйчатыя подуры (Entomobryidae) . . . 349
Семейство 3. Шаровидныя подуры (Sminthuridae) 349

Отрядъ III. Вилохвостыя (Diplura s. Campodeadae) 350

Семейство 1. Личинкообразныя (Campodeidae) 351
Семейство 2 Клещехвостки (Iapygidae) 351

Отрядъ IV. Щетинохвостыя (Lepismatina) 351

Отдѣлъ II. Насѣкомыя съ неполнымъ превращеніемъ (*Anamorpha s. hemimetabola*). . . 355

Отрядъ V. Прямокрылыя (Orthoptera) 355

Подотрядъ I. Уховертки (Dermatoptera) 358
Подотрядъ II. Двуязычныя (Diplolossata) 360
Подотрядъ III. Собственно прямокрылыя (Orthoptera genuina) . 361
Семейство 1. Тараканы (Blattidae) 365
Семейство 2. Богомолы (Mantidae) 367
Семейство 3. Привидѣнья (Phasmidae) 368
Семейство 4. Саранчевыя (Acridiidae) 370
Семейство 5. Кузнечиковыя (Locustidae) 379
Семейство 6. Сверчковыя (Gryllidae) 382

Отрядъ VI. Лжесѣтчатокрылыя (Pseudoneuroptera). 385

Подотрядъ I. Термиты (Isoptera) 386
Подотрядъ II. Сѣноѣды (Psocidae). 392
Подотрядъ III. Эмбіи (Embidae) 394
Подотрядъ IV. Веснянки (Perlidae). 395
Подотрядъ V. Стрекозы (Libellulidae) 396
Подотрядъ VI. Поденки (Ephemerae) 401

Отрядъ VII. Пузыреногія или трипсы (Physopoda) 404

Подотрядъ I. Яйцекладныя (Terebrantia) 406
Подотрядъ II. Трубкохвостыя (Tubulifera) 407

Отрядъ VIII. Лжеботныя (Pseudorhynchota) 407

Подотрядъ I. Вши (Parasita) 408
Подотрядъ II. Пухоѣды (Mallophaga) 412

СТР.

Отрядъ IX. Хоботныя или полужесткокрылыя (Rhynchota) 415

Подотрядъ I. Собственно полужесткокрылыя (Hemiptera genuina) 421
Семейство 1. Pentatomidae 422
Семейство 2. Coreidae 424
Семейство 3. Lygaeidae 425
Семейство 4. Tingidae 425
Семейство 5. Aradidae. 426
Семейство 6. Hydrometridae 426
Семейство 8. Reduviidae 427
Семейство 9. Cimicidae 427
Семейство 10. Anthocoridae 428
Семейство 11. Capsidae 428
Семейство 12. Nepidae. 429
Семейство 13. Naucoridae 430
Семейство 14. Notonectidae. 430
Семейство 15. Corixidae 430

Подотрядъ II. Цикадовыя (Cicadina) 431
Семейство 1. Fulgoridae 432
Семейство 2. Cicadidae 432
Семейство 3. Membracidae 435
Семейство 4. Cercopidae 436
Семейство 5. Cicadellidae. 437

Подотрядъ III. Паразиты растеній (Phytophthires) 438
Семейство 1. Psyllidae 438
Семейство 2. Aphidae 441
Подсемейство Phylloxeridae 448
Подсемейство Aphididae 472
Семейство 3. Coccidae 488
Семейство 4. Aleyrodidae. 506

Дополненія къ первому тому 508

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Предлагаемый курсъ энтомологіи выходитъ третьимъ изданіемъ черезъ 15 лѣтъ послѣ второго, появившагося въ 1896 году. За это время энтомологія сдѣлала столько успѣховъ, что, отвѣчая современному состоянію науки, третье изданіе является не только весьма дополненнымъ, но и передѣланнымъ во всѣхъ частяхъ, такъ что представляетъ, собственно, совершенно новую книгу. Наряду съ пріобрѣтеніями теоретическаго знанія, здѣсь старательно собраны новости прикладной энтомологіи, въ особенности тѣ многочисленные факты, которыми обогатили науку наши отечественные энтомологи, причемъ съ чувствомъ большого удовлетворенія и отрады можно отмѣтить то выдающееся участіе, которое приняли въ этомъ дѣлѣ питомцы Лѣсного Института. Имена И. Васильева, Головянко, Данилова, Ингенницкаго, Мокржецкаго, Плотникова, Померанцева, Ршемецкаго, Серебряникова, Силантьева и другихъ лицъ, слушавшихъ курсъ энтомологіи въ нашей высшей лѣсной школѣ, цитируются на многихъ и многихъ страницахъ моей книги, и нѣкоторыя изъ этихъ именъ пріобрѣли уже громкую извѣстность.

Энтомологія въ новѣйшее время усиленно изучается въ нашемъ отечествѣ и ряды ея работниковъ съ каждымъ годомъ ростутъ. Не только въ учебныхъ заведеніяхъ сельскохозяйственнаго характера,—и въ университетахъ теперь читаются спеціальные курсы энтомологіи, о чемъ во времена перваго и втораго изданія этой книги почти не было и рѣчи. Это и понятно, не только въ виду громаднаго практическаго значенія энтомологіи, все болѣе и болѣе сознаваемаго въ широкихъ кругахъ общества, но и потому, что насѣкомыя представляютъ весьма доступный и благодарный объектъ для изслѣдованія многихъ основныхъ біологическихъ вопросовъ. Поэтому, отдавая должное

требованіямъ прикладного знанія, въ основу изложенія я положилъ всетаки теорію и отвелъ много мѣста анатоміи, исторіи развитія и общей біологіи насѣкомыхъ. Предназначая, такимъ образомъ, свою книгу какъ для общеобразовательныхъ, такъ и для спеціальныхъ высшихъ учебныхъ заведеній, а равно и для самообразованія, я тѣмъ самымъ долженъ былъ придать ей характеръ краткой энтомологической энциклопедіи.

Въ частности подверглась полной переработкѣ классификація насѣкомыхъ. Предлагаемая въ книгѣ система основана какъ на всей суммѣ наличныхъ литературныхъ данныхъ, такъ и на основаніи взглядовъ, выработавшихся у меня въ теченіе моей слишкомъ тридцатилѣтней научной дѣятельности. Не мало заботъ доставилъ мнѣ вопросъ о номенклатурѣ. Какъ хорошо извѣстно не только ученымъ спеціалистамъ, но и каждому любителю энтомологіи, въ новѣйшее время происходитъ усердное переименованіе насѣкомыхъ, причемъ многія всѣмъ знакомыя, укоренившіяся въ популярной литературѣ названія замѣняются новыми, или, вѣрнѣе, слишкомъ старыми именами, подъ которыми очень трудно узнать порою самыхъ обыкновенныхъ насѣкомыхъ. Прилежно роясь въ архивной пыли, жрецы систематики дѣлаютъ „открытія“, извлекая изъ подъ спуда старыя, давно забытыя и никогда не пользовавшіяся извѣстностію названія, и замѣняютъ ими общеупотребительныя, только потому, что первыя старше послѣднихъ. Это служеніе „священному принципу пріоритета“ приняло въ послѣдніе годы характеръ какого то вреднаго спорта, вносящаго путаницу въ номенклатуру и плодящаго безъ того уже тягостную синонимику; къ счастію, противъ него поднимается уже сильная реакція и нѣкоторыя ученыя общества дѣлаютъ серьезные шаги къ пересмотру неудачныхъ правилъ пріоритета, принятыхъ зоологическими конгрессами. Рискуя навлечь на себя нареканія неумолимыхъ ревнителей пріоритета, я все же, имѣя въ виду интересы учащихся, во многихъ случаяхъ удержалъ общеизвѣстныя названія, приводя новыя лишь въ скобкахъ, какъ ставлю въ скобкахъ иногда и прежнія названія, если дѣлаю уступки нововведеніямъ.

Какъ и въ предыдущихъ изданіяхъ, я даю довольно обильныя литературныя указанія, причемъ вездѣ, гдѣ возможно, ради экономіи мѣста указываю на тѣ сочиненія, въ которыхъ имѣется подробная сводка литературы.

Мѣстами мною даны таблицы для опредѣленія родовъ, преимущественно для тѣхъ насѣкомыхъ, для которыхъ отсутствуютъ

или чрезмѣрно кратки соотвѣтствующія таблицы въ популярныхъ опредѣлителяхъ (тли, червецы), и для тѣхъ, которыя особенно важны въ практическомъ отношеніи (усачи, короѣды, пилильщики).

Задача, которую я себѣ поставилъ, настолько обширна и трудно осуществима, что недочеты, пропуски и промахи не только возможны, но почти неизбѣжны. Надѣюсь, однако, что при томъ трудѣ, который затраченъ мною при составленіи предлагаемой книги, она окажется всетаки полезною какъ для лицъ, изучающихъ вообще энтомологію, такъ и для практиковъ, и будетъ содѣйствовать дальнѣйшему распространенію и развитію энтомологическихъ знаній въ нашемъ отечествѣ.

Въ заключеніе мнѣ остается поблагодарить гг. Спесивцева и Шевелева за исполненіе нѣкоторыхъ рисунковъ, а также г. издателя за щедрое снабженіе книги иллюстраціями, существенно облегчающими усвоеніе текста.

Авторъ.

ЧАСТЬ I.

ОБЩАЯ ЭНТОМОЛОГІЯ.

ГЛАВА I.

Предметъ энтомологіи.

Энтомологія или естественная исторія насѣкомыхъ [1]) имѣетъ своимъ предметомъ изученіе одного изъ классовъ животнаго царства, и притомъ такого класса, который по обилію формъ превосходитъ всѣ прочіе отдѣлы этого царства, вмѣстѣ взятые. Представляя собою обширный отдѣлъ зоологіи, энтомологія имѣетъ тѣ же задачи по отношенію къ своему спеціальному предмету, какъ и зоологія къ своему болѣе общему; другими словами, научная энтомологія включаетъ въ себя анатомію, исторію развитія, палеонтологію, ученіе о географическомъ распространеніи, общую біологію и систематику насѣкомыхъ.

Классъ насѣкомыхъ *(Insecta)* представляетъ одинъ изъ отдѣловъ типа *суставчатыхъ* или *членистоногихъ животныхъ (Arthropoda)*, къ которому принадлежатъ, кромѣ нихъ, еще классы *ракообразныхъ (Crustacea)*, *ракоскорпіоновъ (Palaeostraca)*, *многокольнчатыхъ (Pantopoda)*, *паукообразныхъ (Arachnoidea)*, *первично-трахейныхъ (Protracheata)* и *многоножекъ (Myriapoda)*.

Общій характеръ всѣхъ суставчатыхъ животныхъ состоитъ въ раздѣленіи всего тѣла, а также и различныхъ придатковъ его на членики или сегменты, слѣдующіе другъ за другомъ въ линейномъ порядкѣ. У наиболѣе низко организованныхъ суставчатыхъ, каковы первично-трахейныя и многоногія, членики тѣла и придатковъ его почти однородны и многочисленны,—у болѣе высокоорганизованныхъ они разнородны и, вслѣдствіе сліянія члениковъ по нѣскольку между собою, уменьшаются въ числѣ. Членики эти образуются наружнымъ скелетомъ, внутри котораго помѣщаются остальные органы.

По разнообразію и сложности своего расчлененія, а также и по всей своей внутренней организаціи, въ особенности по устройству нервной системы, органовъ чувствъ, органовъ движенія и дыхательной системы, насѣкомыя должны быть признаны высшими изъ суставчатыхъ животныхъ. Этому соотвѣтствуетъ и высокое развитіе ихъ инстинктовъ и всей ихъ физіологической и психической дѣятельности, которая ставитъ ихъ въ

[1]) Entomon—насѣкомое; logos—ученіе; entomologia—ученіе о насѣкомыхъ.

сложныя и разнообразныя отношенія со всѣмъ окружающимъ міромъ и дѣлаетъ изученіе ихъ въ высокой степени интереснымъ какъ съ теоретической, такъ и съ практической точки зрѣнія.

Общая форма и наружное расчлененіе тѣла насѣкомыхъ.

Мы разсмотримъ здѣсь внѣшнюю форму и расчлененіе тѣла взрослыхъ насѣкомыхъ; о молодыхъ и зародышевыхъ формахъ будетъ сказано ниже, въ главахъ II и III, гдѣ будутъ ближе затронуты и различные

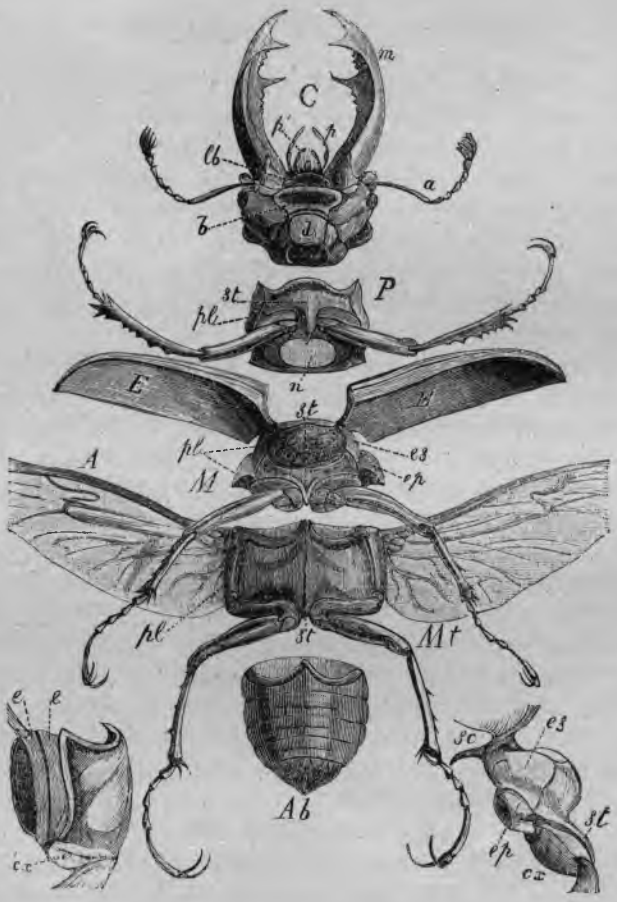


Рис. 1. Расчлененный жукъ (*Lucanus cervus*), снизу: *C*—голова; *P*, *M*, *Mt* грудь, состоящая изъ трехъ колецъ (*P* prothorax, *M* mesothorax, *Mt* metathorax), *Ab* брюшко; *m* верхнія челюсти, *p* щупики нижнихъ челюстей, *p'* щупики нижней губы, *a* сяжки, *b* нижняя сторона головы, *d* затылочное отверстіе; *st* sternum, *pl* pleurae, *E*, *A* крылья (*E*—elytrae, *A* перепончатыя крылья); *es* episternum, *ep* epimerum; *n* notum, *sc* scutellum. Маленькіе рисунки внизу представляютъ: правый—второе грудное кольцо сбоку, лѣвый—третье грудное кольцо сбоку; *ee* pleura, состоящая изъ epimerum и episternum; *cx*—основной членикъ ноги, къ которому примыкаетъ epimerum. Ориг.

общіе морфологическіе вопросы, касающіеся оцѣнки сложности разныхъ отдѣловъ тѣла.

Тѣло насѣкомыхъ, построенное по двубоковой симметріи, имѣетъ весьма различную, но по большей части удлиненную форму и раздѣляется на три главные отдѣла: голову (caput), грудь (thorax) и брюшко (abdomen), къ которымъ прикрѣпляются различные придатки, большею частію въ свою очередь расчлененные, а именно къ головѣ — ротовые органы и сяжки, къ груди— ноги и крылья, къ брюшку (не всегда) — хвостовые придатки (cerci), яйцекладъ и др. (ср. рис. 1). При этомъ голова нерасчленена, грудь состоитъ изъ трехъ члениковъ, а брюшко—изъ различнаго числа члениковъ, изъ коихъ у взрослаго насѣкомаго ясно видно обыкновенно не болѣе 10. Членики соединены между собою мягкою кожею.

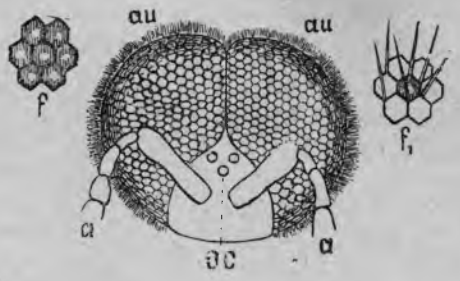


Рис. 2. Сильно увеличенная голова *пчелы*; *au*— фасеточные глаза, *oc*—простые глазки (ocelli), *a* сяжки, *f* нѣсколько фасетокъ сложнаго глаза, сильнѣе увеличенныя, f_1 тоже, съ волосками (рѣсничками) на краяхъ фасетокъ. По Герштеккеру.

Голова (рис. 2) представляетъ собой передній членикъ тѣла насѣкомыхъ и несетъ глаза, одну пару сяжковъ и ротовые органы. Форма головы разнообразна; впереди она обыкновенно съуживается и у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ вытягивается даже хоботообразно (напр. у жуковъ-*слониковъ*). Иногда на головѣ бываютъ разные отростки въ видѣ роговъ, бугровъ и проч., придающіе ей причудливую форму (напр. у разныхъ *пластинчатоусыхъ* жуковъ, у *Fulgoridae* и т. д.). Съ переднимъ членикомъ груди голова бываетъ соединена или весьма подвижно (тонкимъ стебелькомъ, напр. у *мухъ*), или широко и мало подвижно (напр. у большинства *жуковъ*); въ послѣднемъ случаѣ она обыкновенно бываетъ болѣе или менѣе втянута въ грудь.

На головѣ можно различать разныя области, частію раздѣленныя между собою бороздками или, отчасти, даже швами. Главнѣйшія изъ этихъ областей слѣдующія: лобъ (frons)—между глазами, головной щитъ (clypeus) между лбомъ и верхнею губою, темя (vertex)— верхняя часть головы позади лба, затылокъ (occiput)—задняя часть головы, часто втянутая въ передній членикъ груди, щеки (genae)— боковыя части головы, горло (gula)—нижняя (или задненижняя) поверхность головы (см. рис. 3 и 4).

У многихъ насѣкомыхъ голова поставлена горизонтально, т. е. ртомъ впередъ, горломъ внизъ, лбомъ вверхъ (напр. *жужжелицы*); у другихъ голова укрѣплена вертикально, т. е. лбомъ впередъ, горломъ назадъ и внизъ, ртомъ внизъ (напр. *кузнечики*). Первыхъ называютъ прогнатическими, вторыхъ—гипогнатическими насѣкомыми.

Бороздки и швы, замѣчаемые на головѣ насѣкомыхъ, отчасти обусловливаются различнымъ развитіемъ наружныхъ твердыхъ покрововъ тѣла соотвѣтственно распредѣленію мускулатуры внутри головы, отчасти представляютъ собою слѣды расчлененія головы въ эмбріональномъ состояніи,—слѣды, однако, неполные и неясные. Разные изслѣдователи насчитываютъ разное число сегментовъ: долгое время господствовалъ взглядъ Ковалевскаго, основанный на эмбріологическихъ изслѣдованіяхъ и принимавшій четыре головные сегмента; въ новѣйшее время, исходя преимущественно изъ данныхъ анатоміи взрослаго насѣкомаго, нѣкоторые энтомологи насчитываютъ семь (Фольсомъ), восемь (Фергуфъ) или даже девять (Жанэ) сегментовъ въ головѣ насѣкомыхъ [1]). Какъ мы увидимъ, однако, въ главѣ III, факты эмбріологіи не даютъ надежнаго основанія считать болѣе шести головныхъ сегментовъ у насѣкомыхъ, а факты эти въ данномъ случаѣ имѣютъ первенствующее значеніе, такъ какъ не допускаютъ того разнорѣчія толкованій, какое возникаетъ при счетѣ сегментовъ на анатомическихъ основаніяхъ.

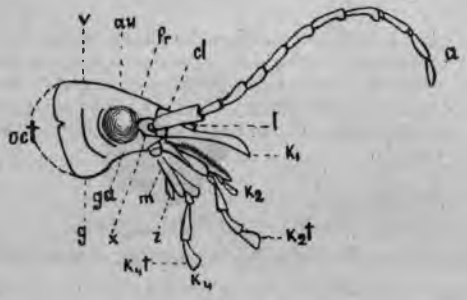


Рис. 3. Голова жужелицы (*Carabus hortensis*) сбоку; *a* сяжокъ, *au* глазъ, *l* верхняя губа, *cl* головной щитъ (clypeus), *fr* лобъ, *v* темя, *oct* затылокъ; *g* горло, *ga* щека, k_1 верхняя челюсть, k_2 нижняя челюсть, k_2t ея щупикъ, k_4 нижняя губа, k_4t ея щупикъ, *m* подбородокъ (mentum), *z* зубчикъ на его переднемъ краю. По Кольбе.

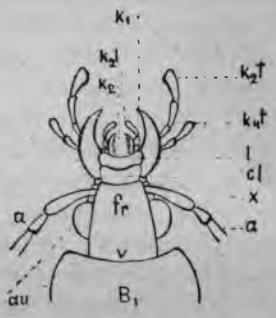


Рис. 4. Голова жужелицы (*Carabus granulatus*) сверху; k_1 верхнія, k_2 нижнія челюсти, k_2l наружная доля нижнихъ челюстей, k_2t ихъ щупикъ, k_4t щупикъ нижней губы, *l* верхняя губа, *cl* головной щитъ, *x* верхній край щеки, *a* основаніе сяжковъ, *au* глаза, *fr* лобъ, *v* темя, B_1 передній членикъ груди. По Кольбе.

Глаза бываютъ двухъ родовъ: фасеточные и простые. Фасеточные или сложные глаза при разсматриваніи въ увеличительное стекло обнаруживаютъ мелко-сѣтчатую или многогранно-ячеистую поверхность (ср. рис. 2*au*); ихъ бываетъ всегда два, по сторонамъ головы. Простые глаза или глазки (ocelli) имѣютъ видъ точекъ и бываютъ въ различномъ числѣ. Нерѣдко бываютъ и фасеточные, и простые глаза, при чемъ послѣдніе обыкновенно располагаются (часто въ числѣ трехъ) на лбу, между фасеточными глазами (рис. 2*oc*). Внутреннее устройство глазъ и значеніе ихъ будутъ описаны ниже, подъ рубрикою органовъ чувствъ. Фасеточные глаза называются такъ потому, что поверхность ихъ раздѣлена

[1]) R. Heymons. Die Segmentirung des Insektenkörpers. Anhang zu den Abhandlungen der K. Preussischen Akademie der Wiss. Berlin 1895. Ch. Janet. Essai sur la signification morphologique de le tête de l'insecte. Paris 1899. T. Folsom. The segmentation of the Insect head. Psyche. Vol. 8, 1899. K. Verhoeff. Ueber vergl. Morphologie des Kopfes niederer Insekten etc. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Bd. 84, 1905.

на много ячеекъ или фасетокъ, число которыхъ можетъ быть очень велико, напр. доходитъ въ одномъ глазу до 25000 у *Mordella*, до 27000 у *Sphinx convolvuli*. Нерѣдко между фасетками находятся волоски, играющіе роль рѣсницъ (ср. рис. 2*f*); иногда отдѣльныя фасетки бываютъ выпуклы, но у многихъ насѣкомыхъ глаза совершенно гладки. Величина фасеточныхъ глазъ различна у разныхъ насѣкомыхъ; иногда они занимаютъ собою почти всю голову *(Libellulidae)*, иногда же лишь незначительную часть ея (многіе жуки). Форма ихъ большею частію круглая или овальная; иногда глазъ раздѣленъ вдающеюся складкою кожи, такъ что на немъ образуется выемка (напр. у многихъ *пластинчатоусыхъ* жуковъ) или же глазъ вполнѣ раздѣляется этою складкою на двое, такъ что кажется, будто съ обѣихъ сторонъ головы находится по два фасеточныхъ глаза (напр. у *Gyrinus)*, или глаза сидятъ на особыхъ выростахъ головы, напр. у самца *Cloë* (рис. 5).

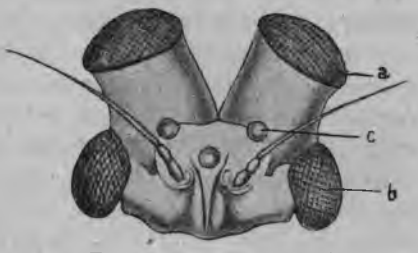


Рис. 5. Голова самца *Cloë*; *a* стебельчатая часть фасеточнаго глаза, *b* сидячая часть фасеточнаго глаза, *c* простые глазки. По Шарпу.

Простые глаза бываютъ исключительными органами зрѣнія у низшихъ, у нѣкоторыхъ паразитныхъ насѣкомыхъ (напр. у *вшей)* и у личинокъ и тогда располагаются по бокамъ головы, или же они являются дополнительными органами наряду съ фасеточными глазами (ср. рис. 2,5).

Нѣкоторыя насѣкомыя слѣпы и вовсе не имѣютъ глазъ. Таковы напр. нѣкоторыя пещерныя насѣкомыя *(Anophthalmus)* и многія личинки, живущія въ землѣ, въ растеніяхъ и проч.

Сяжки или усики (antennae) являющіеся въ числѣ двухъ, суть членистые придатки весьма различной формы (рис. 6). Наиболѣе простую форму имѣютъ нитевидные и щетинкообразные сяжки, членики которыхъ имѣютъ приблизительно цилиндрическую форму; нитевидные сяжки имѣютъ одинаковую толщину по всей своей длинѣ, а щетинкообразные къ концу утончаются.

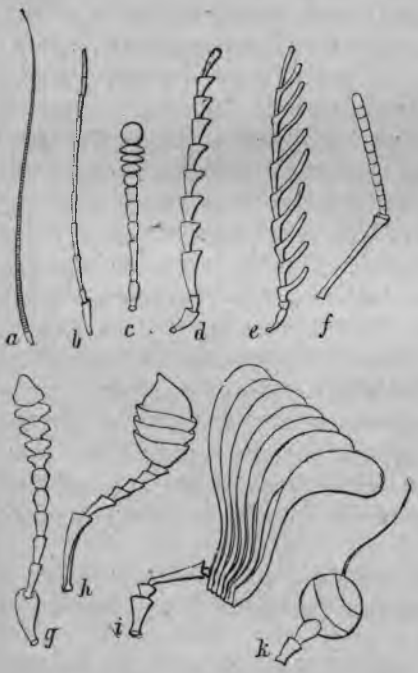


Рис. 6. Нѣкоторыя формы сяжковъ насѣкомыхъ: *a* щетинковидный сяжокъ, *b* нитевидный, *c* четковидный, *d* пильчатый, *e* гребенчатый, *f* колѣнчатый, *g*, *h* булавовидные сяжки, *i* пластинчатый сяжокъ, *k* щетиконосный сяжокъ мухи. (Клаусъ).

Болѣе сложное устройство имѣютъ сяжки пильчатые, у которыхъ конусообразные членики образуютъ выступы на подобіе зубцовъ пилы; еще болѣе сложны гребенчатые сяжки, у которыхъ всѣ членики имѣютъ отростки, направленные въ одну сторону, и сяжки перистые, у которыхъ членики несутъ по два отростка, направленные въ разныя стороны. Особую модификацію гребенчатыхъ сяжковъ представляютъ сяжки листоватые или пластинчатые, у которыхъ отростки нѣсколькихъ послѣднихъ члениковъ прилегаютъ другъ къ другу, складываясь вѣерообразно. Если сяжки утолщаются къ концу, то они называются булавовидными; если утолщеніе находится на серединѣ сяжка, то онъ называется веретенообразнымъ. Иногда сяжки бываютъ на серединѣ перегнуты,—это такъ называемые колѣнчатые сяжки, въ противоположность которымъ сяжки безъ перегиба называются прямыми. Всѣ эти различныя формы сяжковъ имѣютъ большое значеніе въ систематикѣ и знаніе ихъ важно при опредѣленіи насѣкомыхъ. О физіологическомъ значеніи усиковъ будетъ сказано ниже, при разсмотрѣніи органовъ чувствъ. Кромѣ только что описанныхъ формъ сяжковъ, бываютъ и другія, болѣе рѣдкія, напр., раздвоенные на концѣ сяжки пилильщика *Schizocera*. Число члениковъ, составляющихъ сяжки, крайне различно; оно колеблется отъ 3 (напр. у нѣкоторыхъ *тлей*, *подуръ*, *поденокъ*) до нѣсколькихъ и даже многихъ десятковъ *(прямокрылыя*, *сѣтчатокрылыя*, нѣкоторыя *бабочки)*. Иногда сяжки бываютъ покрыты волосками, придающими имъ нерѣдко особый характерный видъ (напр. мутовчатые сяжки у *Cecidomyidae)*. Отдѣльные членики сяжковъ въ свою очередь могутъ быть покрыты поперечными складками или кольчатыми утолщеніями, которыя какъ бы расчленяютъ ихъ на болѣе мелкіе членики (напр. у многихъ *тлей)*. Что касается до мѣста прикрѣпленія сяжковъ къ головѣ, то большею частію они сидятъ передъ глазами, нерѣдко въ выемкѣ этихъ послѣднихъ; рѣдко позади глазъ (у *блохъ*), иногда подъ глазами *(Fulgora)*; нерѣдко сяжки укрѣпляются на лбу между глазами, сближенные своими основаніями, иногда на особыхъ бугоркахъ (многія *афиды)* или на общемъ выростѣ лба, какъ на пьедесталѣ (мухи рода *Ceria)*. Очень немногія насѣкомыя совершенно не имѣютъ сяжковъ; таковы недавно открытыя низшія насѣкомыя отряда *Protura*.

Ротовые органы[1]) прикрѣпляются къ передней или нижней части головы. Они имѣютъ весьма различное устройство, но типически

[1]) Savigny. Mémoires sur les animaux sans vertebres. I. Partie. Théorie des organes de la bouche des Crustacés et des Insectes. Paris, 1816. Gerstfeld. Ueber die Mundtheile d. saugenden Insecten. Mitau u. Leipzig. 1853. Muhr. Wandtafeln über die Mundtheile der Insekten. Leipzig, 1879. Meinert. Sur la conformation de la tête et sur l'interpretation des organes buccaux des insectes. Entomol. Tidsskrift, 1880. A. Müller. Vergleichend-anatomische Darstellung der Mundtheile der Insekten. Villach. 1881. Kraepelin. Ueber die Mundwerkzeuge der saugenden Insekten. Zool. Anzeiger 1882. Chatin. Morphologie comparée des pièces maxillaires, mandibulaires et labiales chez les insectes broyeurs. Paris 1894. Онъ-же. La mâchoire des Insectes. Paris 1897. См. также указанія при описаніи отдѣльныхъ отрядовъ въ спеціальной части.

состоятъ всегда изъ четырехъ отдѣловъ, расположенныхъ сверху внизъ или спереди назадъ (рис. 3 и 4) въ слѣдующемъ порядкѣ: 1) верхняя губа (labrum), 2) пара верхнихъ челюстей или жвалъ (mandibulae), 3) пара нижнихъ челюстей (maxillae) и 4) нижняя губа (labium). Изъ этихъ частей верхняя губа и верхнія челюсти не расчленены, а нижнія челюсти и нижняя губа состоятъ нерѣдко изъ члениковъ и несутъ обыкновенно парные членистые придатки. Верхняя губа можетъ быть плотно срощена съ головнымъ щитомъ или соединена съ нимъ подвижно (мягкою кожею); иногда она бываетъ раздвоена. Верхнія челюсти на внутреннемъ своемъ краю часто имѣютъ зубцы, тупые или острые, иногда же этотъ край ихъ усаженъ волосками. Лучше всего типическое устройство ротовыхъ органовъ выражается у грызущихъ или жующихъ насѣкомыхъ. Здѣсь верхняя губа (рис. 7) представляетъ подвижно сочлененный или неподвижный непарный отростокъ головы, верхнія челюсти снабжены нерѣдко зубцами, нижнія челюсти состоятъ изъ четырехъ частей и несутъ по расчлененному челюстному щупику (palpi maxillares), нижняя губа также состоитъ изъ нѣсколькихъ частей и несетъ два расчлененныхъ нижнегубныхъ щупика (palpi labiales). Четыре членика, составляющіе нижнюю челюсть, носятъ особыя названія (cardo, stipes, lobus externus s. galea, lobus internus s. lacinia). Нельзя не замѣтить сходства въ устройствѣ нижней губы и нижнихъ челюстей, и у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ она до очевидности ясно представляетъ какъ бы повтореніе нижнихъ челюстей, сросшихся между собою по средней линіи. Поэтому и слѣдовало бы собственно называть ее не нижнею губою, а второю, сросшеюся парой нижнихъ челюстей. Ниже мы увидимъ, что исторія развитія вполнѣ оправдываетъ такое толкованіе. Основная часть нижней губы (соотвѣтствующая сросшимся cardines) называется обыкновенно подбородкомъ (mentum); периферическая, болѣе свободная часть носитъ обыкновенно названіе язычка (ligula). Кромѣ парныхъ придатковъ ротовыхъ органовъ, бываютъ и непарные; такъ, къ верхней поверхности нижней губы нерѣдко прикрѣпляется такъ называемый hy-

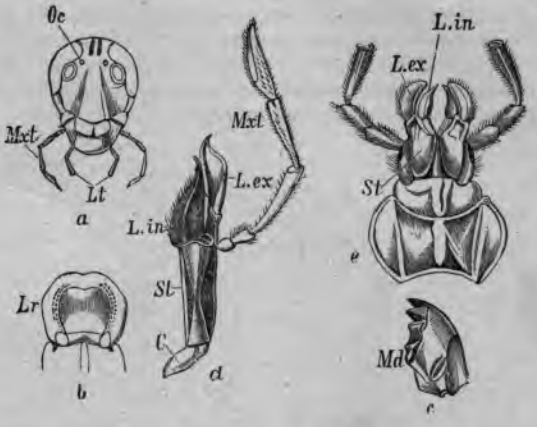


Рис. 7. Ротовые органы *чернаго таракана*: *a* голова спереди съ глазками *Oc*, нижнечелюстными щупиками *Mxt* и нижнегубными щупиками *Lt*; *b* верхняя губа (labrum, *Lr*); *c* верхняя челюсть (mandibula, *Md*); *d* нижняя челюсть; *c* cardo, *St* stipes, *L. in* внутренняя доля—lobus internus, *L. ex* наружная доля — lobus externus; *e* нижняя губа. (Клаусъ).

hypopharynx (языкъ); подобный же придатокъ прикрѣпляется иногда къ нижней поверхности верхней губы (epipharynx).

Формы этихъ придатковъ, особенно языка (hypopharynx) бываютъ различны. У прямокрылыхъ насѣкомыхъ рода *Hemimerus* языкъ имѣетъ даже видъ какъ бы второй (внутренней) нижней губы съ особыми щупиками, что дало поводъ Соссюру[1]) предложить отдѣленіе этихъ насѣкомыхъ подъ именемъ *Diploglossata* отъ всѣхъ другихъ; первоначально онъ предлагалъ даже отдѣлить ихъ вообще отъ насѣкомыхъ, вродѣ какъ бы особаго класса членистоногихъ. Эмбріологическія изслѣдованія Геймонса показали, однако, что языкъ представляетъ собою не что иное, какъ особое превращеніе части брюшной стороны головныхъ сегментовъ зародыша, несущихъ челюсти и нижнюю губу, приростающее къ нижней губѣ.

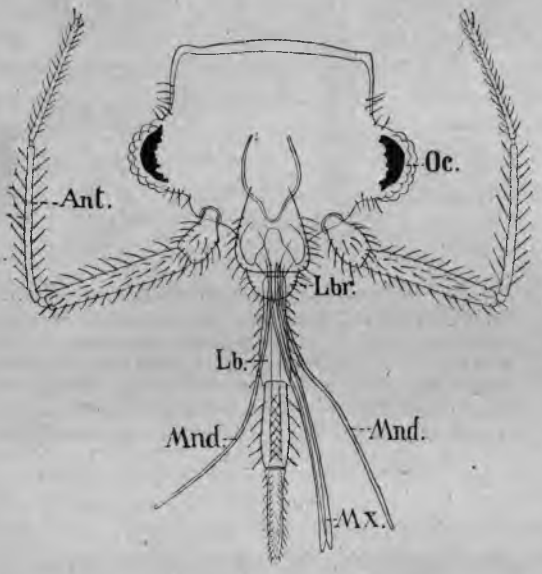


Рис. 8. Голова и ротовые органы постельнаго клопа (*Acanthia lectularia*): *Oc* глаза, *Ant* сяжки, *Lbr* верхняя губа, *Mnd* верхнія челюсти, *Mx* нижнія челюсти, *Lb* нижняя губа. Ориг.

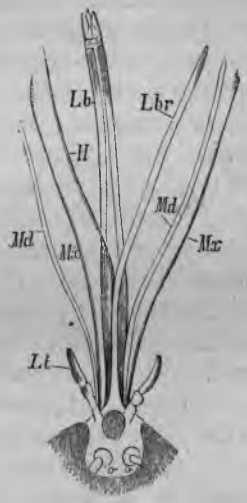


Рис. 9. Ротовые органы *комара* (*Culex*); *Lbr* верхняя губа, *Lb* нижняя губа (хоботокъ), *Lt* нижнечелюстные щупики, *Md* верхнія челюсти, *Mx* нижнія челюсти, *H* hypopharynx. (Клаусъ).

У колющихъ и сосущихъ насѣкомыхъ ротовыя части видоизмѣнены сообразно способу принятія пищи: верхняя и нижнія челюсти превращены въ лезвія и щетинки, а нижняя губа имѣетъ видъ желоба (рис. 8 и 9). Если на концѣ нижней губы (хоботка) есть особыя подушечки или язычекъ, приспособленный къ слизыванію жидкой пищи, то ротовые органы называются лижущими (рис. 11). Тѣхъ или другихъ частей въ ротовомъ аппаратѣ можетъ и не быть, или онѣ недоразвиваются: напримѣръ у *бабочекъ*, насѣкомыхъ съ мягкимъ сосательнымъ хоботкомъ, состоящимъ изъ видоизмѣненныхъ нижнихъ челюстей,—почти всѣ прочія ротовыя части весьма мало развиты (рис. 10). Наконецъ, есть и такія

[1]) H. de Saussure, Specilegia entomologica Genavensis. 1. genre Hemimerus. Mémoires de la Soc. Phys. Hist. Natur. Genève, T. 26. 1879.

насѣкомыя, у которыхъ ротовыя части имѣютъ смѣшанный характеръ, т. е. верхнія челюсти подобны тѣмъ, какія бываютъ у грызущихъ насѣкомыхъ, а нижнія челюсти и нижняя губа приспособлены для сосанія (слизыванія) (рис. 11).

Какъ видно изъ этого краткаго описанія, ротовой аппаратъ насѣкомыхъ весьма разнообразенъ. Есть и значительно уклоняющіяся формы, гдѣ толкованіе отдѣльныхъ частей вызывало большія затрудненія (напр. ротовой аппаратъ *вшей).* Въ прежнее время различныя формы ротоваго снаряда насѣкомыхъ считались имѣющими мало общаго между собою и только со временъ Савиньи установилась, и то не вполнѣ, гомологія

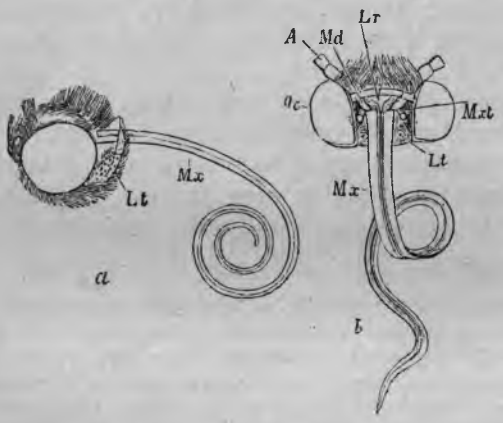


Рис. 10. Ротовыя части *бабочки*: *a* сбоку, *b* спереди; *Lr* верхняя губа, *A* сяжки, *Oc* глаза, *Mx* нижнія челюсти, *Lt* нижнегубные щупики (при *b* обрѣзанные), *Mxt* нижнечелюстные щупики, *Md* отростки, которые прежде считались за остатки верхнихъ челюстей. (Клаусъ).

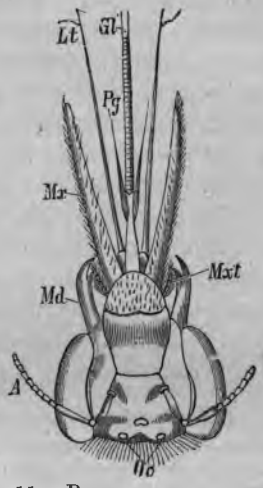


Рис. 11. Ротовыя части одиночной пчелы *(Anthophora).* *A* сяжки, *Oc* глаза, *Md* верхнія челюсти, *Mx* нижнія челюсти, *Mxt* нижнечелюстные щупики, *Lt* нижнегубные щупики, *Gl* сросшіяся внутреннія доли нижней губы (язычокъ), *Pg* наружныя доли нижней губы, paraglossae (Клаусъ).

разныхъ частей, причемъ оказалось, что всѣ типы этого снаряда могутъ быть сведены къ одному основному типу, лучше всего выраженному въ грызущемъ аппаратѣ, напр. у *прямокрылыхъ.*

Эта теорія, поддерживаемая и данными исторіи развитія, въ настоящее время является общепринятою; лишь немногіе изслѣдователи (Мейнертъ) уклоняются отъ нея на основаніи исключительнаго (и произвольнаго) толкованія однихъ только анатомическихъ данныхъ, безъ принятія въ соображеніе данныхъ эмбріологіи.

Переходя къ разсмотрѣнію слѣдующаго отдѣла тѣла насѣкомыхъ, груди (thorax), мы должны прежде всего замѣтить, что она (рис. 1) всегда состоитъ изъ трехъ члениковъ или колецъ: переднегруди (prothorax), среднегруди (mesothorax) и заднегруди (metathorax), которыя у однихъ насѣкомыхъ явственно раздѣлены, у

другихъ болѣе или менѣе тѣсно срощены между собою. Каждый изъ этихъ члениковъ не состоитъ изъ одного цѣльнаго куска, какъ голова, а изъ нѣсколькихъ частей, изъ которыхъ главныя суть слѣдующія: спинка (notum), грудинка (sternum) и двѣ боковыя пластинки (pleurae). Каждая боковая пластинка состоитъ, въ свою очередь, изъ передней или нижней части (episternum) и задней или верхней части (epimerum) (рис. 1). Соотвѣтственно дѣленію груди на три членика и части этихъ члениковъ получили особую терминологію: pronotum, prosternum, propleurae; mesonotum, mesosternum, mesopleurae; metanotum, metasternum, metapleurae. Спинки колецъ называются также тергитами, а грудинки—стернитами. Къ спинкѣ среднегруди сзади примыкаетъ нерѣдко особая, обыкновенно треугольная пластинка, щитокъ (scutellum); иногда вслѣдъ за щиткомъ обособляется подобная же пластинка по средней линіи заднегруди (postscutellum). У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(перепончатокрылыя)* къ заднегруди приростаетъ еще первый сегментъ брюшка, составляя съ нею какъ бы одно цѣлое.

Кромѣ только что указаннаго дѣленія грудныхъ колецъ на части, существуетъ и еще болѣе сложное подраздѣленіе ихъ (преимущественно на спинной поверхности) посредствомъ бороздокъ и швовъ, что служитъ выраженіемъ распредѣленія мускулатуры внутри этихъ колецъ. Особенно сложно устроены среднегрудь и заднегрудь, тогда какъ переднегрудь имѣетъ сравнительно простое строеніе.

Сложное расчлененіе колецъ груди и присутствіе въ мягкой кожѣ, соединяющей твердыя части, отдѣльныхъ твердыхъ пластинокъ дали поводъ усматривать и здѣсь, какъ въ составѣ головы насѣкомыхъ, большее число сегментовъ. Такъ Фергуфъ [1]) утверждалъ, что насѣкомымъ свойственъ сегментъ, сохранившійся лишь въ рудиментарномъ видѣ и расположенный между головою и переднегрудью (такъ называемый microthorax); сегментъ этотъ соотвѣтствуетъ, будто бы, несущему ногочелюсти сегменту нѣкоторыхъ *многоножекъ (Chilopoda)*. Затѣмъ онъ проводилъ мысль, что между переднегрудью и среднегрудью находится еще одинъ сегментъ (stenothorax) и между среднегрудью и заднегрудью—еще одинъ (cryptothorax). Такимъ образомъ, по его представленію, грудь насѣкомыхъ состоитъ изъ 6 сегментовъ. Эта теорія, основанная опять таки исключительно на анатомическихъ данныхъ, грѣшитъ тѣмъ, что склериты (твердыя части, составляющія сегменты и иногда лежащія между ними) неразборчиво принимаются за сегменты, число которыхъ опредѣляется совершенно субъективно; она не находитъ себѣ никакой поддержки въ исторіи развитія и не получила признанія въ наукѣ. Въ новѣйшее время Берлезе [2]) указываетъ, что въ каждомъ изъ трехъ грудныхъ сегментовъ содержится по 12 склеритныхъ элементовъ, а именно каждый тергитъ (notum) состоитъ, считая спереди назадъ, изъ акротергита, протергита, мезотергита и метатергита; соотвѣтственно этому каждый стернитъ (sternum) слагается изъ акростернита, простернита, мезостернита и метастернита; къ этимъ присоединяются два плейрита (pleurae), состоящіе каждый изъ episternum и epimerum. То, что называется, напр., у многихъ насѣкомыхъ грудным щитомъ (scutum),

[1]) K. Verhoeff. Beitrag zur vergl. Morphologie des Thorax der Insecten. Abhandl. d. K. Leop. Carol. Bd. 81, 1903. Онъ же. Zur vergl. Morphologie und Systematik der Embiiden etc. Тамъ же, Bd. 82, 1904.

[2]) Berlese. Gli Insetti, Vol. I. Milano 1909 pp. 175—202, 357—388.

соотвѣтствуетъ мезотергиту; щитокъ (scutellum) соотвѣтствуетъ метатергиту. Не всегда всѣ эти части ясно различимы, такъ какъ срастаются между собою, напр. въ стернитѣ различаются лишь двѣ части—передняя (sternum) и задняя (sternellum).

Иногда къ грудным членикамъ прикрѣпляются особые придатки (помимо ногъ и крыльевъ), какъ напр. такъ называемыя patagia на

Рис. 12. Переднее грудное кольцо бабочки *Geometra papilionaria*: *n* спинка, *ep* epimerum, *es* episternum, *ed* эндоскелетъ, *ed'* откинутый назадъ крючокъ для соединенія съ среднегрудью, *pt* patagia. Ориг.

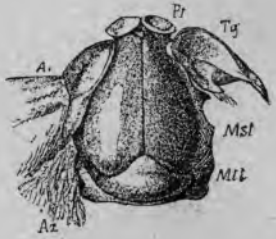


Рис. 13. Грудь *бражника (Sphinx)* сверху: *Pt* patagia, *Tg* tegulae, *Mst* среднегрудь, *Mtt* заднегрудь, *A'* основаніе передняго крыла, *Az* основаніе задняго крыла (Берлезе).

переднегруди *бабочекъ* (рис. 12, 13) или кроющія пластинки (tegulae) на среднегруди разныхъ насѣкомыхъ, прикрывающія основанія крыльевъ (рис. 13). Нѣкоторыя насѣкомыя имѣютъ выросты на переднегруди,

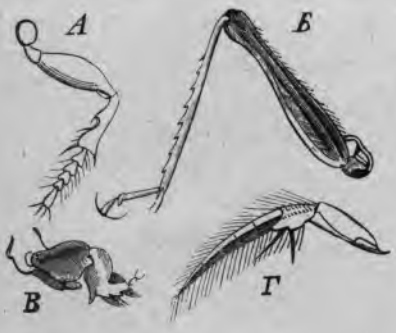


Рис. 14. Нѣкоторыя формы ногъ насѣкомыхъ: *A* бѣгательная нога (*Feronia*), *B* прыгательная нога (*Acridium*), *C* плавательная нога (*Dytiscus*), *D* роющая нога (*Gryllotalpa*), (Клаусъ).

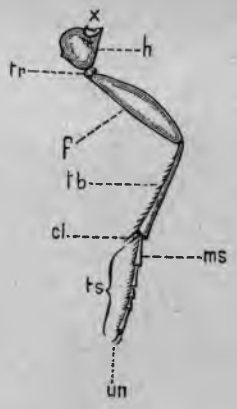


Рис. 15. Средняя нога *Carabus violaceus*: *h* тазикъ, *x* мѣсто его прикрепленія, *tr* вертлугъ, *f* бедро, *tb* голень, *cl* ея шипы (шпоры), *ts* лапка, *ms* ея т. наз. пяточный членикъ, *un* когти (Кольбе).

иногда достигающіе значительной величины (нѣкоторые *жуки*, *Membracidae* и др.); иногда такіе выросты бываютъ даже отчленены (напр. боковые отростки переднегруди жука *Acrocinus longimanus*). Относительная величина трехъ колецъ груди различна у разныхъ насѣкомыхъ;

очень большою переднегрудью отличаются *жуки* и многія *прямокрылыя*, у *бабочекъ* самое большое грудное кольцо—среднегрудь, у *Strepsiptera*—заднегрудь.

Къ членикамъ груди прикрѣпляются ноги и крылья.

Ноги бываютъ въ числѣ трехъ паръ, прикрѣпленныхъ къ брюшной сторонѣ трехъ колецъ груди. Поэтому насѣкомыхъ называютъ также

Рис. 16. Передняя нога *Ephialtes manifestator*: *h* тазикъ, *tr*$_1$, *tr*$_2$ два членика вертлуга, *p* бедро, *tb* голень, *x* аппаратъ для чистки ногъ, *ms* лапка. (Кольбе).

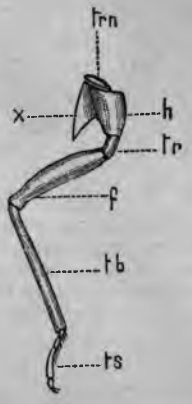


Рис. 17. Нога *Cicada* (правая задняя); *trn* trochantinus, *h* тазикъ, *x* его придатокъ, *p* бедро, *tb* голень, *ts* лапка (Кольбе).

шестиногими животными *(Hexapoda)*. Ноги (рис. 14—18) состоятъ изъ нѣсколькихъ члениковъ, число которыхъ можетъ колебаться. Въ обыкновенномъ числѣ отдѣлы ногъ (рис. 15) бываютъ слѣдующіе: 1) тазикъ или

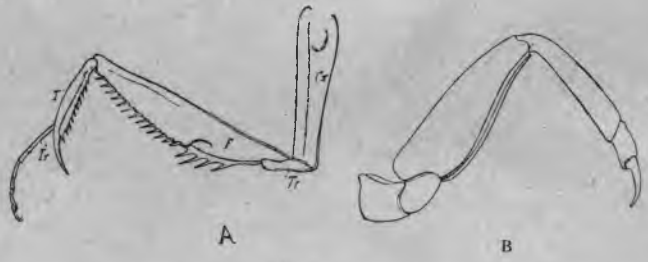


Рис. 18. Хищныя (переднія) ноги,— A—богомола *(Mantis)*, *B* (*B*) клопа *Belostoma*; *Cx* тазикъ, *Tr* вертлугъ, *F* бедро, *T* голень, *Tr* лапка. (Берлезе).

ляшка (coxa) — массивный основной членикъ, 2) вертлугъ (trochanter)—короткій членикъ, иногда двойной (рис. 16), 3) бедро (femur)—длинный, часто толстый членикъ, 4) голень (tibia), обыкновенно длинный и тонкій членикъ, часто несущій шипы, 5) лапка (tarsus), состоящая часто изъ 5 члениковъ (но также изъ 1, 2, 3, 4), изъ которыхъ послѣдній несетъ большею частью два когтя. Съ грудью ноги

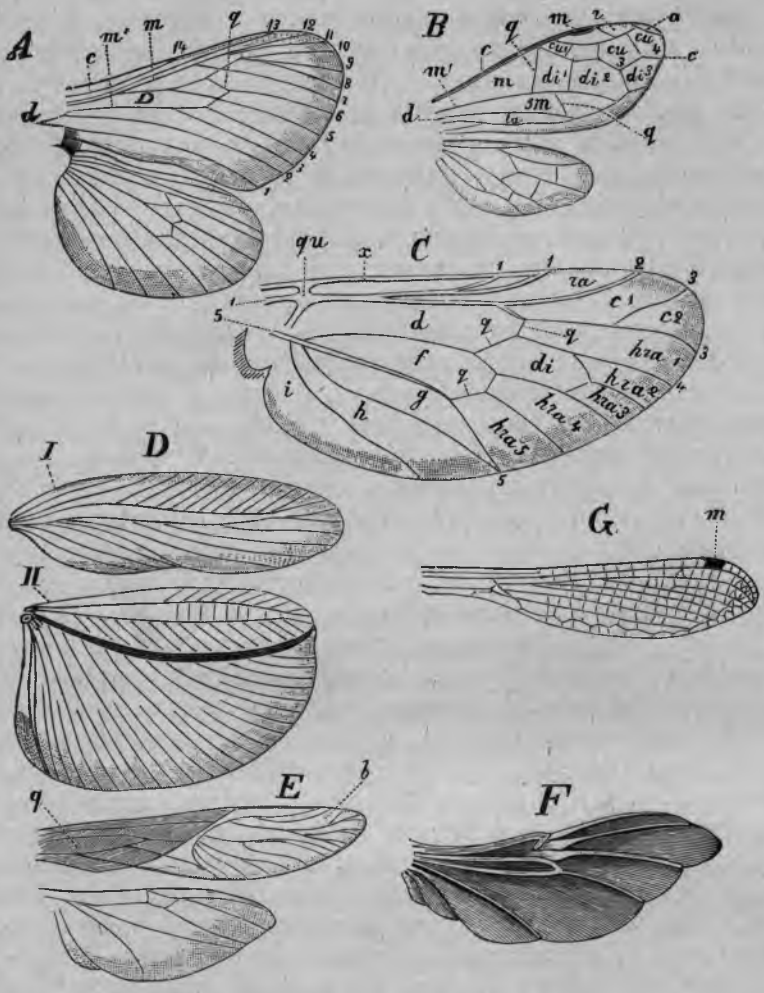


Рис. 19. Крылья насѣкомыхъ и жилкованіе крыльевъ:

A. Переднее и заднее крыло *бабочки*: *c*—костальная клѣточка, *m*, *m'*—передняя и задняя срединная жилка, *q*—поперечная жилка, *D*—дискоидальная клѣточка, 1—14 продольныя жилки, *d*—дорзальная жилка.

B. Крылья *перепончатокрылаго* насѣкомаго: *c*—костальная жилка, *m'*—срединная жилка, *d*—анальная жилка, *n*—глазокъ, *c*—кубитальная жилка, *cu*—кубитальныя клѣточки, *di*—дискоидальныя клѣточки, *m*—срединная, *sm*—подсрединная клѣточка, *la*—ланцетовидная клѣточка, *q*—поперечная жилка, *m*—(на переднемъ краю крыла)—такъ называемый глазокъ (stigma)—утолщенное мѣсто края крыла.

C. Крыло *мухи*: *qu*—задняя поперечная жилка, *x*—костальная жилка; 1—5 продольныя жилки; *ra*—радіальная клѣточка, *d* и *f*—передняя и задняя основныя клѣточки, *g*—анальная клѣточка, *h*—аксиллярная клѣточка, *i*—дольчатая клѣточка, *q*—поперечныя жилки, *hra*—заднекрайнія клѣточки, *di*—дискоидальная клѣточка.

D. Крылья *прямокрылаго* насѣкомаго; I—переднее, II—заднее крыло.

E. Крылья *полужесткокрылаго* насѣкомаго; *q*—жесткая основная половина переднято крыла, *b*—его мягкая, перепончатая половина съ жилками.

G. Крыло *лжесѣтчатокрылаго* насѣкомаго (*Agrion*), *m*—глазокъ.

F. Заднее (перепончатое) крыло *жука*. (По Граберу).

сочленяются такъ, что тазикъ входитъ въ особое углубленіе, находящееся у задняго края соотвѣтственнаго грудного кольца, на границѣ между грудинкою и боковою пластинкой. Обыкновенно тазикъ граничитъ только съ эпимерою, но иногда также и съ эпистерною. Иногда не всѣ три пары ногъ имѣютъ одинаковую форму; такъ, у скачущихъ насѣкомыхъ бедра заднихъ ногъ очень удлинены и утолщены, и такія ноги называются прыгательными; у нѣкоторыхъ роющихъ насѣкомыхъ голени переднихъ ногъ расширены и зазубрены и такія ноги называются роющими; кромѣ того, различаютъ еще длинныя, тонкія бѣгательныя ноги (рис. 15), широкія, плоскія плавательныя ноги, хватательныя или хищныя ноги (рис. 18), у которыхъ голени вкладываются въ выемку бедеръ, какъ лезвіе складного ножа въ его ручку и проч.

Перечисленные членики ногъ насѣкомыхъ—наиболѣе типичные и главные; могутъ быть еще добавочные членики или, наоборотъ, нѣкоторые изъ типичныхъ члениковъ недоразвиваются. Такъ напр. между тазикомъ и сочленовнымъ углубленіемъ груди можетъ быть еще маленькій членикъ trochantinus *(Cicada)* (рис. 17). Вертлугъ можетъ быть очень малъ или даже вовсе не быть. Къ разнымъ членикамъ могутъ прикрѣпляться разные отростки или придатки, напр. шипы или шпоры голени. Когтей можетъ быть не два, а одинъ *(Coccidae, Pediculidae)* или совсѣмъ не быть *(Physopoda)*. Лапки могутъ имѣть присасывательные волоски или подушечки и т. д.; иногда лапка мало развита или даже вся отсутствуетъ (напр. на роющихъ переднихъ ногахъ жука *Ateuchus)*.

Другіе придатки грудныхъ колецъ, характерные для насѣкомыхъ, суть крылья (рис. 19). Ни одно суставчатое, кромѣ насѣкомыхъ, не имѣетъ крыльевъ. Крылья суть придатки, прикрѣпляющіеся къ спинной сторонѣ среднегруди и заднегруди, если насѣкомое, какъ это бываетъ чаще всего, имѣетъ четыре крыла, или же только къ спинной сторонѣ среднегруди, если у насѣкомыхъ только *два крыла*. Одна небольшая группа *(Strepsiptera)* имѣетъ два развитыхъ крыла, прикрѣпляющихся къ заднегруди, и два зачаточныхъ крыла на среднегруди. Наконецъ, у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ совсѣмъ не имѣется крыльевъ или имѣются только зачатки ихъ. Итакъ, крылья суть спинные, дорзальные придатки, въ противоположность ногамъ, которыя представляютъ собою вентральные (брюшные) придатки. Кромѣ того, крылья отличаются отъ брюшныхъ придатковъ тѣмъ, что никогда не бываютъ расчленены. Мѣсто прикрѣпленія ихъ находится между спинкою и боковою пластинкою (эпимерою) грудныхъ колецъ (рис. 1). Форма и строеніе крыльевъ весьма измѣнчивы и имѣютъ большое значеніе въ систематикѣ (рис. 19). Крылья могутъ быть одинаковы по строенію, или же одна пара ихъ можетъ разниться отъ другой. Такъ, напр., у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ всѣ четыре крыла перепончаты, у другихъ же только заднія крылья перепончаты, а передняя пара, вполнѣ или частію, кожистая или твердая; въ послѣднемъ случаѣ переднія крылья служатъ для покрышки заднихъ (надкрылья или элитры). Въ крылѣ различаются слѣдующіе три края: передній, внѣшній и задній или внутренній (при полетѣ

этотъ край бываетъ обращенъ назадъ, а при сложенныхъ крыльяхъ прилегаетъ къ тѣлу). На крыльяхъ, особенно на перепончатыхъ, различаются утолщенныя мѣста, въ видѣ сѣти развѣтвляющихся жилокъ (nervi). Расположеніе этихъ жилокъ называется жилкованіемъ; оно весьма разнообразно и даетъ важные признаки въ систематикѣ. Жилки бываютъ продольныя и поперечныя.

Развѣтвленіе продольныхъ жилокъ и соединеніе ихъ поперечными дѣлитъ всю площадь крыла на части, называемыя ячейками или клѣточками, которыя также получаютъ особыя наименованія, большею частью по имени ограничивающихъ ихъ жилокъ. Номенклатура жилокъ довольно сложна и различна для каждаго отряда насѣкомыхъ, какъ легко видѣть изъ объясненія къ рис. 19. Основанія для общей терминологіи жилкованія крыльевъ насѣкомыхъ, указываемыя нѣкоторыми учеными, будутъ разсмотрѣны ниже, въ главѣ VI.

По типу своего строенія крыло представляетъ собою мѣшкообразное выпячиваніе кожи и состоитъ изъ двухъ пластинокъ (верхней и нижней), между которыми находится полость, сообщающаяся съ полостью тѣла. Но эта полость крыла скоро исчезаетъ, обѣ пластинки прилегаютъ плотно другъ къ другу и только въ окружности жилокъ между ними сохраняется еще промежутокъ. Однако крыло всю жизнь остается сложнымъ органомъ, полнымъ жизненныхъ соковъ, несмотря на свою кажущуюся сухость и безжизненность; даже въ твердыхъ элитрахъ жуковъ Гоффбауеръ[1]) нашелъ жиръ, нервы, железы и проч. Существенную часть жилокъ составляютъ обыкновенно трахеи (воздушныя трубочки); нѣкоторыя жилки представляютъ только утолщенія кожи.

Сравнивая жилкованіе крыльевъ у высшихъ и низшихъ насѣкомыхъ, можно придти къ заключенію, что низшую форму жилкованія представляетъ большое число продольныхъ, почти параллельныхъ жилокъ безъ поперечныхъ *(термиты)* или съ многочисленными и однообразными короткими поперечными жилками *(Neuroptera);* у высшихъ насѣкомыхъ число жилокъ уменьшается, но сѣть ихъ дѣлается сложнѣе и разнообразнѣе. Наиболѣе удалившуюся отъ исходнаго типа форму представляютъ собою напр. крылья мелкихъ паразитныхъ насѣкомыхъ *(Chalcididae, Proctotrypidae),* вовсе или почти вовсе лишенныя жилокъ. Равно и относительная величина и форма крыльевъ имѣетъ морфологическое значеніе: чѣмъ обѣ пары крыльевъ однообразнѣе, тѣмъ это болѣе древній характеръ.

По жилкамъ крылья могутъ складываться (именно заднія крылья); они складываются или только вдоль (вѣерообразно), или также и поперекъ (жуки, *Forficulidae*), причемъ могутъ быть спрятаны подъ переднія крылья.

Способъ сочлененія крыла съ соотвѣтственнымъ груднымъ кольцомъ вообще довольно сложенъ: здѣсь имѣется много хитиновыхъ складокъ

[1]) Hoffbauer, Beiträge zur Kenntniss der Insektenflügel. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 54, 1893.

10166

и утолщеній крыла, а также отдѣльныхъ мелкихъ склеритовъ различной формы въ связи съ мускулатурою, управляющею движеніемъ крыльевъ. Въ общемъ основаніе крыла образуетъ выпуклую сочленовную головку, прицленяющуюся къ вогнутости на границѣ между спинкою и боковою пластинкой.

Третій отдѣлъ тѣла насѣкомыхъ, брюшко (abdomen) состоитъ изъ различнаго числа сравнительно просто устроенныхъ сегментовъ. У

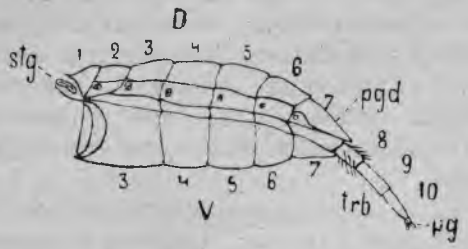


Рис. 20. Брюшко самки жука *Cerambyx cerdo*. *D* спинная, *V* брюшная сторона, 1—10 сегменты брюшка, изъ коихъ три задніе образуютъ яйцекладъ *trb*; *pgd* pygidium (непокрытая надкрыльями [передними крыльями] часть брюшка), *pg* половые щупики, *stg* большое дыхательное отверстіе. По Кольбе.

Рис. 21. Брюшко орѣхотворки (*Figites*, самецъ), сбоку. По Далла Торре.

взрослаго насѣкомаго обыкновенно явственно бываетъ замѣтно снаружи не болѣе 10 сегментовъ (рис. 20), а иногда и гораздо меньше, напр. 5 или 6 (рис. 21, 22), обыкновенно вслѣдствіе того, что заднія кольца бываютъ втянуты въ предыдущія, или же вслѣдствіе недоразвитія частей нѣкоторыхъ сегментовъ. У многихъ замѣчаются, однако, твердыя части позади десятаго сегмента (рис. 23), принимаемыя нѣкоторыми за один-

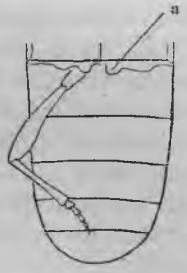


Рис. 22. Брюшко жука рода *Anobium*, снизу; *a* выросты заднегруди надъ тазиками заднихъ ногъ. По Рейтеру.

Рис. 23. Задній конецъ брюшка самки *медвѣдки*, (*Gryllotalpa*); 9—11 — номера сегментовъ; *t* ихъ спинныя, *s* брюшныя половинки; *a* задній проходъ; *c* придатокъ — cercus. (Берлезе).

надцатый сегментъ (который у зародышей нѣкоторыхъ насѣкомыхъ бываетъ вполнѣ развитъ, но обыкновенно сливается затѣмъ съ десятымъ); одиннадцатому сегменту соотвѣтствуетъ и средняя хвостовая нить нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ (рис. 24). Наконецъ у недавно открытыхъ низшихъ насѣкомыхъ, (составившихъ особый отрядъ *Protura*,—см. выше стр. 8) насчитывается даже 12 члениковъ брюшка. Если брюшко при-

крѣпляется къ заднегруди неподвижно широкимъ основаніемъ, то оно называется сидячимъ (рис. 22); если же соединеніе подвижно и передній конецъ брюшка образуетъ узкій стебелекъ (petiolus), то брюшко называется стебельчатымъ (рис. 21). Нормально каждое кольцо (сегментъ) брюшка состоитъ изъ спинной половинки (тергитъ) и брюшной (стернитъ), которыя соединены по бокамъ брюшка мягкою кожею; въ этой кожѣ иногда замѣчаются твердыя утолщенія, соотвѣтствующія плейритамъ. Но иногда одна изъ половинокъ того или другого кольца недоразвивается и тогда на брюшной и спинной сторонѣ брюшка насчитывается снаружи не одинаковое число колецъ (рис. 20); это происходитъ напр. часто на переднемъ концѣ брюшка: такъ какъ заднегрудь часто имѣетъ положеніе не вертикальное, а наклонное (сверху внизъ и спереди назадъ), то ея брюшная половина захватываетъ и область перваго брюшного сегмента, стернитъ котораго, слѣдовательно, не находитъ себѣ мѣста. Затѣмъ, какъ уже упомянуто выше (стр. 12) у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(Hymenoptera)* все первое кольцо брюшка даже цѣликомъ приростаетъ къ заднегруди; тогда оно составляетъ такъ называемый промежуточный сегментъ

Рис. 24. *Чешуйница (Lepisma saccharina* L.), увелич. (Мартинъ).

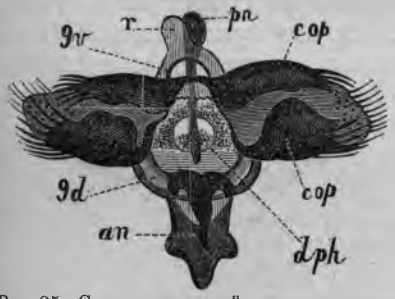


Рис. 25. Совокупительный аппаратъ самца бабочки *(Bupalus piniarius)*: *r* видоизмѣненный 9-й сегментъ брюшка, 9*d* спинная, 9*v* брюшная его половина, *an* заднепроходный сегментъ, *cop* гонапофизы (valvae), расправленные въ стороны, *p* мужской членъ (penis). Ориг.

Рис. 26. Задній конецъ брюшка и яйцекладь самки *кузнечика (Conocephalus)*; VII—X номера сегментовъ, *st* дыхальца, *c* церки, *1* придатки 8-го, *2*, *3* придатки 9-го сегмента. По Сподграссу.

(segmentum iutermedium), а кажущійся первый сегментъ брюшка соотвѣтствуетъ въ дѣйствительности его второму сегменту.

Брюшко взрослыхъ насѣкомыхъ никогда не несетъ настоящихъ, вполнѣ развитыхъ конечностей, хотя часто къ нѣкоторымъ сегментамъ его прикрѣпляются простые или расчлененные придатки. Особенно часто придатки эти бываютъ на заднемъ концѣ брюшка. Сюда относятся напр. такъ на-

зываемые гонапофизы, т. е. половые придатки, каковы напр. совокупительные щипчики (valvae) самцовъ (рис. 25), яйцекладъ различныхъ насѣкомыхъ (рис. 26, 27), жало *пчелъ* и др. Толкованіе этихъ гонапофизовъ можетъ быть различно: такъ напр. половые щипчики самцовъ чешуекрылыхъ (рис. 25) одними изслѣдователями признаются за видоизмѣненныя конечности, соотвѣтствующія задней парѣ брюшныхъ ногъ гусеницы, а другими—за части девятаго брюшного стернита. Что части, играющія роль половыхъ придатковъ, дѣйствительно могутъ состоять лишь изъ преобразованія самихъ сегментовъ (безъ всякаго участія придатковъ ихъ), показываетъ, напр., втяжной и выдвижной яйцекладъ *мухъ* (рис. 28). Несомнѣнными видоизмѣненіями брюшныхъ конечностей являются напр. парные хвостовые придатки или церки (cerci) *прямокрылыхъ* (рис. 23), обычно прикрѣпляющіеся къ десятому

Рис. 27. Задній конецъ брюшка молодой самки кузнечика снизу, для показанія зачатковъ, изъ которыхъ развиваются придатки, изображенные на рис. 26; *o* половое, *an* заднепроходное отверстіе; прочія буквы—какъ на рис. 26. По Снодграссу.

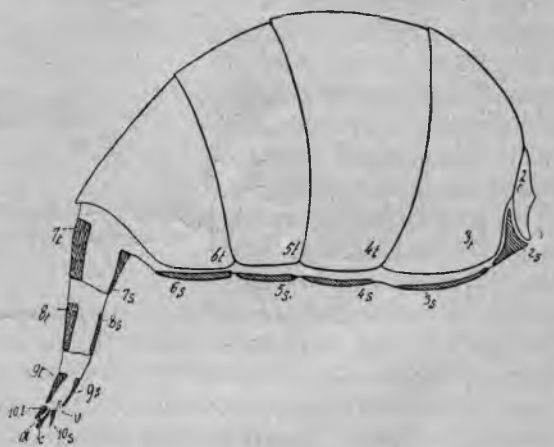


Рис. 28. Брюшко самки-мухи *(Calliphora)*; цифры означаютъ номера сегментовъ, *t* тергиты, *s* стерниты, *v* женское половое отверстіе, *a* заднепроходное отверстіе, *c* придатокъ; сегменты 7—10 составляютъ яйцекладъ. (Берлезе).

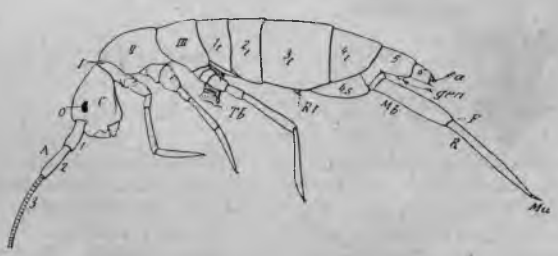


Рис. 29. *Podura (Tomocerus plumbeus* L.), увелич.; *C* голова, *A* сяжки, I—III членики груди, 1—3 части сяжковъ, 1*t*—6*t* тергиты брюшка, 4*s* четвертый стернитъ брюшка, *Tb* трубчатый органъ; *Mh, F, R, Mu*—части вилки, *a* заднепроходное отверстіе, *gen* половое отверстіе; *O* глазъ. (Берлезе, по Виллему).

брюшному сегменту, передвинутые на его спинную сторону и у зародыша являющіеся придатками одиннадцатаго сегмента, а также грифельки (styli) этихъ насѣкомыхъ,—придатки девятаго сегмента; такое же значеніе имѣетъ и прыгательная вилка (furca, furcula) нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ—*подуръ* (рис. 29).

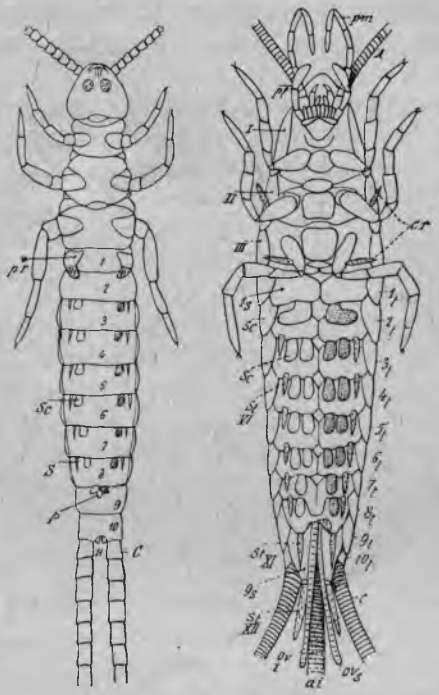


Рис. 30. Низшія насѣкомыя: A — *Campodea*, *B*—*Machilis*, съ брюшной стороны, увеличены; *I*—*III*—грудныя кольца; 1—11—брюшные сегменты, *t* тергиты, *s* стерниты, *Sc* брюшные мѣшечки, *St*, *S*, *St.VI*, *St.XI*, *St.XII*, *cr*—грифелькоподобные придатки; *c* боковыя хвостовыя нити (cerci), *ai* средняя хвостовая нить (недорисована), *ov* половые придатки, *p* половое отверстіе, *pr* брюшныя ножки. По Гаазе (Берлезе).

Кромѣ заднихъ члениковъ брюшка, иногда и передніе и средніе несутъ придатки, подобные ногамъ, но мало развитые. Такіе придатки замѣчаются у нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ, напр. у *Campodea*, у *Machilis* (рис. 30); къ той же категоріи относится и трубчатый органъ *подуръ* (рис. 29, *Tb.*; см. въ спеціальной части этой книги). Всѣ эти придатки представляютъ собою, насколько извѣстно, видоизмѣненія брюшныхъ конечностей зародыша. Совершенно особую категорію составляютъ придатки переднихъ сегментовъ брюшка *стрекозъ (Libellulidae)*. о чемъ будетъ рѣчь въ своемъ мѣстѣ [1]).

[1]) Относительно брюшныхъ придатковъ насѣкомыхъ см. главнымъ образомъ слѣдующія сочиненія: E. Haase. Die Abdominalanhänge der Insekten. Morpholog. Jahrbuch Bd. 15, 1889. Н. Холодковскій. Эмбріональное развитіе пруссака, гл. VI, § 3.

Таково внѣшнее расчлененіе тѣла насѣкомыхъ. Изъ приведеннаго описанія, которое сдѣлано въ самыхъ общихъ чертахъ, уже достаточно ясно видно, какъ сложно и разнообразно это расчлененіе. Ни для одного изъ остальныхъ классовъ животнаго царства общее описаніе наружной формы и расчлененія тѣла не потребовало бы столько необходимыхъ деталей. Зато насѣкомыя и характеризуются своею внѣшнею формою лучше, чѣмъ какой-либо другой классъ животныхъ. Основываясь на однѣхъ внѣшнихъ чертахъ строенія, можно вкратцѣ опредѣлить насѣкомыхъ слѣдующимъ образомъ:

Насѣкомыя суть суставчатыя животныя съ тѣломъ, раздѣленнымъ на голову, грудь и брюшко, съ шестью ногами и, большею частію, съ крыльями.

Труды СПБ. Общ. Естествоиспытателей, отд. Зоологіи, т. 22, 1891. V. Graber. Ueber die morph. Bedeutung der ventr. Abdominalanhänge der Insektenembryonen. Morphol. Jahrb. Bd. 17, 1891. R. Heymons. Zur Morphologie der Abdominalanhänge bei den Insecten Morphol. Jahrb. Bd. 24, 1896. C. Verhoeff. Zur Morphol. d. Segmentanhänge b. d. Insekten und Myriopoden. Zool. Anz. Bd. 19, 1896; Bd. 20, 1897. E. Zander. Beiträge zur Morphologie der männl. Geschlechtsanhänge der Hymenopteren, Trichopteren, Lepidopteren (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 67, 1900; Bd. 70. 1901; Bd. 74, 1903). См. также указанія въ спеціальной части при описаніи отдѣльныхъ отрядовъ.

ГЛАВА II.

Общій анатомо-физіологическій очеркъ организма насѣкомыхъ [1]).

Въ нижеслѣдующемъ краткомъ обзорѣ будутъ разсмотрѣны въ существенныхъ чертахъ органы насѣкомыхъ въ слѣдующемъ порядкѣ: кожа, мышцы, полость тѣла, пищеварительный каналъ съ его придатками, выдѣлительные органы, жировое тѣло, кровеносная система, фагоцитарные органы, органы дыханія, половой аппаратъ, нервная система и органы чувствъ.

1. Кожа, ея придатки и наружный скелетъ.

Кожа у насѣкомыхъ [2]) состоитъ главнымъ образомъ изъ мягкаго, производительнаго внутренняго слоя и твердаго, пассивнаго наружнаго слоя, образующаго наружный скелетъ. Внутренній слой, гиподерма (hypodermis), состоитъ изъ цилиндрическихъ или непра-

---

[1]) Кромѣ приводимыхъ ниже ссылокъ при описаніи отдѣльныхъ системъ органовъ, см. еще слѣдующія общія сочиненія о насѣкомыхъ: L. Dufour. Recherches anatomiques et physiologiques etc. Mém. de l'Acad. Sc. Paris. 1833—51. Swammerdam. Historia insectorum generalis. Utrecht, 1669. Swammerdam. Bijbel der natuure. Lugd. Batav. 1737—38. Malpighi. Opera omnia. Lugd. Batav. 1687. Gaede. Beiträge zur Anatomie d. Insekten. Altona. 1815. Suckow. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über Insecten und Krustenthiere. Heidelberg, 1818. Strauss-Dürkheim. Considerations générales sur l'Anatomie comparée des animaux articulés. Strassbourg, 1828. Newport. Insecta, Todd's Cyclopaedia of anatomy a. physiology. Vol. II, 1839. Graber. Die Insekten Bd. I, 1877. Camerano. Anatomia degli insetti. Torino, 1882. Leydig. Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen, 1864. Siebold u. Stannius. Lehrbuch d. vergl. Anatomie Bd. I. Berlin, 1848. S. 535—663. Kolbe. Einführung in die Kenntniss der Insekten, Berlin, 1893. Packard. Textbook of Entomology. New-York and London, 1898. Карпентеръ. Насѣкомыя, ихъ строеніе и жизнь (переводъ съ англійскаго) СПБ. 1903. Шарпъ. Насѣкомыя (переводъ съ англ. и обработка Н. Кузнецова) СПБ. 1910. (Библіотека Естествознанія). A. Berlese. Gli Insetti. Vol. I. Milano 1909. Въ сочиненіяхъ Kolbe и Berlese даны обширные списки спеціальной литературы.

[2]) Н. Насоновъ. Курсъ энтомологіи, часть I. Наружные покровы насѣкомыхъ. Варшава 1901 (литература).

вильно-многогранныхъ клѣтокъ (рис. 31), въ протоплазмѣ которыхъ, вокругъ ядеръ, нерѣдко бываетъ заложенъ мелкозернистый пигментъ различнаго цвѣта (краснаго, оранжеваго, фіолетоваго, бураго и др.). Гиподерма, повидимому, всегда бываетъ однослойна. Границы отдѣльныхъ клѣтокъ не всегда бываютъ явственны. Насчетъ этихъ клѣтокъ образуется наружный кутикулярный слой, часто весьма твердый и состоящій изъ такъ называемаго хитина—весьма стойкаго въ химическомъ отношеніи вещества, противостоящаго даже дѣйствію кипящихъ ѣдкихъ щелочей, органическихъ и слабыхъ неорганическихъ кислотъ. Хитинъ отлагается слоями и часто бываетъ окрашенъ въ бурый или черный цвѣтъ. Онъ-то и придаетъ твердость наружному скелету. Отложеніе хитина гораздо обильнѣе въ членикахъ, чѣмъ между члениками. Поэтому твердые членики соединены между собою мягкою кожею, чѣмъ обезпечивается подвижность отдѣльныхъ частей наружнаго скелета.

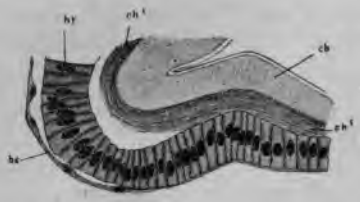


Рис. 31. Разрѣзъ кожи саранчи (*Pachytylus migratorius*); *ch*, *ch*^{1} слои хитиновой кутикулы, *hy* гиподерма, *bs* основная перепонка. По Насонову.

Вопросъ о томъ, какъ образуется кутикулярный хитиновый слой,—представляетъ ли онъ собою выдѣленіе гиподермальныхъ клѣтокъ, или же является продуктомъ роста и перерожденія ихъ наружныхъ частей,—разрѣшался различно. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ онъ дѣйствительно оказывается продуктомъ превращенія протоплазмы клѣтокъ. По Гольмгрену (рис. 32) молодыя клѣтки гиподермы на периферическомъ своемъ концѣ вытягиваются и протоплазма въ этихъ ихъ вытянутыхъ концахъ какъ бы распадается на палочки или ниточки; сліяніемъ или отвердѣваніемъ этихъ палочекъ или ниточекъ и образуется хитиновая кутикула. Какъ слѣдъ такого происхожденія изъ сливающихся

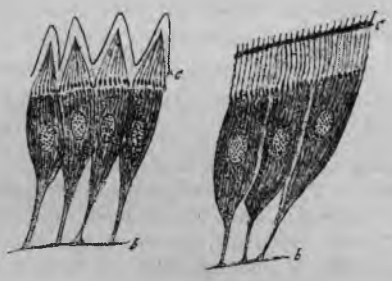


Рис. 32. Клѣточки гиподермы гусеницы, отлагающія на периферіи хитинъ (*c*); *b* основная перепонка. По Гольмгрену. (Берлезе).

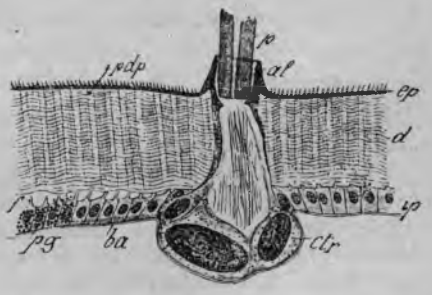


Рис. 33. Разрѣзъ кожи гусеницы *Gastropacha rubi*; *ep* наружный слой хитина, *d* его другіе слои, *ip* гиподерма, *pg* пигментъ, *ba* основная перепонка, *pdp* поровые канальцы, *p* волосокъ, *al* его футляръ, *ctr* трихогенная клѣтка. (Берлезе).

нитей, остаются такъ называемые поровые канальцы, пронизывающіе хитиновый слой кожи у многихъ насѣкомыхъ (рис. 33) и являющіеся собственно не каналами, а тончайшими тяжами, идущими отъ гиподермальныхъ клѣтокъ къ наружной поверхности хитиноваго слоя.

Кромѣ такой поперечной (на разрѣзѣ) штриховатости, хитиновый слой обнаруживаетъ обыкновенно и слоистость, параллельную его наружной поверхности и являющуюся, повидимому, выраженіемъ періодичности въ отложеніи хитина.

Химическій составъ хитина очень сложенъ и опредѣляется разными авторами различно. Наибольшимъ распространеніемъ пользуется формула, Сундвика, по которой хитинъ имѣетъ составъ $C_{60}\ H_{100}\ N_8\ O_{83} + nH_2O$, гдѣ n колеблется между 1 и 4. По изслѣдованіямъ Кравкова можно различать нѣсколько сортовъ хитина по реакціи на іодъ, при чемъ одно и то же насѣкомое въ разныхъ частяхъ своего тѣла можетъ имѣть различные сорта хитина [1]).

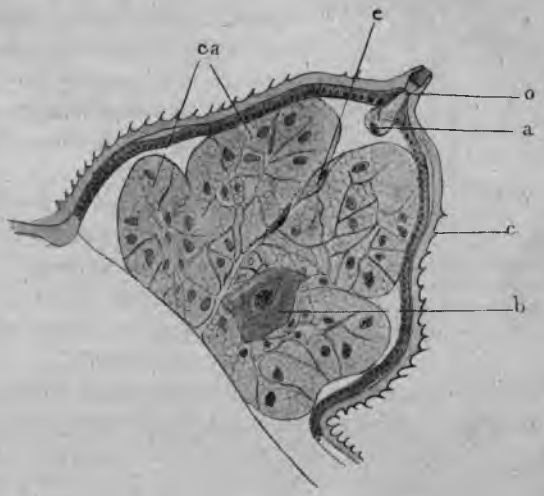


Рис. 34. Разрѣзъ черезъ кожную бородавку личинки *Coccinella* sp.; *a* железка, *o* ея выводной каналъ, *c* хетоиды, *ca* жировое тѣло, *b* эноцитъ, *e* соединительно-тканныя клѣтки. Ориг.

Кромѣ кутикулярнаго хитиноваго слоя и клѣточной гиподермы, у многихъ насѣкомыхъ различается еще такъ называемая основная перепонка (membrana basilaris), лежащая подъ гиподермою, но не всегда различимая. Строеніе и происхожденіе этой перепонки описывается также различно разными авторами. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ она изображается, какъ слой слившихся плоскихъ клѣтокъ съ ядрами (рис. 31), въ другихъ—какъ результатъ сліянія основныхъ концовъ гиподермическихъ клѣтокъ, образующихъ такимъ образомъ безструктурную перепонку (рис. 32, 33),—нѣчто вродѣ „внутренней кутикулы“. Въ первомъ случаѣ она происходитъ, повидимому, отъ клѣтокъ, первоначально постороннихъ кожѣ (соединительно-тканныхъ) и присоединяющихся къ ней изнутри, во второмъ—приходится допустить, что на основной сторонѣ гиподермы происходитъ процессъ кутикуляризаціи, аналогичный тому, который совершается на периферіи. Вообще морфологія „основной перепонки“ еще мало выяснена и весьма вѣроятно, что подъ этимъ именемъ соединяются разнородныя образованія (Насоновъ).

[1]) N. Krawkow. Ueber verschiedenartige Chitine. Zeitschrift für Biologie, Bd. 29, 1893. E. Zander. Vergleichende und kritische Untersuchungen zum Verständniss der Jodreaction des Chitins. Archiv für gesammte Physiologie, Bd. 46, 1897.

Кожа насѣкомыхъ имѣетъ нерѣдко различную наружную скульптуру (мелкія и крупныя вдавленія и выпуклости,—шипики, точки, бороздки, бугорки, ребрышки и проч.) и образуетъ весьма разнообразные придатки. По Насонову, можно различать слѣдующія главныя категоріи этихъ придатковъ: хетоиды, соматохеты, дерматохеты и дерматолепидіи.

Подъ именемъ хетоидовъ разумѣются шиповидные выросты одной только хитиновой кутикулы, не отчлененные отъ нея и представляющіе, собственно, лишь одну изъ формъ развитія скульптуры (рис. 34). Эти шипики, обыкновенно очень мелкіе, встрѣчаются напр. на кожѣ различныхъ безногихъ личинокъ насѣкомыхъ и (вмѣстѣ съ разными другими кожными придатками) помогаютъ движенію этихъ личинокъ [1]).

Рис. 35. Шипъ съ бедра таракана (*Phyllodromia germanica*), въ разрѣзѣ. По Насонову.

Соматохетами называются крупные шипы, образующіеся выпячиваніемъ кожи, выстланные внутри гиподермою и имѣющіе полость, сообщающуюся съ общей полостью тѣла (рис. 35). Такіе шипы замѣчаются напр. на кожѣ многихъ *гусеницъ*; они могутъ быть и развѣтвлены.

Дерматохетами называются волоски, шипы и щетинки, анатомически обособленные отъ окружающей кутикулы и развивающіеся

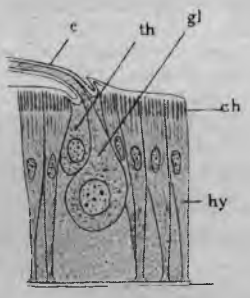


Рис. 36. Разрѣзъ кожи ноги *осы (Vespa silvestris)* во время образованія кутикулы; *c* прилегающій волосокъ; *gl* трихогенная клѣтка, *th* текогенная клѣтка, *ch* кутикула, слагающаяся изъ палочковидныхъ отростковъ клѣтокъ гиподермы *hy*. По Насонову.

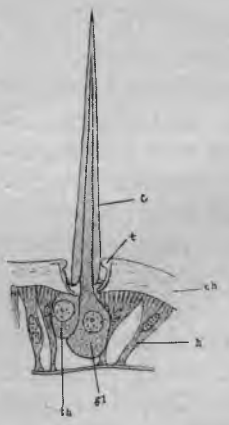


Рис. 37. Разрѣзъ кожи и волоска *Phyllodromia germanica*: *ch* хитинъ, *c* волосокъ, *t* его футляръ (theca), *h* гиподерма, *gl* трихогенная клѣтка, *th* текогенная клѣтка. По Насонову.

насчетъ немногихъ клѣтокъ гиподермы; они могутъ имѣть внутри себя полость, но полость эта никогда не сообщается съ полостью тѣла. Такіе волоски развиваются, по Насонову, изъ двухъ клѣтокъ: трихоген-

[1]) W. Leisewitz. Ueber chitinöse Fortbewegungsapparate einiger Insektenlarven. München 1906.

ной и текогенной (ср. рис. 36 и 37): первая даетъ отростокъ, образующій самый волосокъ, а вторая, обростая вокругъ основанія волоска, служитъ для образованія углубленія (theca), въ которомъ сидитъ волосокъ, когда онъ вполнѣ разовьется и отчленится отъ окружающей кутикулы. Торчащіе волоски и щетинки обыкновенно сохраняютъ связь съ трихогенною клѣткой и часто имѣютъ внутри полость, образующуюся, повидимому, отъ истощенія протоплазмы на образованіе волоска; короткіе прилегающіе волоски (рис. 38) отличаются тѣмъ, что у нихъ образующія волосокъ клѣтки исчезаютъ (всасываются) и отъ соединенія волоска съ ними остается развѣ лишь слабый слѣдъ въ видѣ тяжа, проходящаго подъ волоскомъ сквозь слои хитина.

Дерматолепидіи или чешуйки (рис. 39) представляютъ собою, собственно, лишь особую пластинчатую форму дерматохетъ, и между

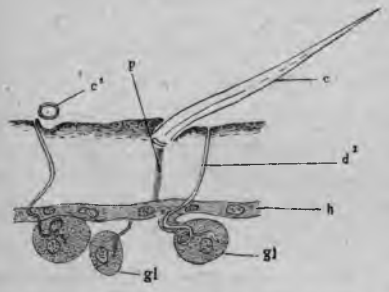


Рис. 38. Разрѣзъ кожи ноги *Vespa silvestris*: *h* гиподерма, *c* волосокъ, *c'* поперечный разрѣзъ волоска, *p* слѣдъ связи волоска съ гиподермою, *gl* Штейновскія железы, *d'* ихъ выводные каналы. По Насонову.

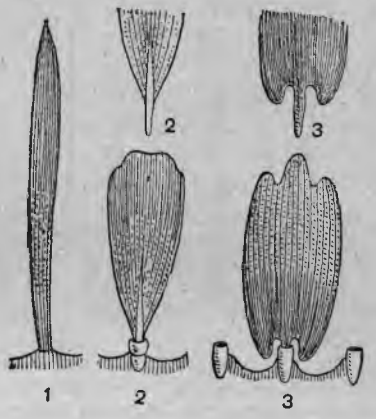


Рис. 39. Нѣкоторыя формы чешуекъ *бабочекъ* (Ламперть).

ними и волосками существуютъ переходныя формы. Онѣ наблюдаются у различныхъ насѣкомыхъ, напр. у низшихъ (*Apterygota*), у нѣкоторыхъ *жуковъ* (*Curculionidae*, *Dermestidae*, *Lamellicornia* и др.), у *ручейниковъ* (*Trichoptera*) и др., болѣе же всего развиты у *бабочекъ* (*Lepidoptera*), у которыхъ онѣ и болѣе всего изслѣдованы. Форма, строеніе и связь ихъ съ кожею различны. У низшихъ насѣкомыхъ (напр. у *Machilis*) онѣ не имѣютъ связи съ клѣтками гиподермы (подобно нѣкоторымъ волоскамъ,— ср. рис. 38), у другихъ онѣ сидятъ въ особомъ углубленіи (theca) и связаны съ гиподермою. У *бабочекъ*, по изслѣдованіямъ Ландуа и Насонова, чешуйки развиваются, какъ типичныя дерматохеты, изъ двухъ клѣтокъ — лепидогенной (соотвѣтствующей трихогенной) и текогенной. Поверхность чешуекъ обнаруживаетъ обыкновенно болѣе или менѣе сложную структуру изъ продольныхъ ребрышекъ, зернышекъ и пр., имѣющую отношеніе къ окраскѣ насѣкомаго (см. ниже).

У многихъ бабочекъ (почти исключительно у самцовъ) бываютъ чешуйки особенныхъ формъ (рис. 40), расположенныя на различныхъ мѣстахъ (по нѣкоторымъ жилкамъ крыльевъ, на груди, на брюшкѣ, на ногахъ—часто въ особыхъ углубленіяхъ) и называемыя андроконіями или душистыми чешуйками, такъ какъ предполагается, что онѣ связаны при своемъ основаніи съ пахучими железками. Послѣднее, однако, строго не доказано и вообще значеніе андроконій не выяснено.

Андроконіи бываютъ собраны группами или пучками; волоски также могутъ быть собраны группами и претерпѣвать видоизмѣненія для спеціальныхъ цѣлей: такова напр. защепка (frenulum), служащая для скрѣпленія задняго крыла бабочекъ съ переднимъ и представляющая собою видоизмѣненный пучокъ твердыхъ волосковъ (рис. 41).

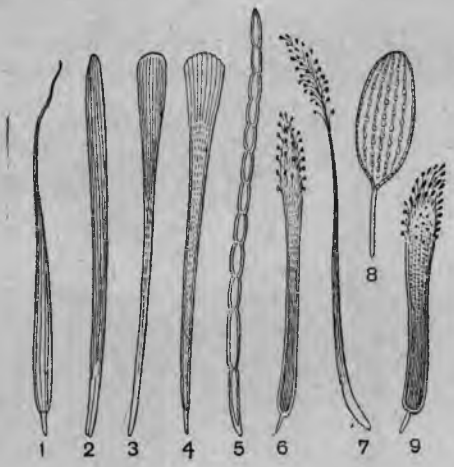


Рис. 40. Андроконіи нѣкоторыхъ бабочекъ: *1—Hesperia malvae*, *2*, *8—Lycaena icarus*, *3*, *4 Hesperia silvanus*, *5—Hesperia comma*, *6*, *9—Argynnis aglaja*, *7 — Argynnis adippe* (Лампертъ).

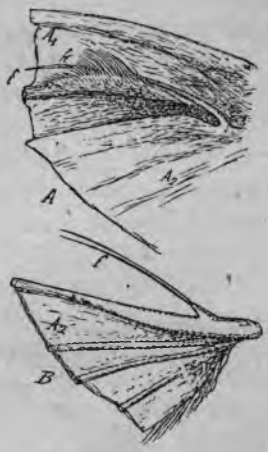


Рис. 41. Защепка у бабочекъ: *A* основаніе передняго и задняго крыла *Cataclysta lemnalis*, *B* основаніе задняго крыла *Sesia tipuliformis*; A_1 переднее, A_2 заднее крыло (снизу); *f* защепка, *h* складка передняго крыла. По Гриффитсу (Берлезе).

Служа главнымъ образомъ для механической защиты тѣла, кожа насѣкомыхъ и ея придатки являются также органами окраски, играющей, какъ мы увидимъ, весьма важную роль въ жизни этихъ животныхъ. Окраска основывается въ значительной мѣрѣ на присутствіи особыхъ красящихъ веществъ или пигментовъ [1]), которые отлагаются (въ видѣ зернышекъ или диффузно) въ клѣткахъ гиподермы или въ кутикулѣ; иногда, впрочемъ, видимый цвѣтъ насѣкомаго обусловливается просвѣчиваніемъ, сквозь безцвѣтную кожу, окрашенныхъ внутреннихъ органовъ, напр. желтаго или краснаго жирового тѣла (см. ниже) у нѣкоторыхъ *тлей*, личинокъ мухъ семейства *Cecidomyidae* и др. Въ

[1]) Krukenberg. Grundzüge einer vergl. Physiologie der Farbstoffe und der Farben. Heidelberg 1884. M. v. Linden. Recherches morphol., physiol. et chimiques sur la matière colorante des Vanesses. Ann. Sc. Natur. (8) T. 20 Zool., 1905. Podiapolsky. Ueber das grüne Pigment der Locustiden. Zoolog. Anzeiger Bd. 31, 1907. Подъяпольскій. О хлорофиллѣ у лягушекъ. Біологическій журналъ, т. I. Москва, 1910.

химическомъ отношеніи пигменты насѣкомыхъ, по Крукенбергу, относятся преимущественно къ группамъ липохромовъ, уранидиновъ и гемоглобиновъ; въ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, имѣющихъ зеленую окраску, найденъ даже настоящій хлорофиллъ. Пигменты представляютъ одинъ изъ результатовъ сложнаго физіологическаго обмѣна веществъ въ тѣлѣ насѣкомыхъ; по изслѣдованіямъ г-жи фонъ-Линденъ красные пигменты возникаютъ, напр., въ кишечникѣ гусеницъ изъ растительныхъ пигментовъ, принимаемыхъ съ пищею. Многіе цвѣта насѣкомыхъ и притомъ самые красивые, напр. металлически блестящіе или переливающіеся разными оттѣнками, зависятъ, однако, не столько отъ пигментовъ, сколько отъ тончайшей структуры хитиновой кожи и ея придатковъ (особенно чешуекъ), обусловливающей сложное преломленіе и отраженіе цвѣтовыхъ лучей свѣта, имѣющихъ, какъ извѣстно, различную длину волнъ.

Рис. 42. Зимующая личинка основательницы *Chermes strobilobius* Kalt., сильно увелич., съ восковыми волосками, торчащими изъ кожи. Ориг.

Кромѣ различныхъ наружныхъ придатковъ, кожа насѣкомыхъ образуетъ также железы различнѣйшихъ формъ, разнообразіе которыхъ ка-

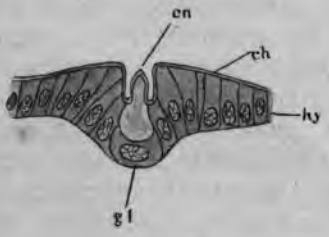


Рис. 43. Часть разрѣза кожи зимующей личинки основательницы *Chermes strobilobius* Kalt.: *gl* железка, выдѣляющая восковой волосокъ, *hy* гиподерма, *en* церохетоидъ. Ориг.

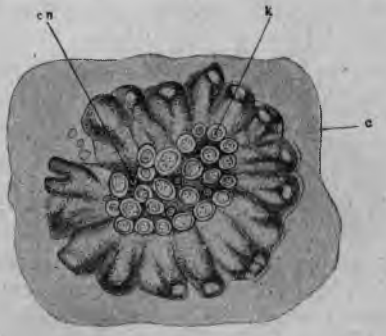


Рис. 44. Группа восковыхъ кожныхъ железокъ яйцекладущей основательницы *Chermes strobilobius* Kalt.; *c* хитиновая кутикула, *k* фасетки железъ, *cn* церохетоиды. Ориг.

жется неисчерпаемымъ. Можно различать одноклѣточныя, двуклѣточныя, трехклѣточныя и многоклѣточныя железы, а

среди послѣднихъ—мѣшетчатыя, трубчатыя и гроздовидныя. Между ними существуютъ связующія переходныя формы.

Примѣромъ одноклѣточныхъ железъ могутъ служить восковыя железки нѣкоторыхъ насѣкомыхъ [1]). Такъ у зимующихъ личинокъ нѣкоторыхъ тлей изъ рода *Chermes* (ср. рис. 42, 43) въ кожѣ правильно распредѣлены железки, выдѣляющія каждая по длинному столбику воска;

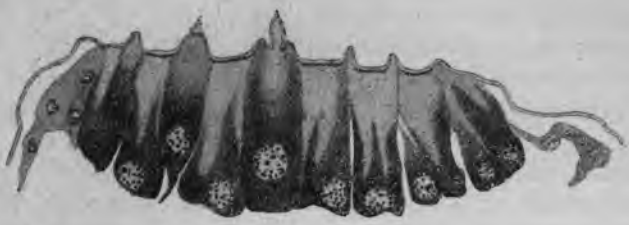


Рис. 45. Разрѣзъ черезъ группу железъ, изображенную на рис. 44. Ориг.

каждая такая железка состоитъ изъ одной клѣтки, надъ которою находится круглое углубленіе хитиновой кутикулы (ложная пора), а на днѣ этого углубленія сидитъ коническій выростъ кутикулы, сквозь которую здѣсь и пропотѣваетъ наружу восковое выдѣленіе (Насоновъ называетъ такіе выросты церохетоидами). Такія одноклѣточныя железки могутъ соединяться въ группы и образовать какъ-бы одну сложную железу, помѣщенную напр. въ одной общей кожной бородавкѣ и имѣющую надъ каждою изъ железокъ обособленный участокъ кутикулы въ формѣ фасетки (рис. 44, 45); между такими клѣтками могутъ помѣщаться и отдѣльныя железки съ церохетоидами. Фасетки эти, хотя и имѣютъ утонченныя мѣста въ видѣ мелкихъ точекъ, но настоящихъ отверстій не имѣютъ и воскъ пропотѣваетъ здѣсь сквозь кутикулу, какъ масло сквозь бумагу. Особыхъ фасетокъ въ кутикулѣ надъ группою воскоотдѣлительныхъ клѣтокъ можетъ и не быть, какъ это наблюдается напр. у *медоносной пчелы* (*Apis mellifera*), гдѣ надъ этими клѣтками находится простое гладкое такъ называемое восковое зеркальце. Болѣе рѣдки тѣ случаи, когда надъ отдѣляющими воскоподобное вещество клѣтками гиподермы имѣется въ кутикулѣ отверстіе, черезъ которое выходитъ выдѣленіе, какъ это наблюдается напр. въ кожныхъ железахъ личинокъ нѣкоторыхъ *пилильщиковъ* (рис. 46). По-

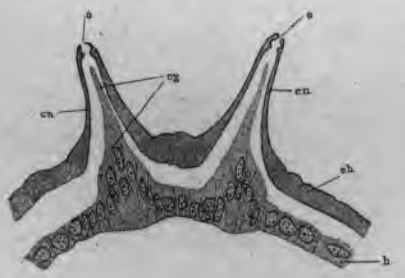


Рис. 46. Разрѣзъ черезъ двѣ кожныя бородавки личинки *Lophyrus* sp.; *h* гиподерма, *сп* хитинъ, *о* отверстіе бородавокъ, *сд* выдѣляющія клѣтки. Ориг.

[1]) N. Cholodkovsky. Entomotomische Miscellen V u. VI. Труды Русскаго Энтомолог. Общ. т. 30, 1896.

добныя же отверстія наблюдаются и въ бородавкахъ кожи личинокъ *божьихъ коровокъ* (*Coccinella*) надъ одноклѣточными железами, выдѣляющими какое то неизслѣдованное вещество (рис. 34).

Къ категоріи двуклѣточныхъ железъ принадлежатъ напр. такъ называемыя Штейновскія железы (Насоновъ). Онѣ состоятъ изъ собственно выдѣлительной клѣтки, лежащей въ глубинѣ, и другой примыкающей къ ней съ периферіи и пронизанной тонкимъ выводнымъ каналомъ, который ведетъ сквозь кутикулу наружу (рис. 38). Такія железы могутъ быть одиночны, могутъ и образовать скопленія. Двуклѣточныя железы находятся часто и у основанія полыхъ волосковъ, которые тогда называются железистыми волосками; при этомъ каналъ, пронизывающій выводную клѣтку, впадаетъ въ полость волоска (рис. 47). Такіе волоски часто бываютъ заострены, зазубрены, колючи и, такъ какъ, вонзаясь въ кожу человѣка, нѣкоторые волоски этого типа (напр. волоски гусеницъ *походнаго шелкопряда*) причиняютъ зудъ и жженіе, то обыкновенно предполагается, что они, обламываясь, изливаютъ ядовитое выдѣленіе железы (отверстій на этихъ волоскахъ нѣтъ). Надо, однако, замѣтить, что содержаніе ядовитаго жидкаго выдѣленія ни разу не было въ этихъ волоскахъ доказано, хотя Берлезе и изображаетъ такое выдѣленіе въ пузыревидныхъ вздутіяхъ волосковъ гусеницы *Lithosia caniola* (рис. 48). Подобныя же вздутія имѣются и на волоскахъ молодыхъ гусеницъ *монашенки* и *непарнаго шелкопряда* (рис. 49), при чемъ въ этихъ вздутіяхъ, по увѣренію нѣкоторыхъ ученыхъ, содержится будто бы, воз-

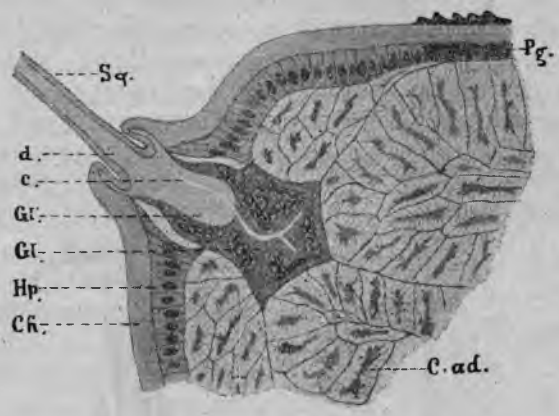


Рис. 47. Разрѣзъ кожи гусеницы *Acronycta alni*: *Ch* хитиновая кутикула, *Hp* гиподерма, *Pg* пигментъ, *C.ad* жировое тѣло, *Sq* волосокъ (не дорисованъ), *d* его полость, *Gl*, *Gl'* клѣтки, соединенныя съ волоскомъ, *c* выводной каналъ железистой клѣтки *Gl*; *Gl'* выводная клѣтка. Оригъ.

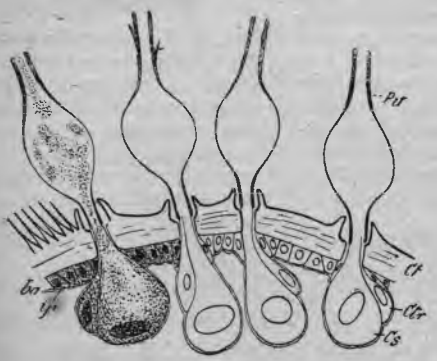


Рис. 48. Разрѣзъ кожи гусеницы *Lithosia caniola*; *Ct* хитинъ, *ip* гиподерма, *ba* основная перепонка, *pu* основанія волосковъ съ ихъ вздутіями, *Cs* трихогенныя, *Ctr* выводныя (текогенныя?) клѣтки (Берлезе).

духъ, что не подтверждается изслѣдованіемъ. Такія же двуклѣточныя железы бываютъ и у основанія нѣкоторыхъ крупныхъ чешуекъ, напр. въ темно-синихъ шейныхъ пятнахъ гусеницы *сосноваго шелкопряда* (рис. 51),—лишнее доказательство того, что чешуйка есть не что иное, какъ видоизмѣненный волосокъ. Къ двуклѣточнымъ железамъ многіе причисляютъ и такъ называемыя Версоновскія железы, которыя, однако, обыкновенно являются трехклѣточными, при чемъ одна клѣтка является собственно выдѣлительною, а другія двѣ—выводными (рис. 52). Эти железы могутъ быть названы линочными, потому что

Рис. 49. Волосокъ молодой гусеницы *Ocneria monacha*: *c* волосокъ, *v* его полое вздутіе, *t* его футляръ (theca), *c* хитинъ, *cl* трихогенная (железистая) клѣтка. Ориг.

Рис. 50. Основаніе изображеннаго на рис. 49 волоска при болѣе сильномъ увеличеніи (продольный разрѣзъ): *c* волосокъ, *gl* трихогенная клѣтка, *gl'* ея полость, ведущая въ полость волоска, *t* выводная клѣтка и надъ нею футляръ (theka) волоска. Ориг.

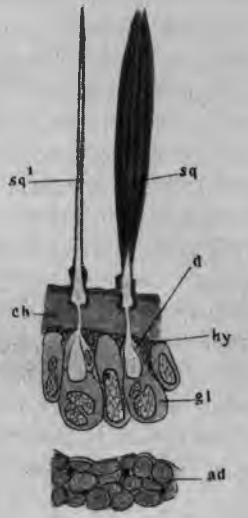


Рис. 51. Часть разрѣза кожи изъ бархатисто-черной вырѣзки на передней части спины гусеницы *Gastropacha pini*: *sq* чешуйка, *sq'* она же въ продольномъ разрѣзѣ, *ch* хитинъ, *hy* гиподерма, *gl* трихогенныя (железистыя) клѣтки, *ad* жировое тѣло. Ориг.

играютъ важную роль при линяніи или линькѣ [1]) насѣкомаго. Дѣло въ томъ, что при ростѣ молодого насѣкомаго кутикулярный наружный слой кожи періодически сбрасывается и замѣняется образовавшимся на поверхности гиподермы новымъ кутикулярнымъ слоемъ. Старая, отставшая кутикула при этомъ обыкновенно лопается на спинной сторонѣ позади головы продольною щелью, черезъ которую освобождается линяющее насѣкомое. Отставаніе кутикулы обусловливается частью, повидимому, перерывомъ въ дѣятельности гиподермическаго слоя, частью же

[1]) Я держусь, какъ и прежде, правописанія линка, принятаго напр. и въ новомъ изданіи словаря Даля, вмѣсто распространеннаго въ русской научной литературѣ неправильнаго правописанія линька.

обусловливается накопленіемъ жидкости подъ старою кутикулою, и жидкость эта, по крайней мѣрѣ у высшихъ насѣкомыхъ, выдѣляется изъ линочныхъ, въ частности Версоновскихъ железъ [1]). По окончаніи линянія выводной каналъ линочной железы спадается и заростаетъ. Сходное строеніе имѣютъ железы, находящіяся въ кожныхъ бугоркахъ нѣкоторыхъ гусеницъ (напр. родовъ *Leucoma*, *Ocneria* и др.), гдѣ железы открываются въ особомъ углубленіи на вершинѣ бугорка и сохраняютъ открытымъ свой выводной каналъ; когда гусеница обезпокоена, углубленіе это выворачивается и изъ канала железъ выступаетъ жидкость.

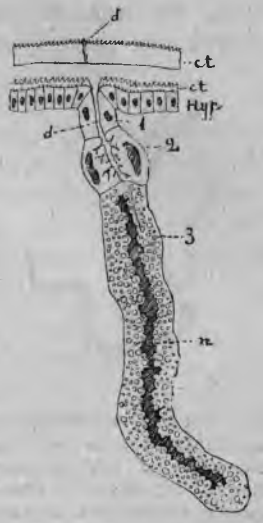


Рис. 52. Линочная (Версонова) железа гусеницы (схема); *ct* отставшая старая и тонкая новая кутикула; *Hyp* гиподерма; *1, 2*—выводныя клѣтки, *3*—выдѣлительная клѣтка железы, *n* ея ядро. По Плотникову

Мѣшетчатыми многоклѣточными железами являются напр. пахучія железы *таракановъ*, *клоповъ* и др. насѣкомыхъ. У *таракановъ* (рис. 53) онѣ помѣщаются въ кожѣ спины и выстланы кутикулою, которая пронизана тонкими выводными каналами длинныхъ железистыхъ клѣтокъ, проходящими между обыкновенными гиподермальными клѣтками. У *клоповъ* (во взрослomъ состояніи) пахучія железы имѣютъ видъ парныхъ или непарныхъ мѣшечковъ, лежащихъ въ заднегруди и открывающихся наружу однимъ или двумя отверстіями (рис. 54) между основаніями второй и третьей пары ногъ; железы эти выстланы кутикулою, подъ которою лежатъ сплош-

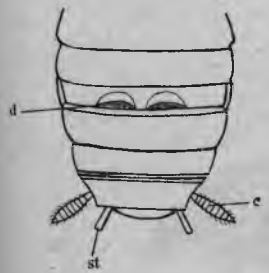


Рис. 53. Брюшко таракана (*Periplaneta orientalis*) сверху; *d* пахучія железы, *c* церки, *st* грифельки. По Минчину (Насоновъ).

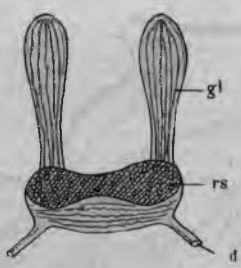


Рис. 54. Пахучія железы *постельнаго клопа*: *gl* железы, *rs* ихъ резервуаръ, *d* выводные каналы. По Кульвецу (Насоновъ).

Рис. 55. Передній конецъ гусеницы *Papilio machaon* сверху, съ вывороченными осматеріями; *f* бороздка осматерія. По Клеменсевичу (Насоновъ).

[1]) См. E. Holmgren. Studier over hudens och de körteltade hudorganens etc. Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handlingar Bd. 27, 1895. В. Плотниковъ. Ueber die Häutung und über einige Elemente der Haut bei den Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76, 1904. Онъ-же. Къ вопросу о линяніи насѣкомыхъ. Труды Спб. Общ. Естествоисп., т. 38, вып. 1, 1907. E. Verson. Beitr. z. näheren Kenntniss d. Häutung u. d. Häutungsdrüsen bei Bombyx mori. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 97, 1911.

нымъ слоемъ железистыя клѣтки, не имѣющія здѣсь выводныхъ каналовъ, такъ что маслянистое выдѣленіе ихъ пропотѣваетъ сквозь кутикулу. Къ этой же категоріи относятся и тѣ кожныя железы, которыя могутъ при раздраженіи выворачиваться наружу (повидимому вслѣдствіе давленія крови), напр. такъ называемые осматеріи гусеницы *Papilio machaon* и др. видовъ (рис. 55); здѣсь полость мѣшечка также выстлана кутикулою, сквозь которую просачивается пахучее выдѣленіе железистыхъ клѣтокъ, сосредоточенныхъ вдоль особаго желобка, въ области котораго кутикула утончена. Мѣшечки эти ярко окрашены (у *P. machaon* красные); обратное впячиваніе ихъ происходитъ посредствомъ особыхъ втягивающихъ мускуловъ. Подобные же мѣшечки имѣются у жуковъ рода *Malachius*, гдѣ они выступаютъ въ видѣ оранжевыхъ бородавочекъ (*carunculae*) по сторонамъ брюшной поверхности переднегруди и заднегруди и на брюшкѣ. Сюда же относятся и выворачивающіеся непарные мѣшечки на брюшной сторонѣ личинокъ пилильщиковъ (родъ *Nematus* и др.,—рис. 56), хотя для нѣкоторыхъ изъ нихъ Берлезе изображаетъ нѣчто вродѣ выводныхъ каналовъ железистыхъ клѣтокъ въ выстилающей мѣшечки кутикулѣ (напр. у *Hylotoma rosae*). Выводящіе канальцы описываются и для железистыхъ клѣтокъ подобныхъ же выворачивающихся мѣшечковъ на спинѣ личинокъ жуковъ-листоѣдовъ рода *Lina*, выдѣляющихъ пахучую бѣлую жидкость.

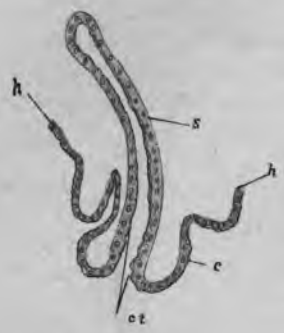


Рис. 56. Выворачивающійся кожный мѣшечекъ личинки *Nematus* sp. (съ лиственницы): *c* хитинъ, *h* гиподерма, *s* мѣшечекъ, *ct* кутикула, выстилающая полость его (продольный разрѣзъ). Ориг.

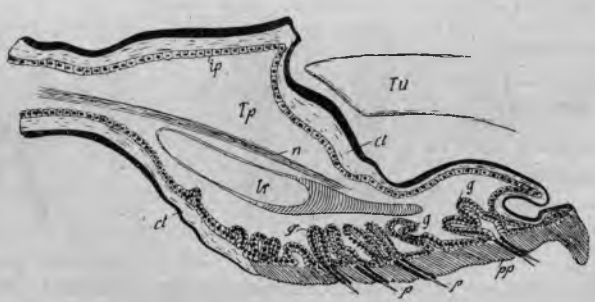


Рис. 57. Разрѣзъ конца лапки второй пары ногъ *кузнечика (Decticus albifrons)*: *Tp* предпослѣдній, *Tu* послѣдній членикъ лапки, *Tr* трахея, *n* нервъ, *ct* кутикула, *ip* гиподерма, *g* железистые мѣшечки, *p* присасывательные волоски, *pp* щетка изъ волосковъ подошвы По Берлезе.

Къ категоріи мѣшетчатыхъ железъ слѣдуетъ, можетъ быть, отнести и своеобразные присасывательные аппараты на лапкахъ насѣкомыхъ, описываемые Девицемъ и служащіе для ползанія по гладкимъ поверхностямъ. Здѣсь (рис. 57) гиподерма образуетъ глубокія складки; выдѣле-

ніе, производимое крупными гиподермальными клѣтками, проходитъ сквозь тончайшіе канальцы кутикулы или сквозь отверстія на концахъ волосковъ и смачиваетъ подошву клейкимъ слоемъ.

Трубчатыя кожныя железы представляютъ глубокія впячиванія гиподермы, выстланныя тонкою кутикулою и имѣющія форму трубки, — простой или развѣтвленной, соотвѣтственно чему трубчатыя железы называются простыми или сложными. Периферическій отдѣлъ такой железы составляетъ ея выводной каналъ, свободно открывающійся на поверхности тѣла; нерѣдко между собственно выдѣлительною частью железы и ея выводнымъ каналомъ вдвигается резервуаръ, служащій для временнаго скопленія продукта выдѣленія и

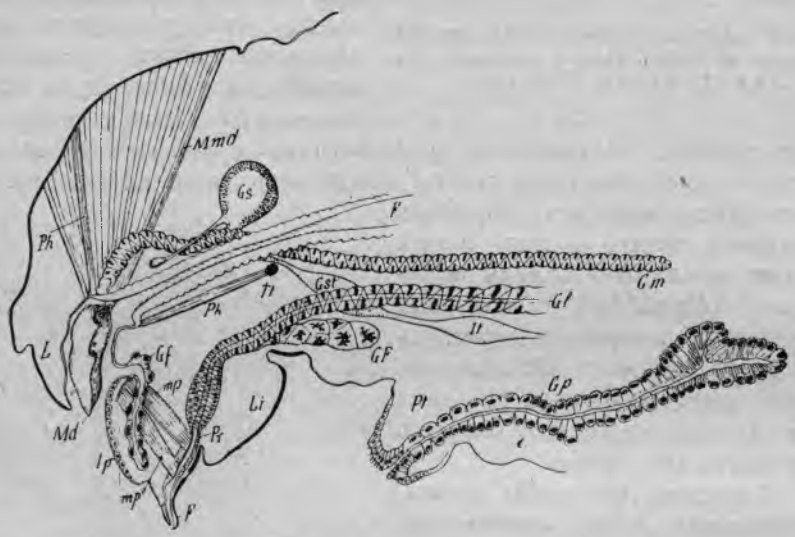


Рис. 58. Продольный разрѣзъ передняго конца личинки *Hyponomeuta malinella*; *L* верхняя губа, *Md* верхняя челюсть, *Ip* языкъ, *F* прялка паутинныхъ железъ, *Pr* ихъ каналъ, *Gl* паутинная железа, *GF* железа Филиппи, *Gm* слюнная железа, *Gf* глоточная железка, *Ph* глоточныя мышцы, *F* глотка, *Gs* надглоточный нервный узелъ, *Gst* подглоточный узелъ, *It* первый грудной узелъ, *mp* прядильныя мышцы, *Mmd* жевательныя мышцы, *Tt* tentorium, *Pt* переднегрудь, *Gp* шейная железа. По Берлезе.

снабженный мышечною обкладкою для выдавливанія или выбрызгиванія такого выдѣленія. Какъ примѣръ простой трубчатой железы, можно привести шейную железу нѣкоторыхъ гусеницъ (рис. 58), открывающуюся на брюшной сторонѣ переднегруди и выдѣляющую какую то жидкость (вѣроятно защитнаго характера). У гусеницъ рода *Harpyia* эта железа — двойная, снабжена мышечною обкладкою и можетъ выбрызгивать кислую жидкость. Сложныя трубчатыя железы располагаются по обѣимъ сторонамъ тѣла личинокъ нѣкоторыхъ жуковъ семейства *Staphylinidae* (рис. 59); подобныя же железы открываются непарными отверстіями на брюшной сторонѣ грудныхъ сегментовъ личинокъ *ручейниковъ* (*Trichoptera*). Къ типу трубчатыхъ железъ относятся и ядовитыя железы многихъ

перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ, напр. *муравьевъ* (рис. 60), *пчелъ* и др., гдѣ онѣ снабжены резервуаромъ, заднепроходныя (анальныя) железы разныхъ насѣкомыхъ, также иногда съ резервуаромъ (рис. 61) и др. Къ этому же типу принадлежатъ и разныя крупныя спеціальныя железы кожнаго происхожденія, каковы напр. слюнныя и паутинныя железы, которыя мы разсмотримъ особо въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ.

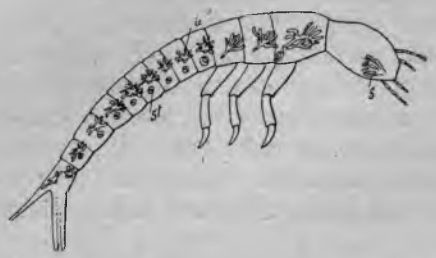


Рис. 59. Личинка *Ocypus olens* съ пучками железокъ по бокамъ тѣла; *st* дыхальца. По Джорджевичу. (Берлезе).

Гроздовидными или ацинозными железами называются такія, у которыхъ выдѣлительныя клѣтки составляютъ пузырьки или мѣшечки, а выводные каналы — развѣтвленную систему трубокъ, подходящихъ къ отдѣльнымъ пузырькамъ и впадающихъ въ общій выводной каналъ; общій видъ такой железы напоминаетъ гроздья винограда. Хорошимъ примѣромъ такихъ железъ могутъ служить анальныя железы *жужжелицъ* (*Carabidae*), снабженныя мускулистымъ резервуаромъ (рис. 62). Къ этому же типу принадлежатъ также напр. слюнныя и даже паутинныя железы нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (см. ниже).

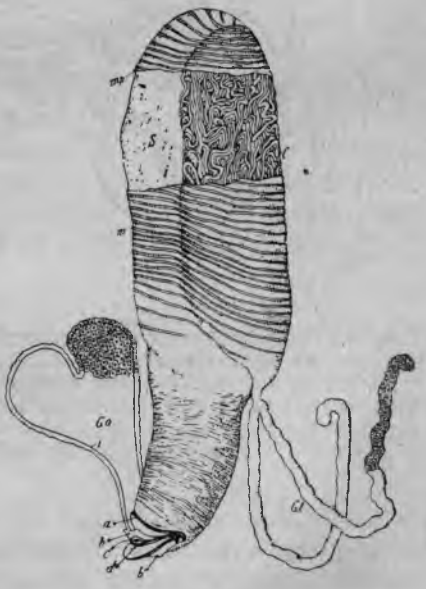


Рис. 60. Ядовитая железа рабочаго муравья *Formica rufibarbis*; *Gl* трубки железы, *S* резервуаръ ея, *mp* оболочка резервуара, *Go* придаточная железа, *a*, *b*, *c*, *d* разныя части при наружномъ отверстіи ядовитаго аппарата. По Форелю (Берлезе).

Благодаря отложенію хитина, достигающему часто значительной толщины и твердости, кожа насѣкомыхъ образуетъ не только покровъ ихъ тѣла, но, какъ сказано, и наружный скелетъ ихъ. Скелетъ этотъ, къ которому изнутри прикрѣпляются мышцы, служитъ не только хорошею внѣшнею защитою тѣла, но и пассивнымъ аппаратомъ движенія. Мало того, онъ даетъ внутрь выросты, углубляющіеся въ полость тѣла, достигающіе иногда значительнаго развитія и составляющіе такъ называемый эндоскелетъ [1]). Такъ напр., въ головѣ на-

[1]) Лучшая сводка свѣдѣній объ эндоскелетѣ насѣкомыхъ дана въ сочиненіи Berlese Gli Insetti. Vol. I. Milano 1909 (pp. 347—383).

ходится такъ называемый навѣсъ (tentorium), проходящій (ниже большихъ узловъ центральной нервной системы) отъ затылочной стороны къ лобной до основанія сяжковъ и образующій развилину, черезъ которую проходитъ глотка (рис. 63); въ кольцахъ груди имѣются вилообразныя хитиновыя врастанія, обхватывающія части нервной системы, передній отдѣлъ пищевода (рис. 12) и проч. Эндоскелетъ служитъ, такимъ образомъ, для поддержки различныхъ внутреннихъ органовъ и для прикрѣпленія мышцъ.

Рис 61. Анальная железа жука *Cicindela campestris.* По Дирксу. (Берлезе).

Кромѣ только что разсмотрѣнныхъ функцій кожи и наружнаго скелета, слѣдуетъ еще упомянуть о томъ, что эти же органы являются источникомъ „голоса“ насѣкомыхъ: на ихъ почвѣ развиваются „голосовые аппараты“. Звуки, издаваемые насѣкомыми [1]) и служащіе выраженіемъ тревоги, взаимнаго призыва половъ и проч., возникаютъ большею частію треніемъ частей хитиноваго скелета, при чемъ выдающіяся ребрышки, жилки и т. п. задѣваютъ за мелкія зазубрины, или колебаніемъ упругихъ

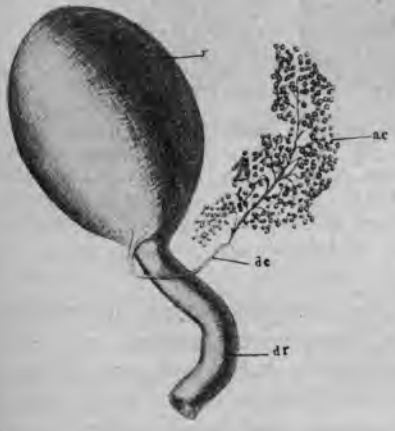


Рис. 62. Анальная железа жужжелицы *Carabus glabratus; ac* гроздочки железы, *de* ея выводной каналъ, *r* резервуаръ, *dr* его выводной каналъ. Ориг.

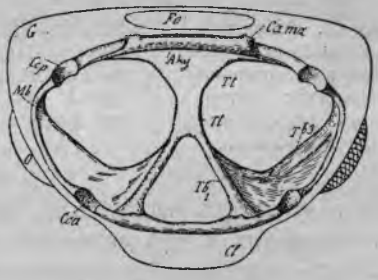


Рис. 63. Скелетъ и эндоскелетъ головы *прямокрылаго* насѣкомаго: *Fo* затылочная дыра, *G* щеки, *Cl* лобный щитъ, *O* глаза, *Tt* навѣсъ, *Tl* его продольная вѣтвь, Tb_1, Tb_2 — его косыя вѣтви. Видъ снизу. По Берлезе.

перепонокъ, приводимыхъ въ сотрясеніе особыми мышцами, о чемъ будетъ неоднократно упомянуто въ спеціальной части этой книги, при спеціальномъ обозрѣніи отдѣльныхъ отрядовъ.

---

[1]) N. Landois. Die Thierstimmen. Freiburg i. Br. 1874. G. Prochnow. Die Lautapparate der Insekten. Berlin. 1908.

2. Мускулатура.

Соотвѣтственно сложному расчлененію наружнаго скелета, прикрѣпляющіеся къ нему активные органы движенія, мускулы или мышцы, составляютъ также очень сложный аппаратъ. Мышцы насѣкомыхъ представляютъ обыкновенно бѣловатые или желтоватые пучки сократительныхъ нитей (волоконъ), которые расположены такъ, что соединяютъ отдѣльныя части наружнаго скелета между собою и, сокращаясь, приводятъ ихъ въ движеніе.

Мышечная ткань[1]), изъ которой состоятъ мускулы насѣкомыхъ, слагается изъ мышечныхъ волоконъ. Каждое мышечное волокно представляетъ собою нитевидно вытянувшуюся клѣтку, ядра которой размножились, а протоплазма въ значительной части превратилась въ сократительное вещество, причемъ въ огромномъ большинствѣ, если не во

Рис. 64. Обыкновенное мышечное волокно насѣкомаго въ сокращеніи; внутри виденъ рядъ ядеръ. По Берлезе.

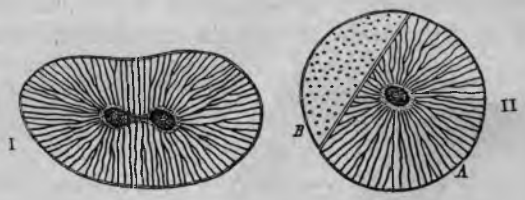


Рис. 65. Поперечный разрѣзъ мышечныхъ волоконъ насѣкомаго, I съ двумя, II съ однимъ рядомъ ядеръ внутри; въ I видна только сѣть поперечныхъ волоконецъ, во II— при A сѣть поперечныхъ волоконецъ, а при B (разрѣзъ на другомъ уровнѣ) — разрѣзы продольныхъ волоконецъ. (Берлезе).

всѣхъ мускулахъ насѣкомыхъ, волокна эти обнаруживаютъ поперечную исчерченность и, слѣдовательно, мышцы, ими составляемыя, относятся къ категоріи такъ называемыхъ поперечно-полосатыхъ или рубчатыхъ мышцъ.

Жанэ, которому принадлежатъ новѣйшія изъ изслѣдованій гистологическаго строенія мышцъ насѣкомыхъ, различаетъ двѣ категоріи ихъ, изъ коихъ одну составляютъ такъ называемыя обыкновенныя мышцы (громадное большинство мускуловъ), а другую крыловыя мышцы, производящія быстрыя вибраціонныя движенія крыльевъ. Обыкновен-

[1]) L. Ranvier. Leçons d'anatomie générale sur le système musculaire. Paris. 1880. F. Retzius. Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfaser. Biologische Untersuchungen. Stockholm 1881. Онъ же. Muskelfibrille und Sarcoplasma. Biol. Untersuchungen, neue Folge. Stockholm. 1908. A. van Gehuchten. Etude sur la structure intime de la cellule musculaire striée. La Cellule. T. VI. 1886. C. Janet, Structure des membranes articulaires, des tendons et muscles. Limoges. 1895. Онъ же. Anatomie du corselet et histolyse des muscles vibrateurs etc. chez la reine de la fourmi. Limoges 1907.

ныя мышцы имѣютъ сарколемму (клѣточную оболочку); внутри ихъ по продольной оси волокна проходитъ обыкновенно одинъ рядъ ядеръ, заключенныхъ въ неизмѣненную протоплазму, а отъ оси этой расходятся лучеобразно къ сарколеммѣ ряды поперечныхъ волоконецъ (фибриллъ), которыя вдоль волокна соединены продольными волоконцами или фибриллами (ср. рис. 64—66); въ промежуткахъ между всѣми этими элементами находится полужидкое вещество—такъ называемая энхилема. Иногда внутри волокна имѣется не одинъ продольный рядъ ядеръ, а нѣсколько. Когда мышечное волокно сокращается, то продольныя волоконца, утолщаясь между каждыми двумя поперечными рядами лучистыхъ поперечныхъ волоконецъ и укорачиваясь

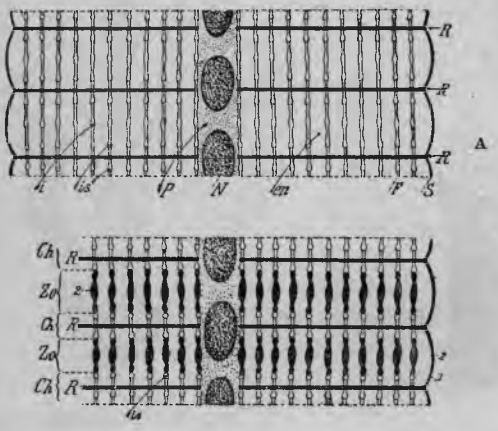


Рис. 66. Схема строенія мышечныхъ волоконъ по Гехухтену, — *A* безъ обработки реактивами, *B* послѣ фиксированія реактивами; *N* ядра въ слоѣ протоплазмы *p*; *R* поперечныя, *F* продольныя волоконца; *Ch* свѣтлый дискъ, *Zo* темный дискъ, *en* энхилема; *i*, *is* утолщенія волоконецъ. (Берлезе).

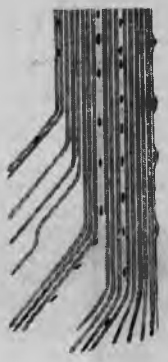


Рис. 67. Пучокъ волоконецъ изъ поперечнаго мускула груди муравья (*Lasius*), съ рядами ядеръ между ними и подъ сарколемою. По Жанэ.

черезъ это, сближаютъ между собою эти ряды, при чемъ волокно становится короче и толще.

Такимъ образомъ, продольныя волоконца представляютъ собою собственно сократительные элементы, поперечныя же лучистыя волоконца, будучи очень эластичны, удерживаютъ продольныя волоконца въ ихъ положеніи и проводятъ къ нимъ (отъ нервныхъ окончаній въ мышцахъ) возбужденіе, подъ вліяніемъ котораго происходитъ сокращеніе. Энхилема имѣетъ двойное лучепреломленіе (анизотропное вещество), а система волоконецъ (изотропное вещество)—простое лучепреломленіе. Чередованіе рядовъ поперечныхъ волоконецъ съ промежутками между этими рядами, гдѣ продольныя волоконца образуютъ вздутія, даетъ картину такъ называемыхъ свѣтлыхъ и темныхъ дисковъ (ср. рис. 66).

Большія крыловыя мышцы имѣютъ существенно иное строеніе. Составляющія ихъ волокна окружены двойною оболочкою (рис. 67),

при чемъ наружная оболочка считается не принадлежащею собственно мышечному волокну, а имѣющею, вѣроятно, соединительно-тканный характеръ, а внутренняя представляетъ, повидимому, сарколемму. Внутри этой сарколеммы находится множество тончайшихъ продольныхъ волоконецъ (фибриллъ), погруженныхъ въ неизмѣненную протоплазму, а между ними—продольные ряды ядеръ—какъ глубоко внутри волокна, такъ и подъ самою сарколеммою. Такое волокно представляетъ также видоизмѣненіе одной сильно разросшейся въ длину клѣтки. Каждое волоконце (фибрилла) имѣетъ поперечную исчерченность, будучи раздѣлено по-

Рис. 68. Первичное волоконце изъ груди жука *водолюба (Hydrous)*, съ темными и свѣтлыми дисками. По Ранвье.

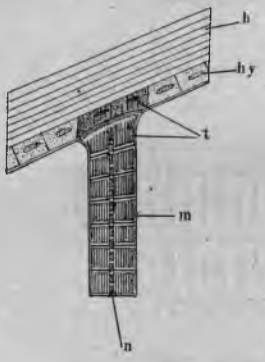


Рис. 69. Неподвижное прикрѣпленіе мышцъ: *h* хитинъ, *hy* гиподерма, *t* мѣсто прикрѣпленія, *m* мышца, *n* ядра ея. Схема. (По Жанэ).

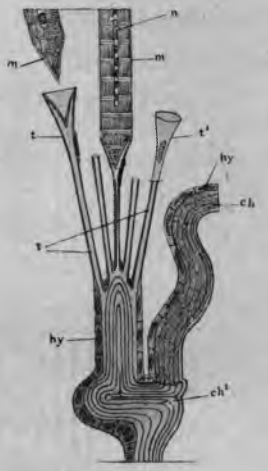


Рис. 70. Подвижное прикрѣпленіе мышцъ; *m* мышцы, *n* ядра ихъ, *t* сухожилія, *t'* ихъ чашевидное расширеніе, обхватывающее мышечное волокно, *hy* гиподерма, *ch* хитиновая кутикула, *ch'* впячиваніе ея. Схема. (По Жанэ).

перекъ многочисленными перегородками; на препаратахъ волоконца эти (рис. 68) даютъ картину (по Ванъ-Гехухтену — искусственную) темныхъ и свѣтлыхъ дисковъ.

Надо, впрочемъ, сказать, что гистологія мышцъ насѣкомыхъ изучена еще недостаточно: въ разныхъ мѣстахъ тѣла мышцы эти имѣютъ различное строеніе и разнообразіе ихъ не исчерпывается указанными двумя категоріями.

Что касается способа прикрѣпленія мышцъ къ наружному скелету, то Жанэ различаетъ два способа этого прикрѣпленія: однѣ мышцы прикрѣпляются неподвижно, другія подвижно. При неподвижномъ прикрѣпленіи мускулъ подходитъ прямо къ кожѣ (рис. 69), при чемъ каждое волокно приростаетъ къ гиподермѣ, клѣтки которой въ данномъ мѣстѣ претерпѣваютъ измѣненіе: протоплазма ихъ становится волокнистою.

При подвижномъ прикрѣпленіи мускулъ соединяется съ кожею сухожиліемъ, которое образуется черезъ впячиваніе кожи; отдѣльныя клѣтки гиподермы на днѣ этого впячиванія вытягиваются и образуютъ хитиновыя чашечки, которыя обхватываютъ периферическій конецъ подходящихъ мышечныхъ волоконъ и приростаютъ къ нимъ (рис. 70). Для прикрѣпленія толстыхъ и сильныхъ мышцъ гиподерма образуетъ глубокія впячиванія и крупныя сухожильныя массы (пластинки, стволики и пр.),— такъ называемыя аподемы. Такимъ образомъ сухожилія насѣкомыхъ состоятъ изъ хитина.

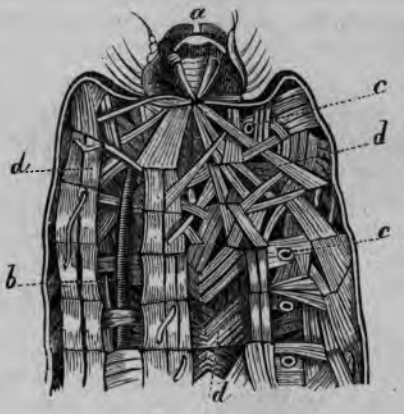


Рис. 71. Передняя часть гусеницы *Cossus*, вскрытая со спины и распластанная; внутренности удалены, чтобы показать расположеніе мышцъ; *a* голова, *b* трахеальный стволъ, *c* дыхальца, *d* мускулы. По Лионнэ.

Какъ сказано, скелетная мускулатура насѣкомыхъ весьма богата [1]). Уже Лионнэ, анатомируя гусеницу *пахучаго древоточца* (*Cossus cossus*), нашелъ въ ея туловищѣ (не считая задняго сегмента) 1646 мускуловъ (ср. рис. 71). У взрослыхъ насѣкомыхъ мускулатура еще сложнѣе, чѣмъ у личинокъ. Въ новѣйшее время Фоссъ подробно изслѣдовалъ мускулатуру груди (thorax) и первыхъ брюшныхъ сегментовъ у *домашняго сверчка* (*Gryllus domesticus*) и на-

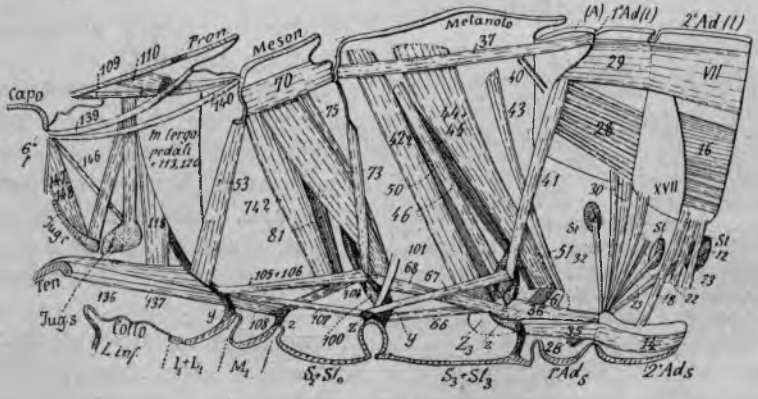


Рис. 72. Продольный разрѣзъ груди и передней части брюшка сверчка *(Gryllus campestris)*, для показанія распредѣленія главныхъ мышцъ. *Capo* голова, *Collo* шея, *Pron* переднегрудь, *Meson* среднегрудь, *Metanoto* заднегрудь, *Ad* кольца брюшка, *t* тергиты, *S* стерниты, *St* дыхальца; цифры соотвѣтствуютъ номерамъ отдѣльныхъ мышцъ, имѣющихъ каждая свое названіе. По Берлезе.

[1]) P. Lyonet. Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule. La Haye. 1762. F. Voss. Ueber den Thorax von Gryllus domesticus etc. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 78, 1905. A. Berlese. Gli Insetti. Milano. 1909 (pp. 384—457).

считалъ въ этой области (не считая, слѣдовательно, головы, конечностей и задней половины брюшка) 150 мускуловъ, которымъ онъ далъ всѣмъ особыя названія; къ нимъ Берлезе прибавилъ еще 143 мускула, найденныхъ имъ въ соотвѣтственной области у разныхъ насѣкомыхъ. Рис. 72 даетъ представленіе о расположеніи главнѣйшихъ изъ этихъ мышцъ у *сверчка*. Кромѣ туловища, большое число мускуловъ находится также въ головѣ съ ея сложнымъ ротовымъ аппаратомъ, въ конечностяхъ (рис. 73) и въ заднемъ концѣ брюшка, несущемъ

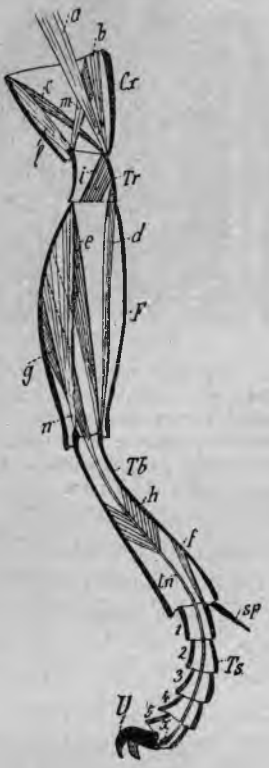


Рис. 73. Главныя мышцы ноги насѣкомаго (схема); *Cx* тазикъ, *F* бедро, *Tr* вертлугъ, *Tb* голень, *Ts* лапка, *U* когти; *x* прикрѣпленіе сухожилія *tn* къ когтю; *sp* шпора; *f* musculus adductor tarsi, *g*, *h* mm. flexores unguium, *a* m. adductor trochanteris longus, *b* mm. adductores trochanteris breves, *i* m. femoro-trochantericus, *d*, *e* mm. adductores tibiae, *n* m. abductor tibiae. По Берлезе.

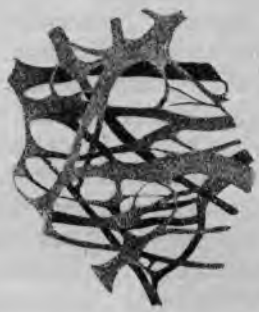


Рис. 74. Сѣть мышечныхъ волоконъ изъ стѣнки яйцепріемника мухи *Sarcophaga carnaria*. Ориг.

половые придатки, иногда весьма сложнаго строенія.

Кромѣ мышцъ, прикрѣпляющихся къ хитиновому скелету, у насѣкомыхъ бываютъ и мышцы, проходящія между внутренними органами, связывая ихъ между собою. Такъ у *таракановъ* есть мускулы, идущіе отъ зоба къ слюннымъ железамъ. Эти мышцы также имѣютъ поперечно-полосатое строеніе, равно какъ и большинство мышцъ, находящихся въ составѣ внутреннихъ органовъ, какъ въ стѣнкахъ пищеварительнаго канала, въ половыхъ путяхъ и проч., гдѣ мышечныя волокна иногда вѣтвятся и образуютъ сложныя сѣти (рис. 74). Фосселеръ [1]) описываетъ также гладкія (не имѣющія поперечной полосатости) мышцы въ разныхъ органахъ (напр., въ окружности спин-

[1]) J. Vosseler. Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden. Tübingen. 1891.

ного сосуда). По наблюденіямъ Эймера, подтверждаемымъ изслѣдованіями Фосселера, у сонныхъ мухъ зимою крыловыя мышцы не имѣютъ поперечной полосатости, а получаютъ ее послѣ пробужденія, когда мышцы начинаютъ работать.

Сильно развитая мышечная система насѣкомыхъ вполнѣ соотвѣтствуетъ разнообразію ихъ движеній и силѣ ихъ, которая, сравнительно, очень велика. Муравьи, напр., таскаютъ тяжести, значительно превышающія вѣсъ ихъ собственнаго тѣла. Бабочки, стрекозы и другія насѣкомыя совершаютъ крупные и иногда очень быстрые перелеты. Механизмъ движеній насѣкомыхъ чрезвычайно сложенъ и о немъ существуетъ цѣлая литература [1]).

3. Полость тѣла.

Насѣкомыя имѣютъ хорошо развитую фактическую полость тѣла, которая, однако, не вполнѣ соотвѣтствуетъ цѣломической полости, какая свойственна, напр., *позвоночнымъ*, потому что у насѣкомыхъ нѣтъ мезодермическаго эпителія (эндотелія), одѣвающаго внутреннюю поверхность стѣнокъ тѣла и лежащіе въ полости тѣла органы. Снаружи эта полость ограничена просто кожею и мышцами. Въ ней лежатъ „внутренности“, т. е. пищеварительный каналъ и другіе органы, а промежутки между ними наполнены кровью, такъ какъ кровеносная система насѣкомыхъ не замкнута.

4. Пищеварительный аппаратъ [2]).

Пищеварительный каналъ (рис. 75, 76) представляетъ собою прямую или извитую трубку, которая начинается на переднемъ концѣ тѣла ротовымъ отверстіемъ и ротовою полостью и оканчивается на заднемъ концѣ—заднепроходнымъ отверстіемъ. Рото-

[1]) Chabrier. Essai sur le vol des insectes. Mem. du Mus. d'hist. natur. XIII. Paris. 1882. Marey. Mémoire sur le vol des insectes et des oiseaux. Annales des sciences natur. 5°. Zool. XII. 1869. Pettigrew. On the physiology of wings etc. Trans. Roy. Edinburgh. Soc. XXVI. 1872. Graber. Die Insekten. Bd. I. p. 206—221. 1877. Amans. Comparaison des organes du vol dans la série animale. Ann. Sc. natur. 6°. T. XIX. 1885. Graber. Die äusseren mechanischen Werkzeuge der Thiere, II. Theil. 1886, S. 175—182, 208—210. Demoor. Recherches sur la marche des Insectes et des Arachnides. Archives de Biologie. 1890. Dewitz. Ueber die Fortbewegung der Thiere an senkrechten glatten Flächen. Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 33. 1884. Dewitz. Weitere Mittheil. üb. das Klettern der Insekten. Zool. Anzeiger 1885. R. Lendenfeld. Der Flug der Libellen. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Flugorgane der Insekten. Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien, naturwiss. Kl. Bd. 83, 1881.

[2]) Ramdohr. Ueber die Verdauungsorgane der Insekten. Halle, 1811. Suckow. Verdauungsorgane d. Insekten. Heusinger's Zeitschrift. Bd. 3. 1829. L. Dufour—сочиненія, указанныя при отдѣльныхъ отрядахъ. Basch. Untersuchungen über das chylo- und uropoëtische System von Blatta orientalis. Sitz.-ber. d. Wien. Akad. T. 33. 1858. Plateau. Recherches sur les phénomenes de la digestion chez les insectes. Bruxelles, 1874. Knüppel. Speicheldrüsen der Insekten, Archiv f. Naturg. 1887. (О слюнныхъ железахъ см. еще Kolbe. Einführung in die Kenntniss d. Insekten, Berl. 1893 (pp. 602—607). Chun. Ueb. den Bau, die

вое отверстіе расположено между ротовыми частями, а заднепроходное—подъ спинною половинкою послѣдняго брюшнаго кольца. Пищеварительный каналъ можетъ быть раздѣленъ на три главные отдѣла: передняя, средняя и задняя кишка. Въ составъ передней кишки входятъ: ротовая полость съ ея придатками, глотка, пищепроводъ съ его придатками и подраздѣленіями, лежащій въ полости

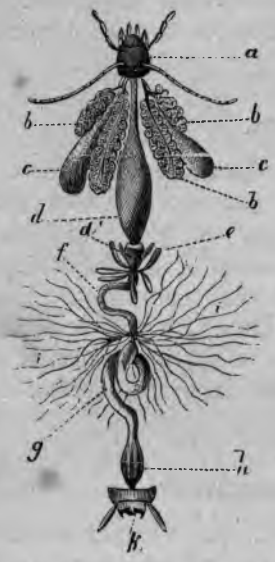


Рис. 75. Пищеварительный каналъ *чернаго таракана (Periplaneta orientalis)*; *a*—голова, *b*—слюнныя железы, *c*—слюнные резервуары, *d*—зобъ, d^1—мышечный желудокъ, *e*—придатки, *f*—собственно желудокъ, *g*—толстая кишка, *h*—прямая кишка, *i*—Мальпигіевы сосуды, *k*—заднепроходное отверстіе. По Дюфуру.

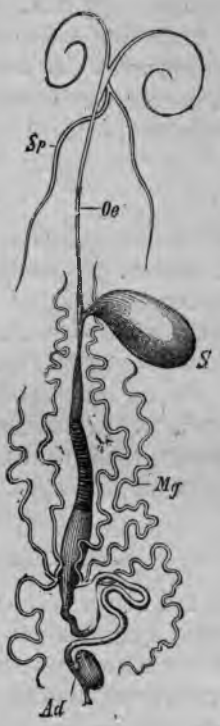


Рис. 76. Пищеварительный каналъ *бабочки; Oe*—пищепроводъ, *S*—зобъ, *Sp*—слюнныя железы, *Ad*—слѣпая кишка, *Mg*—Мальпигіевы сосуды. По Ньюпорту.

груди между ея сильными мышцами, а у многихъ насѣкомыхъ еще такъ называемый мышечный желудокъ; средняя кишка представляетъ собою собственно пищеварительный желудокъ, также

Entwickelung und physiol. Bedeutung d. Rectaldrüsen b. d. Insecten. Franf. 1875. Frenzel. Einiges über d. Mitteldarm der Insekten. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 26. 1885. Faussek. Beitr. z. Histologie d. Darmcanals der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45. 1887. Adlerz. Om digestionssecretionen... hos insekter och myriopoder. Bih. Svenska Akad. Handl. Stockholm 16 Bd. 1892. Mingazzini. Ricerche sul canale digerente dei Lamellicorni fitofage. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. 9. 1889—91. Van Gehuchten. Rech. histol. s. l'appar. digestif de la larve de la Ptycheptera contaminata. La Cellule 1890, T. VI. Van Gehuchten. Contribution à l'étude de l'excrétion cellulaire. La Cellule 1893, T. IX. Холинъ. О строеніи и реакціи клѣтокъ пищевар. канала личинки Muscae vomitoriae. Труды СПБ. Общ. Естествоисп. Т. XXIV, вып. 1, 1894. Sadones. L'appareil digestif et respiratoire

иногда имѣющій придатки, а задняя—тонкую и толстую кишку, заканчивающуюся прямою кишкой, которая открывается наружу заднепроходнымъ отверстіемъ и имѣетъ иногда направленное впередъ выпячиваніе — слѣпую кишку (рис. 76). На границѣ средней и задней кишки впадаютъ такъ называемые Мальпигіевы сосуды (рис. 75, 76).

Всѣ эти отдѣлы болѣе или менѣе ясно разграничиваются — какъ снаружи (формою своею и калибромъ), такъ и внутри (особенностями строенія). Части, принадлежащія къ передней и задней

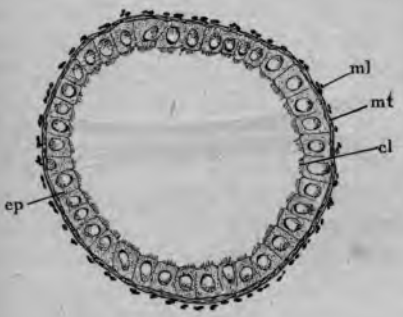


Рис. 77. Поперечный разрѣзъ средней кишки личинки *Lophyrus* sp.; *ml*—перерѣзанныя продольныя мышцы, *mt*—кольцевыя мышцы, *cl* — распадающаяся на палочки внутренняя кайма эпителія. Ориг.

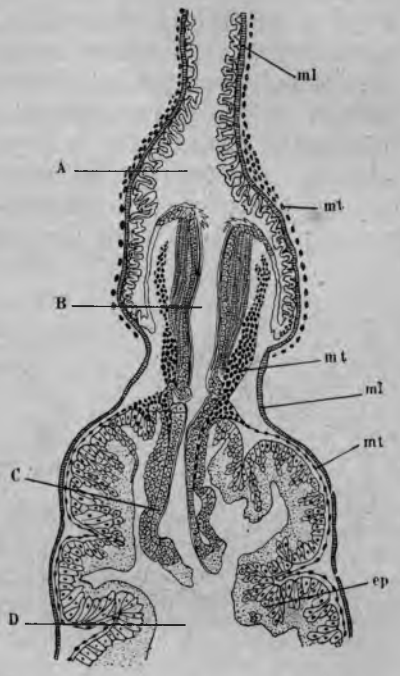


Рис. 78. Продольный разрѣзъ черезъ пищеводъ, зобъ *(A)*, мышечный *(B)* и пищеварительный *(D)* желудокъ пчелы матки *(Apis mellifera)*; *ml*—продольныя, *mt*—кольцевыя мышцы, *ep*—эпителій, *c*—входный желудочный клапанъ. По Снодграссу.

кишкѣ, бываютъ выстланы хитиновою кутикулой (явный признакъ происхожденія ихъ отъ впячиванія кожнаго слоя зародыша), а средняя кишка лишена этой хитиновой выстилки. Весь пищеварительный каналъ выстланъ эпителіемъ, который наиболѣе высокъ и соченъ въ области средней кишки, а въ области передней кишки обыкновенно

---

larvaire des Odonates. La Cellule. T. II. 1896. Needham. The digestive epithelium of Dragonfly nymphs. Zoolog. Bull. Boston. Vol. 1. 1897. Biedermann. Beiträge z. vergl. Physiologie der Verdauung. 1. Die Verdauung der Larve von Tenebrio molitor. Pflüger's Archiv f. d, gesammte Physiologie Bd. 72, 1898. L. Bordas. L'appareil digestif des Orthoptères. Annales des Sciences Natur. (8) Zool. T. 5. 1898. Rengel. Ueber die periodische Abstossung und Neubildung des Mitteldarmepithels bei Hydrophilus, Hydrous und Hydrobius. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898. Voinov. Recherches physiologiques sur l'apparel digestif et le tissu adipeux des larves d'Odonates. Bulletin de la Societé des Sciences. Bucarest, 8, 1899. См. также сочиненія, указанныя при отдѣльныхъ отрядахъ насѣкомыхъ.

бываетъ наиболѣе плоскимъ. Вокругъ этой эпителіальной трубки лежатъ мышечныя волокна, располагающіяся въ два или три слоя, а именно въ передней кишкѣ имѣется внутренній слой продольныхъ мышцъ и наружный — кольцевыхъ, въ средней кишкѣ, наоборотъ, внутренній кольцевой и наружный продольный слой (рис. 77) и, наконецъ, въ задней кишкѣ продольныя мышцы проходятъ между двумя слоями кольцевыхъ. На границѣ передней и средней кишки первая часто образуетъ складку, которая хоботообразно вдается во вторую (рис. 78) и образуетъ такъ называемый входный желудочный клапанъ (valvula cardiaca). Подобная же, но менѣе развитая складка находится часто на границѣ между среднею и заднею кишкою, вдаваясь въ послѣднюю (valvula pylorica), или при переходѣ тонкой кишки въ толстую.

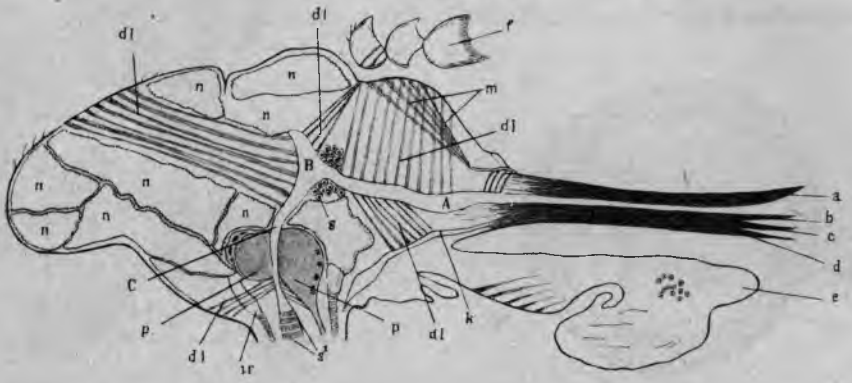


Рис. 79. Продольный разрѣзъ головы самки *слѣпня (Tabanus)*: *a* — верхняя губа, *b*—верхнія челюсти, *c*—языкъ, *d*—нижняя челюсть, *e*—нижняя губа, *f*—сяжокъ, *A*—глотка, *B*—ея сосательное расширеніе, *m*—мышцы верхней губы, *dl*—расширяющія мышцы глотки и пищевода, *s* —первый сфинктеръ (сжимающія мышцы глотки), *s'*—второй сфинктеръ (сжимающія мышцы пищевода), *pp*—головные нервные узлы, *c*—пищеводъ, *k*—каналъ слюнныхъ железъ, *n*—воздушныя камеры, *tr*—трахея. По Штейнгелю.

Общая длина пищеварительнаго канала всего менѣе у плотоядныхъ насѣкомыхъ, болѣе велика у всеядныхъ, еще болѣе у растительноядныхъ, и особенною длиною кишечника отличаются копрофаги, т. е. насѣкомыя, питающіяся навозомъ.

Ротовая полость (cavum oris), куда впадаютъ протоки различныхъ железъ, о которыхъ будетъ рѣчь ниже, переходитъ сзади въ мускулистую глотку (pharynx), совершающую глотательныя движенія. У сосущихъ насѣкомыхъ, глотающихъ жидкую пищу, глотанія эти совершаются (по крайней мѣрѣ насколько это изслѣдовано) по крайней мѣрѣ въ два темпа: мышцы, расширяющія глотку (dilatatores pharyngis), обусловливаютъ поступленіе въ нее и въ пищеводъ всасываемой жидкости, а попеременно съ ними пульсирующія сжимающія мышцы глотки и пищевода (sphincteres pharyngis et oesophagi) препятствуютъ обратному переходу всосанной пищи изъ пищевода въ глотку и ротовую полость

(рис. 79). Глотка переходитъ въ пищеводъ или пищепроводъ (oesophagus), который различно устроенъ у разныхъ насѣкомыхъ. У многихъ онъ узокъ и длиненъ (ср. рис. 76), у другихъ коротокъ (рис. 80); у нѣкоторыхъ выстилающая его кутикула имѣетъ поперечныя спиральныя утолщенія (рис. 81), придающія ему сходство съ трахеями (см. ниже). У многихъ онъ образуетъ расширеніе, называемое зобомъ (ingluvies); этотъ зобъ можетъ представлять собою простое мѣшковидно расширенное продолженіе пищевода (рис. 75) или образовать боковой его выступъ, болѣе или менѣе отшнурованный (рис. 76); у многихъ *двукрылыхъ* насѣкомыхъ (*Diptera*) отшнурованіе это идетъ такъ далеко, что зобъ соединяется съ пищеводомъ только длиннымъ узкимъ каналомъ (рис. 80). Зобъ этотъ или служитъ временнымъ резервуаромъ для пищи (напр. у *таракана*), или служитъ для другихъ, еще неизвѣстныхъ цѣлей (напр. у *бабочекъ* онъ бываетъ обыкновенно наполненъ воздухомъ). Боковой отшнурованный зобъ часто называется „сосательнымъ желудкомъ“ (Saugmagen нѣмецкихъ авторовъ), но какое либо отношеніе его къ акту сосанія совершенно не доказано.

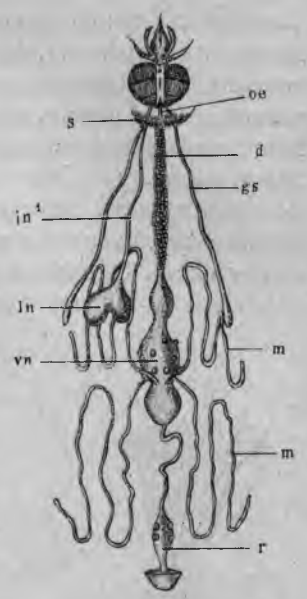


Рис. 80. Пищеварительный аппаратъ слѣпня (*Tabanus*); *oe*—пищеводъ, *d*—передній, *vn*—задній отдѣлъ желудка, *s*—его мѣшковидные придатки, *r* — прямая кишка съ ректальными железами, *in*—зобъ, *in'*—его каналъ, *gs*—слюнныя железы, *m*—Мальпигіевы сосуды. По Дюфуру.

Мышечный желудокъ или преджелудокъ (proventriculus) свойственъ преимущественно плотоядным или всеядным на-

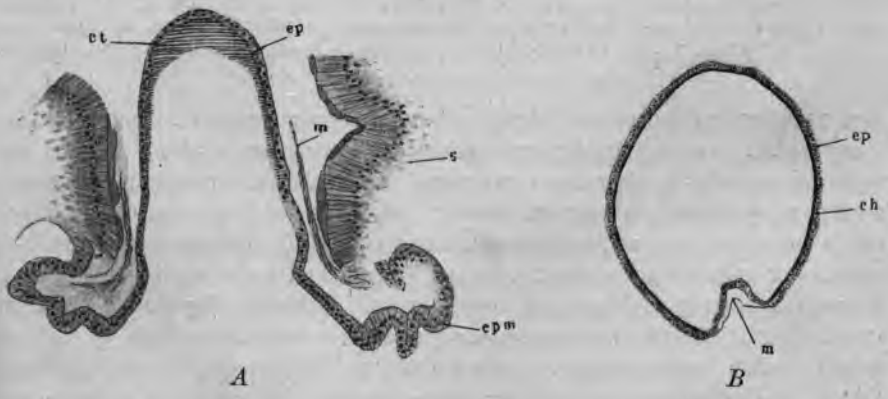


Рис. 81. *A*—продольный, *B*—поперечный разрѣзъ пищевода мухи *Laphria gibbosa*; *ep*—эпителій, *ch*, *ct*—хитиновая кутикула, *m*—мышечная оболочка, *epm*—эпителій желудка, куда впадаетъ пищеводъ, *s*—полость мѣшковиднаго придатка желудка. Оригг.

сѣкомымъ, у которыхъ онъ несетъ на внутренней своей поверхности хитиновыя утолщенія, часто въ видѣ зубьевъ (рис. 82), но бываетъ и у нѣкоторыхъ растительноядныхъ, напр. у пчелъ (рис. 78), гдѣ онъ, однако, менѣе развитъ. Онъ служитъ отчасти, повидимому, для растиранія пищи, главнымъ же образомъ въ качествѣ клапана между переднею и среднею кишкою.

Придатками передней кишки,—въ частности ротовой полости и глотки,—являются такъ называемыя слюнныя железы (glandulae salivales). Эти железы имѣютъ весьма различно строеніе и значеніе; онѣ открываются или въ самую глотку или ротовую полость, независимо

Рис. 82. Вскрытый мышечный желудокъ *кузнечика (Decticus)*. *Oe*—зобъ, *P*—мышечный желудокъ, *h, n, l*—ряды хитиновыхъ зубьевъ, *u*—перехватъ, *a*—вздутіе на границѣ мышечнаго желудка и средней кишки; внутри его valvula cardiaca. По Граберу.

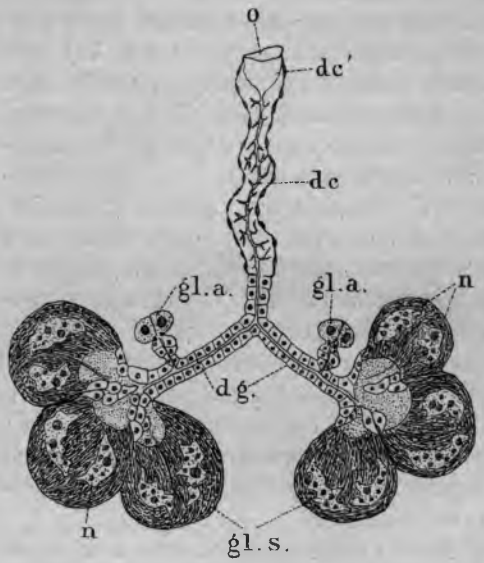


Рис. 83. Слюнныя железы основательницы *Chermes lapponicus*; *o*—выводное отверстіе, *dc*—выводной каналъ, *dc'*—слюнной резервуаръ, *gl.s*—главныя слюнныя железы, *n*—ядра ихъ клѣтокъ *dg*—ихъ протоки, *gl.a*—придаточныя железы. Ориг.

отъ хитиновыхъ ротовыхъ частей (напр. многочисленныя „слюнныя“ железы *пчелъ*, о которыхъ будетъ упомянуто въ своемъ мѣстѣ), частью же онѣ пріурочены къ разнымъ частямъ жующаго или сосущаго ротоваго аппарата, у основанія или въ полость которыхъ онѣ открываются. Наиболѣе изучены железы, открывающіяся у основанія верхнихъ челюстей,—такъ называемыя мандибулярныя (glandulae mandibulares), и открывающіяся на нижней губѣ—подъ языкомъ (hypopharynx) или въ самый языкъ (у *двукрылыхъ*) или въ основаніе хоботка (у *хоботныхъ*),—такъ называемыя нижнегубныя железы (glandulae labiales). Первыя развиты преимущественно у личинокъ и бываютъ обыкновенно трубчатыя, вторыя — у взрослыхъ насѣкомыхъ (рис. 75, 76) и бываютъ различнаго строенія, — чаще всего гроздовидныя (рис.

75), иногда (у *тлей*) состоятъ всего изъ немногихъ клѣтокъ (рис. 83), иногда имѣютъ видъ мѣшковъ *(Laphria)*, иногда являются трубчатыми (рис. 80). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ слюнныя железы имѣютъ резервуары (рис. 75, 84); иногда онѣ отчасти срастаются другъ съ другомъ (рис. 84); въ нѣкоторыхъ случаяхъ доли ихъ распредѣляются по тремъ членикамъ груди и лишь выводными своими протоками всѣ три пары долей соединяются въ общій выводной каналъ (рис. 84).

Средняя кишка (mesenteron) или собственно желудокъ (ventriculus) имѣетъ большею частію цилиндрическую форму и у большинства насѣкомыхъ бываетъ коротка.

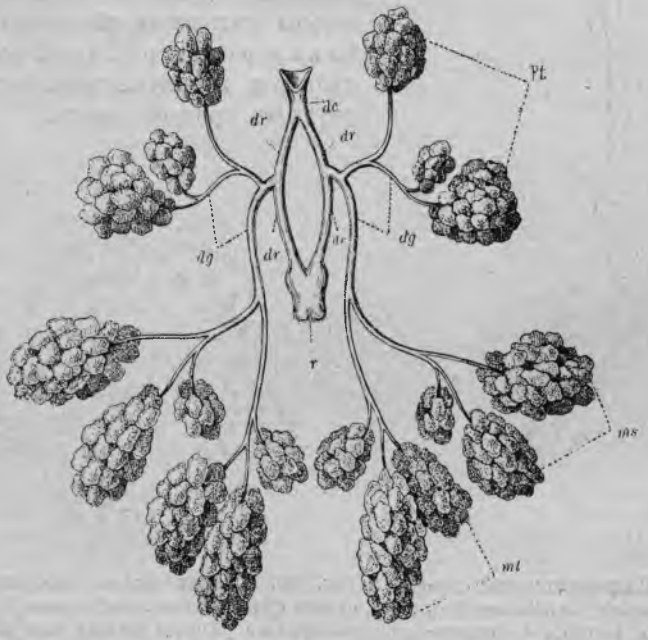


Рис. 84. Слюнныя железы *сверчка (Gryllus domesticus)*: *pt* — переднегрудный, *ms*— среднегрудный, *mt*—заднегрудный отдѣлъ ихъ; *dg*,*dr*—ихъ протоки, *dc*—общій выводной каналъ, *r*—непарный резервуаръ. Ориг.

У нѣкоторыхъ она на переднемъ своемъ концѣ несетъ два или болѣе крупныхъ слѣпыхъ придатковъ (рис. 75, 80), у другихъ на большемъ или меньшемъ протяженіи бываетъ усажена мелкими слѣпыми придатками (рис. 85).

Гистологическое строеніе этихъ придатковъ въ общемъ то же, что и остальной части средней кишки, и они служатъ, повидимому, лишь для увеличенія пищеварительной поверхности. Это увеличеніе достигается также образованіемъ складокъ и ворсинокъ эпителіальнаго слоя средней кишки. Эпителій средней кишки, какъ сказано выше, высокъ и соченъ (рис. 77); его свободная поверхность часто бываетъ покрыта особою мягкою (не хитиновою) кутикулою, которая состоитъ изъ множества пало-

чекъ, напоминающихъ рѣснички (по Мингаццини, онѣ даже бываютъ подвижны). Эпителій этотъ періодически разрушается и возобновляется размноженіемъ мелкихъ клѣтокъ, образующихъ скопленія въ глубинѣ эпителія—такъ называемыя крипты, иногда даже выдающіяся на наружную поверхность желудка (рис. 86). Отдѣльныя клѣтки эпителія или цѣлые отдѣлы эпителіальной выстилки на большомъ пространствѣ средней кишки могутъ претерпѣвать „слизистое“ перерожденіе: периферическіе концы ихъ разбухаютъ и отпадаютъ въ видѣ капелекъ, причемъ съ отпавшею разбухшею протоплазмою можетъ выпадать и ядро (рис. 86). Такіе отпавшіе куски перерожденнаго эпителія окружаютъ пищевой комокъ особою сплошною оболочкою (membrana peritrophica), которая выдѣляется преимущественно переднимъ отдѣломъ средней кишки.

Рис. 85. Пищеварительный каналъ жужжелицы *(Carabus monilis)*; *E*—пищеводъ, *I*—зобъ, *V*—мышечный желудокъ, *Ms*—средняя кишка, *mp*—Мальпигіевы сосуды, *Pt*—тонкая кишка, *G,R*—прямая кишка. По Ньюпорту.

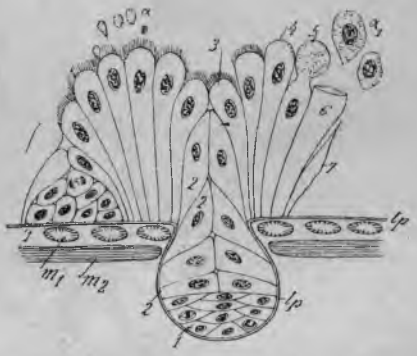


Рис. 86. Схематическое изображеніе части стѣнки средней кишки насѣкомаго; *1*—*7*—клѣтки эпителія въ разныхъ фазахъ ихъ дѣятельности; *1*,*2*—крипты; *a*,*a'*—отдѣлившіеся кусочки клѣтокъ; *lp*—кишечная стѣнка; m_1—кольцевыя, m_2—продольныя мышцы (разрѣзъ сдѣланъ въ продольномъ направленіи). По Берлезе.

Что касается физіологіи пищеваренія у насѣкомыхъ, то она, несмотря на существующій рядъ относящихся сюда изслѣдованій [1]), еще недостаточно изучена. Авторъ самой капитальной работы по этому вопросу, Плато, категорически утверждаетъ, что у насѣкомыхъ (какъ растительноядныхъ, такъ и плотоядныхъ) всѣ соки пищеварительнаго

[1]) Кромѣ сочиненій Plateau и др., упомянутыхъ на стр. 43—45, см. еще: Jousset de Bellesme. Physiologie comparée. Recherches expérimentales sur la digestion des insectes. Paris 1876. Онъ же. Travaux originaux de Physiologie comparée. T. I. Insectes. Paris 1878. C. Krukenberg. Versuche zur vergl. Physiologie der Verdauung. Untersuchungen aus dem Physiol. Institut Heidelderg 1880. E. Vangel. Beiträge zur Anatomie, Histologie und Physiologie des Verdaungsapparates des Wasserkäfers (Hydrophilus piceus). Természz. Füzetek. X. 1886. A. Kowalewsky. Ein Beitrag zur Kenntnis der Excretionsorgane. Biologisches Centralblatt Bd. 9, 1889.

канала и его железъ имѣютъ щелочную или нейтральную реакцію, а кислыхъ соковъ совсѣмъ не выдѣляется. Другіе (напр. Жуссэ-Беллэмъ), утверждаютъ, что железы желудка (средней кишки) выдѣляютъ (у *чернаго таракана*) кислый сокъ, превращающій бѣлки въ пептоны. Ковалевскій нашелъ кислую реакцію въ заднемъ отдѣлѣ средней кишки личинокъ *мухъ*, въ остальномъ же ихъ пищеварительномъ каналѣ—щелочную реакцію. Переходъ бѣлковъ въ пептоны и эмульгированіе жировъ происходятъ, повидимому, въ средней кишкѣ; слюнныя железы (если онѣ не видоизмѣнены для особыхъ цѣлей,—не сдѣлались напр. ядовитыми, какъ у *комаровъ* и другихъ *двукрылыхъ*) выдѣляютъ сокъ, превращающій крахмалъ въ сахаръ.

Органовъ, соотвѣтствующихъ печени, насѣкомыя не имѣютъ. Всасываніе переваренной пищи происходитъ прямо въ кровь сквозь кишечную стѣнку, въ области средней и задней кишки.

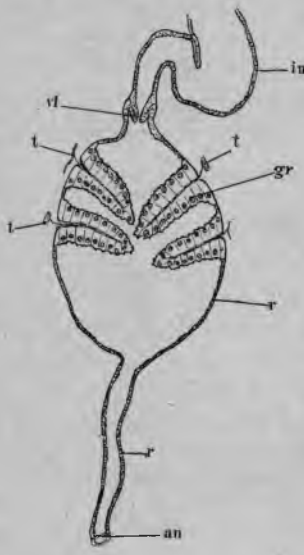


Рис. 87. Задній отдѣлъ кишечника *мухи (Musca* sp.) въ продольномъ разрѣзѣ; *in*—толстая, *r*—прямая кишка, *vl*—клапанъ, *gr*—ректальныя железы, *t*—трахеи, *an*—заднепроходное отверстіе. Ориг.

Рис. 88. Поперечный разрѣзъ прямой кишки мухи *Laphria gibbosa*; *m*—мышечная оболочка, *ep*—обыкновенный эпителій прямой кишки, *rg*—эпителій ректальной железы, *tr*—трахеи. Ориг.

Задняя кишка или дѣлится явственно на болѣе узкій передній отдѣлъ—тонкую кишку—и болѣе широкій задній—толстую кишку, или же имѣетъ вся, вплоть до болѣе широкой прямой кишки (rectum), одинаковый калибръ. Эпителій ея болѣе низокъ, чѣмъ въ средней кишкѣ, и выстланъ обыкновенно толстою, нерѣдко несущею зубчатые выросты, хитиновою кутикулою. Прямая кишка образуетъ всегда замѣтное, обыкновенно очень мускулистое расширеніе и у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (рис. 76) образуетъ направленное впередъ слѣпое выпячиваніе—слѣпую кишку (coecum). Въ прямой кишкѣ у большинства насѣкомыхъ замѣчаются характерныя образованія въ видѣ овальныхъ, кругловатыхъ или коническихъ выростовъ эпителіальной стѣнки, вдающихся болѣе или менѣе глубоко, въ просвѣтъ кишки (рис. 87, 88). Эпителій этихъ выростовъ обыкновенно высокъ и соченъ, а извнѣ въ полость ихъ врастаютъ обильныя трахеи (см. ниже), тончайшія развѣтвленія которыхъ проникаютъ даже въ протоплазму эпителіальныхъ клѣтокъ. Это—такъ называемыя ректальныя железы (glandulae rec-

tales), которыя бываютъ въ числѣ четырехъ у *двукрылыхъ* насѣкомыхъ, въ числѣ 6 у большинства прочихъ *(Hymenoptera, Orthoptera, Neuroptera)* и въ числѣ нѣсколькихъ десятковъ у *чешуекрылыхъ (Lepidoptera)*; у *жуковъ (Coleoptera)* онѣ, замѣчательнымъ образомъ, отсутствуютъ или очень рѣдки [1]).

Значеніе этихъ образованій неизвѣстно; по нѣкоторымъ (Берлезе) онѣ составляютъ видоизмѣненное продолженіе продольныхъ складокъ эпителія, замѣчаемыхъ (большею частію въ числѣ шести) въ задней кишкѣ многихъ насѣкомыхъ, а физіологически служатъ, можетъ быть, для всасыванія послѣднихъ жидкихъ составныхъ частей пищи и (въ качествѣ какъ бы клапановъ) для задерживанія пищи передъ окончательнымъ образованіемъ калового комка.

Придатками задней кишки, впадающими въ самый передній конецъ ея, на границѣ средней кишки, являются Мальпигіевы сосуды (рис. 75, 76, 80). Эти органы, имѣющіе большею частію видъ простыхъ длинныхъ трубочекъ, обвивающихъ пищеварительный каналъ, долгое время были предметомъ споровъ. Одними изслѣдователями они считались за печеночныя трубки, причемъ имъ приписывалось выдѣленіе желчи; другіе считали ихъ за мочевые органы; третьи приписывали имъ смѣшанную функцію. Въ настоящее время вопросъ этотъ можно считать рѣшеннымъ въ томъ смыслѣ, что это — исключительно выдѣлительные (мочевые) органы, такъ какъ въ полости ихъ находятся преимущественно кристаллы мочекислыхъ солей.

5. Органы выдѣленія.

Главными выдѣлительными органами насѣкомыхъ являются только что упомянутые Мальпигіевы или мочевые сосуды [2]). Число ихъ бываетъ различно, напр. у жуковъ 4—6, у сѣтчатокрылыхъ 6—8 и т. д. Наименьшее число Мальпигіевыхъ сосудовъ (рѣдко) два (рис. 89); у нѣкоторыхъ же насѣкомыхъ ихъ бываетъ очень много (рис. 75). При этомъ каждый мочевой каналецъ или открывается отдѣльно на границѣ средней и задней кишки, или же они соединяются по нѣскольку, или, рѣдко, всѣ открываются въ одинъ общій стволъ, который и впадаетъ въ передній конецъ задней кишки *(Gryllotalpa)*. Иногда конечные стволы передъ впаденіемъ въ кишку образуютъ расширеніе, служащее, повидимому, мочевымъ резервуаромъ (вродѣ мочеваго пузыря). Нѣкоторыя насѣкомыя (напр. тли—*Aphidae*) вовсе не имѣютъ Мальпигіевыхъ сосудовъ; выдѣленіе мочевыхъ солей у нихъ сосредоточено, повидимому, въ задней кишкѣ.

---

[1]) См. Chun. Ueber den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insekten. Frankfurt a. M. 1875. Faussek. Beiträge zur Histologie des Darmcanals der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 45, 1887. H. Fernald. Rectal glands in Coleoptera. American Naturalist. Vol. 24, 1890.

[2]) E. Schindler. Beiträge zur Kenntniss der Malpighischen Gefässe der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 30, 1878. A. Veneziani. Valore morfologico e fisiologico dei tubi Malpighiani. Redia, Vol. II, 1905.

въ комки различнаго цвѣта въ прямой кишкѣ и поверхность ихъ часто представляетъ какъ бы слѣпокъ со стѣнокъ этой послѣдней.

Изъ солей, которыя выдѣляются въ Мальпигіевыхъ сосудахъ, часто встрѣчаются шарообразныя отложенія мочекислаго натрія, кристаллы щавелевокислой извести, фосфаты и другія, еще не опредѣленныя соли. Также встрѣчаются шарики лейцина. При впрыскиваніи живому насѣкомому въ полость тѣла индигокармина (Ковалевскій) внутренняя поверхность и содержимое Мальпигіевыхъ сосудовъ окрашиваются въ синій цвѣтъ, т. е. они относятся къ этому веществу такъ же, какъ и мочевые канальцы почекъ позвоночныхъ животныхъ. Замѣчательно, что въ тѣхъ случаяхъ, когда насѣкомое имѣетъ два сорта Мальпигіевыхъ каналовъ, то только нѣкоторые изъ нихъ (напримѣръ желтые сосуды у *Gryllotalpa)* выдѣляютъ индигокарминъ, другіе же (бѣлые сосуды у *Gryllotalpa)* остаются къ нему индифферентными.

Мочевые сосуды суть самые главные органы выдѣленія насѣкомыхъ. Кромѣ нихъ насѣкомыя обладаютъ многими другими выдѣлительными органами. Если не считать различныхъ, отчасти уже упомянутыхъ выше, органовъ различныхъ спеціальныхъ органовъ выдѣленія (напр. восковыя, пахучія, ядовитыя, линочныя железы), то сюда принадлежатъ нѣкоторыя клѣтки жирового тѣла, эноциты и перикардіальныя клѣтки [1]). Все это органы внутриклѣточнаго выдѣленія: они не выводятъ изъ тѣла тѣ или другіе продукты обмѣна веществъ, а извлекаютъ ихъ изъ крови и отлагаютъ въ своей протоплазмѣ.

Жировое тѣло (corpus adiposum), наполняетъ промежутки между различными органами и распространено какъ подъ кожею, такъ и во всей полости тѣла (рис. 47, 92). Оно состоитъ изъ клѣтокъ различной формы, большею частью содержащихъ мелкія или крупныя капельки жира. Облегая внутренніе органы и соединяя ихъ между собою, жировое тѣло играетъ отчасти ту же роль, какъ брюшина и плевра въ тѣлѣ позвоночныхъ животныхъ. Клѣтки, его составляющія, соединяются въ болѣе или менѣе крупные комки или лопасти, или образуютъ древовидныя развѣтвленія, или же родъ сѣти и проч. Величина клѣтокъ жирового тѣла различна; иногда онѣ очень мелки, иногда же такъ

---

[1]) H. Wjelowjejski. Ueber das Blutgewebe der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43, 1886. C. Schäffer. Ueber Blutbildungsherde bei Insektenlarven. Zoolog. Jahrbücher Abt. Anat. Bd. 3, 1889. A. Kowalewsky. Ein Beitrag zur Kenntnis der Excretionsorgane. Biolog. Centralblatt Bd. 9, 1889. Онъ-же. Sur les organes excréteurs des Arthropodes terrestres. Travaux du Congrés International de Zoologie à Moscou, 1892. L. Cuénot. Etudes physiologiques sur les Orthoptères. Archives de Biologie, T. 14, 1895. A. Berlese. Osservazioni sui fenomeni che avvengono durante la ninfosi degli Insetti metabolici. Parte I. Tessuto adiposo. Rivista di Patologia vegetale. Firenze. Anno 8, 1899—1901. Г. Кожевниковъ. Матеріалы къ естеств. исторіи пчелы, вып. 1. Извѣстія Московскаго Общ. Любителей Естествознанія, т. 99, 1900. E. Verson. Dei tessuti ghiandolari del Filugello. Annuar. 28. Stazione bacologica di Padova, 1901. L. Bruntz. Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. Archives de Biologie T. 20, 1903. С. Сусловъ. О фагоцитозѣ, выдѣлительныхъ органахъ и сердцѣ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ. Труды СПБ. Общ. Естествоиспытателей, т. 35, вып. 4, 1906. Ю. Филипченко. О происхожденіи жирового тѣла и нефроцитовъ у Arthropoda. Труды СПБ. Общ. Естествоиспытателей, т. 37, вып. 1, 1907. Онъ-же. О жировомъ тѣлѣ чернаго таракана. Русское Энтомологическое Обозрѣніе, 1907.

велики, что видны простымъ глазомъ *(Cimbex, Lophyrus)*. Жировое тѣло бываетъ окрашено у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ въ желтый, оранжевый, красный, зеленый цвѣтъ, чаще же всего оно бѣлое. Во всѣхъ своихъ формахъ жировое тѣло находится въ тѣснѣйшей связи съ дыхательными трубочками (см. ниже). Въ физіологическомъ отношеніи оно весьма важно, какъ органъ обмѣна веществъ, чему доказательствомъ являются и скопленія мочекислыхъ солей въ нѣкоторыхъ клѣткахъ жирового тѣла. Оно же служитъ при обильномъ отложеніи жира запаснымъ матеріаломъ, на счетъ котораго живетъ насѣкомое въ нѣкоторыхъ стадіяхъ своей жизни.

Рис. 92. Вскрытая со спины гусеница *Cossus*; *k* — голова, *l* — задній конецъ тѣла, *b* — жировое тѣло (на правой сторонѣ почти все вынутодля обнаженія разныхъ органовъ), *a*—нищеварительный каналъ, *m* — мышцы, *e* — продольный трахеальный стволъ, *f* — трахеи, идущія къ внутренностямъ, *g*—паутинная железа, *d*—мѣста стигмъ, *h*—зачатокъ половой железы, *u*—мочевые сосуды. Ориг.

Формы клѣтокъ жирового тѣла разнообразны; онѣ могутъ быть различны въ разныхъ областяхъ тѣла насѣкомаго и даже въ одной и той же лопасти жирового тѣла (рис. 93). Протоплазма ихъ большею частію содержитъ капли жира въ болѣе или менѣе крупныхъ вакуоляхъ; въ нѣкоторыхъ клѣткахъ отлагаются скопленія мочекислыхъ солей (преимущественно мочекислаго натрія) и тогда эти клѣтки (по существу не отличающіяся отъ прочихъ) называются мочевыми клѣтками или нефроцитами (рис. 94). Кромѣ клѣтокъ, въ жировомъ тѣлѣ описываются нѣкоторыми авторами также вѣтвящіеся „соединительно-тканные“ тяжи, связывающіе эти клѣтки между собою (ср. рис. 47).

Мочевыя отложенія вырабатываются въ самихъ нефроцитахъ, какъ результатъ обмѣна веществъ. Клѣтки эти извлекаютъ, очевидно, изъ крови извѣстныя органическія вещества, химически перерабатываютъ ихъ и отлагаютъ мочекислыя соли въ своей протоплазмѣ, гдѣ эти соли, изъятыя изъ круговорота веществъ въ организмѣ, могутъ оставаться до смерти насѣкомаго. Обильно нагруженное мочекислыми отложеніями жировое тѣло имѣетъ бѣлый (какъ бы мѣловой) цвѣтъ.

Среди клѣтокъ жирового тѣла часто встрѣчаются такъ называемые эноциты (oenocytae), — клѣтки, открытыя Веловейскимъ и названныя такъ потому, что протоплазма ихъ (въ живомъ состояніи) имѣетъ желтоватый цвѣтъ бѣлаго вина. Эти своеобразныя клѣтки имѣютъ плотную протоплазму, сильно красящуюся реактивами (карминъ и др.), крупное ядро (иногда два) и прежде считались принадлежащими къ жировому тѣлу, но оказались иного происхожденія. Именно, жировое

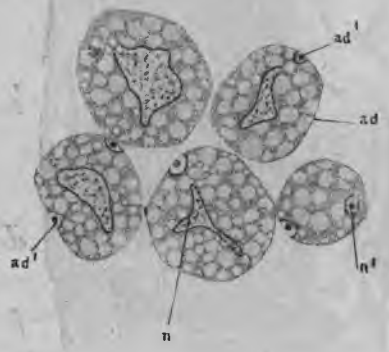


Рис. 93. Часть жирового тѣла личинки *Lophyrus* sp.: *ad*—большія, *ad'*—малыя клѣтки; *n,n'* — соотвѣтствующія ядра. Ориг.

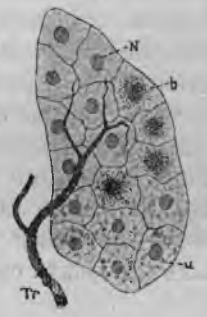


Рис. 94. Лопасть жирового тѣла *таракана-пруссака (Phyllodromia germanica)*; *N*—ядра клѣтокъ, *u*—нефроциты съ шариками мочекислаго натрія въ нихъ, *b*—эноциты съ симбіотическими бактеріями, *Tr*—трахея. Ориг.

тѣло происходитъ отъ мезодермы (см. ниже),—эноциты же—изъ эктодермы зародыша или прямо изъ гиподермы личинки и даже взрослаго насѣкомаго; у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ ихъ можно находить подъ гиподермою или въ самой гиподермѣ, совершенно внѣ жирового тѣла (рис. 95). Значеніе эноцитовъ еще не выяснено; имъ обыкновенно приписывается выдѣлительная дѣятельность, хотя это и не доказано, и что именно они выдѣляютъ, — неизвѣстно. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(тараканы)* въ нихъ найдены симбіотическія (біофитныя) бактеріи [1]), значеніе которыхъ для насѣкомыхъ также не выяснено.

[1]) F. Blochmann. Ueb. d. regelmässige Vorkommen von bacterienähnlichen Gebilden in d. Geweben u. Eiern der Insekten. Zeitschrift t. Biologie, Bd. 24, 1887. Красильщикъ. Sur les bacteries biophytes. Annales de l'Institut Pasteur, 1889. Н. Холодковскій. Эмбріональное развитіе пруссака. Труды СПБ. Общ. Естествоиспытателей, т. 22, 1891. Mercier. Recherches sur les bacteroides des Blattes. Archiv fur Protistenkunde, t. 9, 1907.

Къ эноцитамъ же слѣдуетъ, можетъ быть, причислить и наблюдаемые у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ органы свѣченія [1]), которые обыкновенно разсматриваются, какъ видоизмѣненія жирового тѣла, но происходятъ, по мнѣнію Дюбуа, изъ гиподермы. Дѣйствительно, они лежатъ, подобно эноцитамъ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, непосредственно подъ гиподермою (ср. рис. 95 и 96); но, конечно, для точнаго опредѣленія ихъ морфологическаго значенія необходимо изслѣдованіе исторіи ихъ развитія, которая неизвѣстна. Органы свѣченія (organa luminosa) встрѣчаются у нѣкоторыхъ жуковъ, напр. у *свѣтляка обыкновеннаго* или *Иванова червячка (Lampyris noctiluca)*, у тропическихъ *жуковъ-*

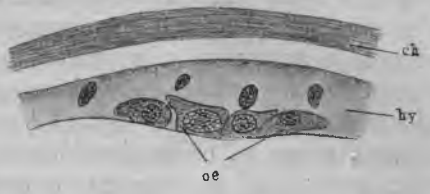


Рис. 95. Разрѣзъ черезъ часть кожи кузнечика *(Locusta viridissima)*: *ch*—хитиновая кутикула, *hy*—гиподерма, *oe*—эноциты. По Суслову.

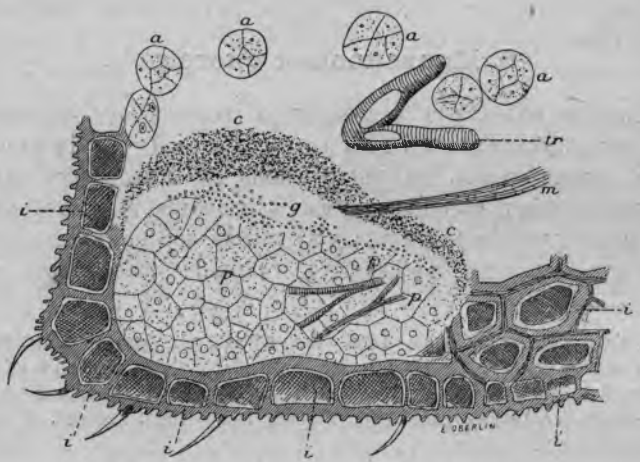


Рис. 96. Разрѣзъ свѣтящагося органа самца *Lampyris noctiluca*; *a*—клѣтки жирового тѣла; *tr*—трахея; *m*—мышцы; *c*—бѣлый (мѣловой) слой, *g*—свободно лежащія зернышки, *p*—клѣтки свѣтящагося органа; *i*—клѣтки гиподермы, раздѣленныя хитиновыми перемычками. По Эннегюи.

щелкуновъ (Elateridae) рода *Pyrophorus*, у *Luciola*, *Photuris* и др. У свѣтляковъ рода *Lampyris* они лежатъ въ заднихъ сегментахъ брюшка, на его нижней сторонѣ, и особенно развиты у самца, но имѣются и у

[1]) Matteucci. Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants. Paris, 1847. Kölliker. Ueber die Leuchtorgane von Lampyris. Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 8. Bd. 1857. Max Schultze. Arch. f. mikr. Anat. Bd. I. 1865. Owsjannikow. Ein Beitrag z. Kennt. d. Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. Mém. Acad. St.-Pétersbourg, 7°. T. XI, № 17. 1868. Wjelowjejski. Studien über die Lampyriden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 37. 1882. Gadeau de Kerville. Les insectes phosphorescents. Rouen 1881. Emery. Untersuchungen über Luciola italica. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 40. 1884. Dubois. Les Elaterides lumineux. Bull. de la

самокъ и даже у личинокъ; у жуковъ рода *Pyrophorus* (Вестъ-Индія) они находятся на спинной сторонѣ переднегруди. Составляющія ихъ массы клѣтокъ обильно пронизаны дыхательными трубочками (трахеями). Свѣченіе есть актъ произвольный: насѣкомое можетъ при жизни его проявить и прекратить; но иногда соотвѣтствующіе органы свѣтятся нѣкоторое время и у мертваго насѣкомаго; для *Lampyris* извѣстно, что свѣтятся и яйца. Свѣченіе происходитъ, по Дюбуа, отъ взаимодѣйствія двухъ веществъ—люциферина и люциферозы,—происходящаго, когда въ свѣтящіеся органы впускается кровь. Значеніе этой способности для насѣкомыхъ большинствомъ изслѣдователей усматривается въ томъ, что они служатъ для взаимной приманки половъ; такъ какъ, однако, свѣтящіеся органы бываютъ и у незрѣлыхъ въ половомъ отношеніи насѣкомыхъ (личинокъ), то ихъ считаютъ также за органы угрозы, подобно яркой окраскѣ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ.

Что касается перикардіальныхъ клѣтокъ, какъ органовъ выдѣленія, то о нихъ будетъ сказано при обзорѣ кровеносной системы.

6. Кровеносная система [1]).

Насѣкомыя обладаютъ незамкнутою кровеносною системою, состоящею изъ трубкообразнаго спинного сосуда (vas dorsale), лежащаго подъ кожею спины, имѣющаго лишь въ нѣкоторыхъ случаяхъ немногія развѣтвленія и сообщающагося съ полостью тѣла, которая, поэтому, во всѣхъ промежуткахъ (лакунахъ) между органами наполнена кровью. У нѣкоторыхъ мелкихъ насѣкомыхъ (напр., у *филлоксеръ*) не найдено

Societé Zool. de France. 11. Année 1885. Heinemann. Zur Anat. u. Physiologie der Leuchtosgane mexic. Cucujo's. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 27. 1886. Wielowejski. Beiträge zur Kenntniss der Leuchtograne der Insekten. Zoolog. Anzeiger 1889. l. Bongardt. Beiträge z. Kenntniss der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 75, 1903.

Здѣсь не лишнее замѣтить, что не всякое свѣченіе насѣкомыхъ обусловливается особыми свѣтящимися органами: напр., свѣченіе комариковъ изъ рода *Chironomus*, неоднократно наблюдавшееся разными изслѣдователями, зависитъ, повидимому, отъ особыхъ фосфоресцирующихъ паразитныхъ бактерій (Ср. P. Schmidt. Ueber das Leuchten der Zuckmücken. Zool. Jahrbücher, Abth. f Systematik Bd. 8. 1894).

[1]) Meckel. Ueber das Rückengefäss der Insekten. Meckel's Archiv I. 1815. J. Müller. De vasi dorsali insectorum. Berl. 1816. Carus C. Entdeckung eines einfachen Kreislaufs in den Larven netzfl. Insekten, Leipzig 1827. Treviranus. Ueb. das Herz der Insekten. Tiedem. Zeitschr. f. Physiologie. Bd. 4, 1832. Verloren. Mémoire... sur la circulation dans les insectes. Mém. couronnés par l'Acad. de Belgique. T. 19. 1847. E. Blanchard. De la circulation dans les insectes. Ann. Sc. nat. 3°. T. 9. 1848. Landois. Beobacht. über das Blut der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 14. 1864. Graber. Ueber die Blutkörperchen der Insekten. Sitzber. Wien. Akad. 64 Bd. I Abth. 1871. Graber. Ueber den propulsatorischen Apparat der Insekten. Archiv. f. mikrosk. Anat. Bd. 9. 1873. Graber. Ueber den pulsierenden Bauchsinus der Insekten. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 12. 1876. Graber. Die Insekten. Bd. I. 1877. S. 328—345. J. Dogiel. Anat. u. Physiol. des Herzens der Larve von Corethra plumicornis. Mém. Acad. St. Pétersbourg 7°. T. 24. 1877. Plateau. Sur les mouvements et l'innervation de l'organe central de la circulation chez

даже съ достовѣрностью и этого сосуда, такъ что кровь въ ихъ тѣлѣ приводится, повидимому, въ движеніе сокращеніями кишечника (Дрей-фусъ).

Кровь насѣкомыхъ представляетъ большею частію безцвѣтную,иногда зеленоватую или желтую жидкость, чернѣющую при соприкосновеніи со свободнымъ воздухомъ. Въ ней плаваютъ кровяныя тѣльца (рис. 97),—амебовидныя клѣтки съ ядромъ, которое, при размноженіи ихъ, дѣлится амитотически (прямое дѣленіе).

Рис. 97. Разныя формы, принимаемыя кровяными тѣльцами насѣкомыхъ. По Граберу.

Спинной сосудъ въ брюшномъ отдѣлѣ сердца насѣкомыхъ раздѣленъ поперечно на камеры, а въ грудную полость продолжается въ видѣ простой трубки, называемой аортою (рис. 98), тогда какъ раздѣленная на камеры часть его носитъ названіе сердца; иногда нѣсколько камеръ сердца могутъ лежать и въ грудной области (*Periplaneta*), или, наоборотъ, задняя часть аорты лежитъ въ области брюшка. Камеры внутри отдѣляются другъ отъ друга парными клапанами (рис. 99), открывающимися по направленію впередъ, а снаружи иногда слабыми перехватами; задняя камера имѣетъ обыкновенно глухой задній конецъ; каждая камера имѣетъ съ боковъ по одному отверстію—устью (ostium), края котораго образуются заворотомъ сердечной стѣнки внутрь (рис. 99).

Число камеръ бываетъ различно у разныхъ насѣкомыхъ, напр., у *бабочекъ*, по Ньюпорту, 6, у *майскаго* жука, по Штраусъ-Дюрк-

---

les animaux articulés. Bull. Acad. Belgique 2°. T. 46. 1878. Jaworowski. Ueber die Entwicklung des Rückengefässes und speziell der Muskulatur bei Chironomus etc. Sitzungsberichte der Akad. Wiss. Wien. Mathem. naturw. Klasse Bd. 80, Abt. 1, 1879. Cuénot. Etudes sur le sang etc. Arch. zool. éxperim. 2°. T 5. 1888 et T. 9. 1891. O. Poletajewa. Du coeur des Insectes. Zoolog. Anzeiger, 1886. Selvatico. Die Aorta im Brustkasten und im Kopfe von Bombyx mori. Zool. Anzeiger, 1887. Schäffer. Beiträge z. Histol. d. Insekten. Zool. Jahrb. Abth. f. Anatomie Bd. 3. 1889. Wjelowjejsky. Ueber das Blutgewebe der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43. 1886. Пекарскій. О перитреахальныхъ клѣткахъ насѣкомыхъ. Зап. Новорос. Общ. Ест. I. XIV. Одесса 1889. Kowalevsky. Etudes sur le coeur de quelques Orthoptères. Archives de Zool. expérim. (3) T. 2, 1894. Kowalevsky. Etudes experimentales sur les glandes lymphatiques des invertebrés. Mélanges biologiques de l'Acad. St. Petersb. T. XIII. 1894. Ковалевскій. О лимфатической системѣ насѣкомыхъ и многоножекъ С.П.Б. 1895. (Записки И. Академіи Наукъ). М. Павлова. Къ строенію кровеносной и симпатической нервной системы насѣкомыхъ. Варшава 1895. (Работы Зоолог. Каб. Варшавскаго Унив.). См. также Zoolog. Anzeiger Bd. 18, 1895. W. Pissarew. Ueber das Herz der Biene. Zoolog. Anzeiger. Bd. 21, 1898. I. Pantel. Le Thrixion Halidayanum Rond. Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires. La Cellule, T. 15, 1898, Онъ же. Sur le vaisseau dorsal des larves des Tachinaires. Bull. Soc. Entomol. France, 1900 (p. 258—260). S. Bengtsson. Ueber sog. Herzkörper bei Insektenlarven. Bih. Svenska Akad. Handl. Bd. 25. Afd. 4. 1899. A. Popovici-Baznosanu. Beiträge z. Kenntniss des Circulationssystems der Insekten. Jenaische Zeitschrift Bd. 40, 1905. A. Zawarzin. Das Herz der Aeschna-larven. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 97, 1911.

гейму, 8, у *саранчевыхъ*, по Ковалевскому, 5 и т. д. Сверху сердце подвѣшено (рис. 100) упругими „соединительно-тканными“ волокнами къ спинной стѣнкѣ тѣла, а снизу къ нему прикрѣпляются симметрично справа и слѣва пучки мышцъ, идущіе, расходясь вѣерообразно, отъ боковыхъ частей спины, и въ совокупности составляющіе такъ называемую спинную діафрагму (рис. 100, 101), которая отдѣляетъ отъ полости тѣла спинной перикардіальный синусъ, гдѣ лежитъ сердце [1]). Число этихъ парныхъ мышцъ, называемыхъ крыловидными мышцами сердца (musculi alati s. alae cordis) соотвѣтствуетъ числу тергитовъ, въ области которыхъ лежитъ сердце, но не соотвѣтствуетъ числу камеръ сердца. Когда эта мышечная діафрагма сокращается

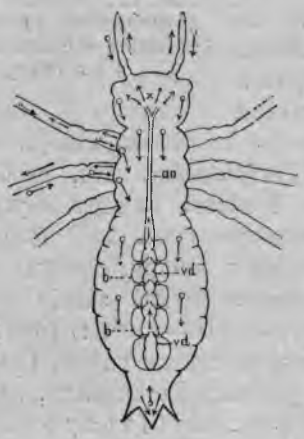


Рис. 98. Кровеобращеніе у личинки стрекозы *(Epitheca)*; *vd*—спинной сосудъ, *ao*—аорта, *b*—мышцы, лежащія подъ спиннымъ сосудомъ и образующія сегментированную „діафрагму“. Стрѣлки означаютъ направленіе тока крови. (Кольбе).

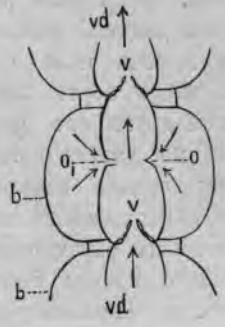


Рис. 99. Средняя часть спинного сосуда личинки *Epitheca* (ср. рис. 98); *v*—межкамерные клапаны; *o*—закрытое, *o'*—открытое устье; *b*—діафрагма; стрѣлки показываютъ направленіе тока крови. (Кольбе).

(рис. 100), полость перикардіальнаго синуса увеличивается и кровь входитъ въ него (сзади или черезъ боковыя отверстія между крыловидными мышцами); когда она разслабляется и приподнимается вверхъ, кровь частью выгоняется изъ перикардіальнаго синуса въ главную полость тѣла.

Такимъ образомъ въ окружности сердца кровь постоянно обновляется. Подобная же мышечная перегородка находится и на брюшной сторонѣ тѣла надъ нервною узловою цѣпью, обособляя такимъ образомъ брюшной околонервный синусъ (рис. 100); она называется брюшною діафрагмою. Въ перикардіальный синусъ проникаютъ многочисленныя дыхатель-

[1]) У *муравьевъ*, по Жанэ, сердце снизу прикрѣплено къ діафрагмѣ подобными же соединительно-тканными нитями, какія прикрѣпляютъ его сверху къ кожѣ спины.

ныя трубочки (трахеи,—см. ниже), а по Ковалевскому у *кузнечиковъ* и *саранчевыхъ* насѣкомыхъ сюда заходятъ и петли Мальпигіевыхъ сосудовъ. Внутри перикардіальнаго синуса, на спинной поверхности діафрагмы и вообще въ окружности сердца, лежатъ скопленія перикардіальныхъ клѣтокъ неправильной формы, служащихъ для внутриклѣточнаго выдѣленія нѣкоторыхъ продуктовъ обмѣна веществъ; по Ковалевскому клѣтки эти имѣютъ кислую реакцію и отлагаютъ въ своей протоплазмѣ карминъ, вводимый инъекціею въ полость тѣла насѣкомыхъ.

Что касается тончайшаго строенія спинного сосуда, то по Граберу стѣнка его состоитъ изъ трехъ слоевъ: внутренней безструктурной

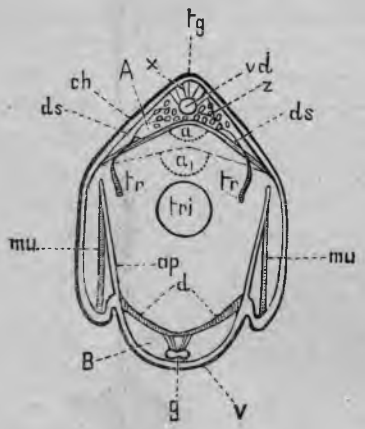


Рис. 100. Поперечный разрѣзъ брюшка *саранчеваго* насѣкомаго; *tg*—спинная, *v*— брюшная сторона; *A*—спинной кровеносный синусъ; *Z*—перикардіальныя клѣтки, *tr*—трахеи, *vd*—сердце, *x*—мышцы, подвѣшивающія сердце, *ds*—спинная діафрагма; *a*—положеніе ея въ разслабленномъ видѣ, *a'*—положеніе ея при сокращеніи мышцъ; *B*—брюшной синусъ, *d*—брюшная діафрагма, *g*—нервная цѣпь, *ap*—хитиновые выросты для прикрѣпленія вдыхательныхъ (расширяющихъ брюшко) мышцъ *mu*, *tri*—кишечникъ. Схема, по Граберу.

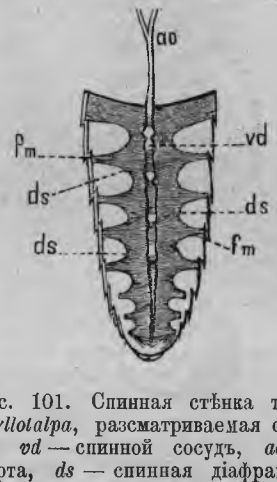


Рис. 101. Спинная стѣнка тѣла *Gryllotalpa*, разсматриваемая снизу; *vd* — спинной сосудъ, *ao* — аорта, *ds* — спинная діафрагма, *Pm* — крыловидныя мышцы. По Граберу.

перепонки (intima), средняго мышечнаго слоя изъ діагонально-перекрещивающихся мышцъ (muscularis) и наружной соединительно-тканной оболочки (adventitia). Другіе изслѣдователи (Пантель) утверждаютъ, однако, что сосудъ этотъ состоитъ изъ одного лишь мышечнаго слоя (рис. 102). Вообще анатомія и въ особенности гистологія кровеносной системы насѣкомыхъ изслѣдованы еще очень недостаточно.

Кровеобращеніе въ тѣлѣ насѣкомыхъ совершается, какъ показываютъ наблюденія надъ прозрачными личинками, въ общемъ слѣдующимъ образомъ. Камеры спинного сосуда пульсируютъ послѣдовательно отъ задняго конца его къ переднему; когда задняя камера расширится (diastole), то черезъ боковыя ея отверстія (устья) въ нее свободно

втекаетъ кровь изъ перикардіальнаго синуса, раздвигая края этихъ щелей (устьевъ); когда камера сократится (systole), то края боковыхъ щелей сжимаются давленіемъ на нихъ (изнутри) крови и кровь устремляется въ ближайшую кпереди камеру, свободно раздвигая межкамерные клапаны, направленные впередъ (рис. 98, 99). Когда эта вторая камера расширится, то кровь можетъ поступить въ нее въ нѣкоторомъ количествѣ черезъ боковыя устья, но не можетъ возвратиться въ заднюю камеру, такъ какъ давленіемъ ея захлопываются клапаны, открывающіеся только впередъ;

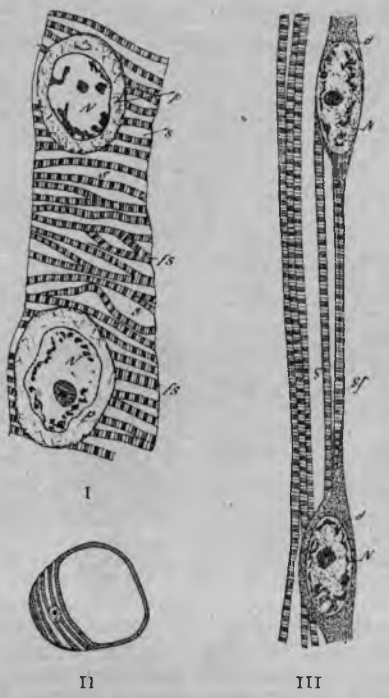


Рис. 102. Строеніе сердца личинки мухи *Thrixion*; *I*—стволъ сердца сбоку; *N*—ядра мышечныхъ волоконъ, *fs* сѣть мышечныхъ волоконецъ; *p* неизмѣненная протоплазма, *s* сарколемма; *II* отдѣльный клапанъ; *III* мышечныя волокна (клѣтки) аорты. По Пантелю (Берлезе).

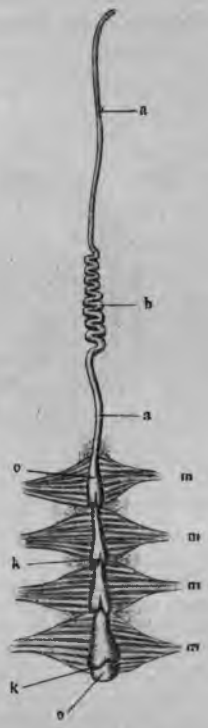


Рис. 103. Сердце пчелы (*Apis mellifera*); *o* камеры сердца, *a* аорта, *b* ея извивы въ груди, *k* клапаны, *m* крыловидныя мышцы. По Писареву.

сокращеніемъ этой камеры кровь прогоняется въ ближайшую кпереди третью камеру. Такимъ путемъ кровь движется пульсаціею камеръ въ спинномъ сосудѣ впередъ и вгоняется въ аорту. Эта послѣдняя идетъ или прямо, или дѣлаетъ изгибы; у *медоносной пчелы*, напр., аорта складывается въ рядъ поперечныхъ петель, имѣющихъ, вѣроятно, значеніе клапана, затрудняющаго обратное движеніе крови во время расширенія передней камеры сердца (рис. 103). Вступивъ въ полость головы, аорта проходитъ сквозь глоточное кольцо нервной системы (см. ниже) и откры-

вается въ полость тѣла, иногда раздѣлившись предварительно на двѣ или болѣе короткихъ вѣтвей. Изъ головы кровь течетъ двумя боковыми потоками, черезъ лакуны жирового тѣла, назадъ въ брюшную полость и тамъ снова поступаетъ въ перикардіальный синусъ и въ сердце; само собою разумѣется, что изъ боковыхъ путей кровь заходитъ и въ сяжки и въ конечности, гдѣ она также совершаетъ круговой путь—впередъ и назадъ (рис. 104).

Кромѣ только что описанныхъ частей, кровеносный аппаратъ насѣкомыхъ имѣетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ и дополнительныя части. Такъ, Павлова описала ампуллы (т. е. сократительныя полости) у основанія сяжковъ прямокрылыхъ; кровь проникаетъ въ эти ампуллы изъ особаго мускулистаго синуса, въ который открывается аорта (рис. 106). Подобныя же ампуллы найдены у *поденокъ* и у *чешуекрылыхъ* у основанія

Рис. 104. Путь крови въ сяжкѣ насѣкомаго, обозначенный стрѣлками. По Карусу (Кольбе).

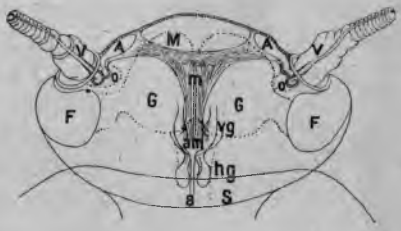


Рис. 105. Кровеобращеніе въ головѣ *таракана; A* ампуллы, *M,m* мышечный синусъ; *am* отверстіе аорты; *vg* симпатическій узелокъ, *hg* corpora allata, *FF* фасеточные глаза, *oo* слѣды глазковъ, *a* аорта, *s* пищеводъ, *V* кровеносный сосудъ въ сяжкахъ. По Павловой.

сяжковъ, у *полужесткокрылыхъ*—у основанія лапокъ. Пути крови въ конечностяхъ выстланы, повидимому, особою оболочкою. У личинокъ *поденокъ* (*Ephemeridae*) отъ задней камеры сердца отходятъ два сосуда въ хвостовыя нити этихъ насѣкомыхъ и идутъ до конца этихъ нитей, гдѣ они открываются въ ихъ полость, по которой совершается обратный токъ крови изъ нитей. Соотвѣтственно этому клапаны задней камеры сердца здѣсь направлены не впередъ, а назадъ, такъ что токъ крови направляется въ хвостовыя нити.

Мѣстомъ образованія новыхъ кровяныхъ клѣтокъ (тѣлецъ) считаются „кроветворные очаги“,—скопленія клѣтокъ, найденныя въ разныхъ мѣстахъ тѣла (преимущественно между лопастями жирового тѣла) у разныхъ насѣкомыхъ Шеффером.

Съ кровеносною системою связаны также фагоцитарные или лимфатическіе органы насѣкомыхъ.

7. Фагоцитарные или лимфатическіе органы [1]).

При впрыскиваніи въ полость тѣла живыхъ насѣкомыхъ какихъ либо нерастворимыхъ веществъ, напр., растертой въ водѣ китайской туши, бактерій и проч., вещества эти (какъ показали Ковалевскій, Кэно и др.) отлагаются въ окружности сердца въ амёбовидныхъ клѣткахъ, называемыхъ лейкоцитами или фагоцитами, которыя заглатываютъ изъ крови плавающія въ ней постороннія твердыя вещества. Фагоциты эти располагаются иногда въ особыхъ органахъ, представляющихъ собою парные боковые выступы сердца, напр., въ двухъ первыхъ сегментахъ брюшка у *домашняго сверчка (Gryllus domesticus)*, или же въ скопленіяхъ между перикардіальными клѣтками, группы которыхъ расположены сегментально (рис. 106). Выступы сердца, наполненные фагоцитами, Ковалевскій называлъ селезенками насѣкомыхъ. Группы фагоцитовъ между перикардіальными клѣтками могутъ быть (въ другихъ сегментахъ) одновременно съ этими селезенками. По наблюденіямъ Суслова, лейкоциты, нагруженные тушью, могутъ выползать изъ фагоцитарныхъ органовъ и странствовать, причемъ заходятъ въ кожу и передаютъ тушь клѣткамъ гиподермы, а черезъ нихъ—хитиновой кутикулѣ, съ которою, при линяніяхъ, тушь можетъ быть удалена изъ организма; такимъ образомъ фагоциты косвенно играютъ роль выдѣлительныхъ органовъ. Фагоцитарные органы изслѣдованы лучше всего у *прямокрылыхъ* насѣкомыхъ, у которыхъ только и найдены „селезенки“; у другихъ на-

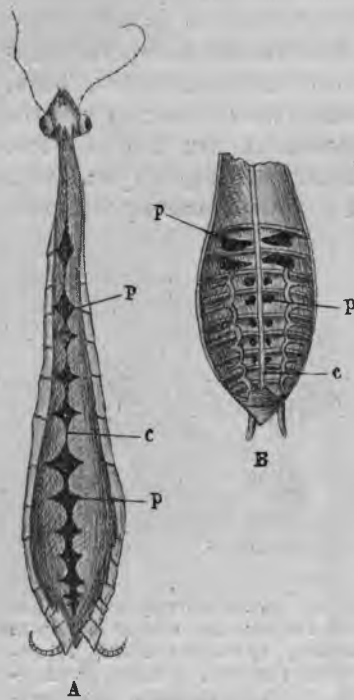


Рис. 106. Наполненные тушью фагоцитарные органы: *A* у *богомола* (*Mantis religiosa*), *B* у сверчка (*Gryllus domesticus*); *p* скопленія фагоцитовъ, *c* спинной сосудъ. По Суслову.

[1]) Кромѣ сочиненій Кэно (Cuénot), Ковалевскаго и Суслова, указанныхъ на стр. 54 и 59, см. Cuènot. Etudes physiologiques sur les Orthoptères. Archives de Biologie, T. 14. 1895. Метальниковъ. О выдѣлит. органахъ нѣкот. насѣкомыхъ. Извѣстія СПБ. Акад. Наукъ, т. IV, 1896. Онъ же. Les globules sanguins et les organes lymphoides des Invertebrés. Archives d'Anatomie microscopique, T. 1, 1897. Кульвецъ. Къ строенію грудного отдѣла кровеносной и лимфат. системы у Periplaneta orientalis. Варшава 1898. (Работы Зоолог. Каб. Варшавскаго Унив.). Метальниковъ. Zur Anatomie und Physiologie der Mückenlarve. Bulletin Acad. Sc. St. Petersbourg, т. 17, 1902. К. Давыдовъ. Фагоцитарные органы насѣкомыхъ и проч. Труды СПБ. Общ. Ест. т. 35, 1901 (см. также Biologisches Centralblatt u. Zoolog. Anzeiger за 1904 г.).

сѣкомыхъ *(Cicada, Dytiscus, Cerambyx, Bombus)* нѣтъ фагоцитарныхъ органовъ съ самостоятельными стѣнками, а есть лишь фагоцитарныя группы лейкоцитовъ между перикардіальными клѣтками.

8. Органы дыханія [1]).

Дыхательная система насѣкомыхъ состоитъ изъ такъ называемыхъ дыхательныхъ трубочекъ или трахей, пронизывающихъ своими развѣтвленіями все тѣло. Уже снаружи, при разсматриваніи тѣла насѣкомаго, можно видѣть мелкія, нерѣдко темноокрашенныя отверстія, расположенныя обыкновенно по бокамъ тѣла въ два ряда и лежащія большею частью въ мягкой кожѣ, соединяющей членики или части ихъ между собою (рис. 107, 108). Это такъ называемыя дыхательныя отверстія,—дыхальца или стигмы. Отъ каждаго изъ этихъ отверстій обыкновенно начинается короткій стволъ дыхательной трубки (рѣже нѣсколько стволиковъ), который развѣтвляется кистеобразно на болѣе тонкія вѣтви, идущія къ внутреннимъ органамъ, а также посылаетъ по толстой соединительной вѣтви къ сосѣднимъ стигмамъ (рис. 92, 108). Изъ совокупности этихъ соединительныхъ вѣтвей составляются два большіе боковые трахеальные ствола, которые соединяются еще поперечными вѣтвями. Вѣтви, исходящія отъ основныхъ стволиковъ трахей, развѣт-

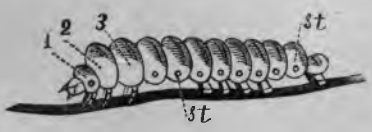


Рис. 107. Схема гусеницы: *1, 2, 3* грудныя кольца, *st* дыхательныя отверстія или стигмы. (Граберъ).

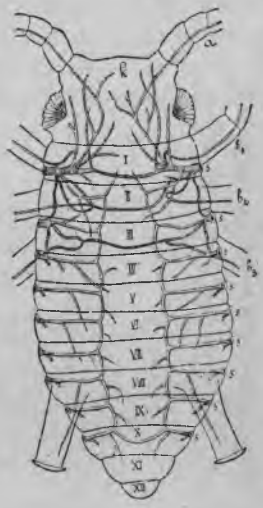


Рис. 108. Трахеальная система *тли (Aphis)*; *a* сяжки, *k* голова, *I—XII* сегменты туловища, $b, b_2 b_3$ ноги, *s* дыхальца. По Вытлачилю.

[1]) Palmén. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors. 1877. Landois u. Thelen. Der Tracheenverschluss b. d. Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XVII. Hft. 2, 1867. Landois. Die Ton-u. Stimmapparate der Insekten, Тамъ же, Hft. 1, 1866. Mac Leod. La structure des trachées et la circulation péritrachéenne. Bruxelles. 1880. Krancher. Der Bau der Stigmen b. d. Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 35. 1881. A. Packard. On the distribution and primitive number of spiracles in insects. American Naturalist, Vol. VIII, 1874. E. Haase. Das Respirationssystem der Chilopoden und Symphylen verglichen mit dem der Hexapoden. Zeitschr. f. Entomol. N. F. Heft 9. 1884. I. Chatin. Sur les trachées réticulées. Bull. Soc. Philomath. Paris (7), T. 9, 1885. V.

вляются на вѣточки все болѣе и болѣе мелкія, которыя поддерживаютъ и оплетаютъ всѣ органы и проникаютъ въ самое вещество ихъ, окружая нерѣдко каждую отдѣльную клѣтку, какъ волосные кровеносные сосуды въ тѣлѣ позвоночныхъ, или даже проникая внутрь клѣтокъ, въ самую ихъ протоплазму. Такова общая схема трахеальной системы для

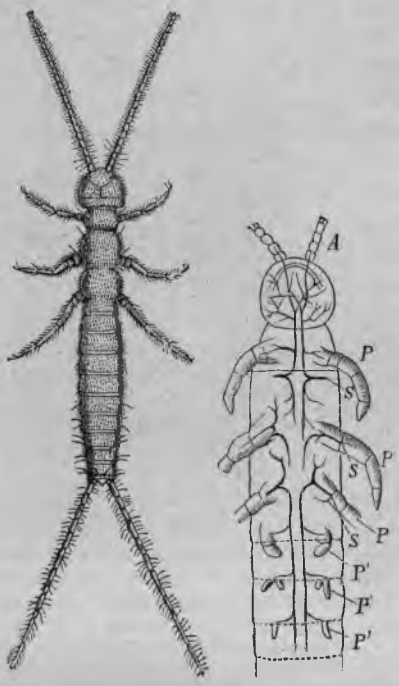


Рис. 109. *Campodea staphylinus; a* сверху, *b* часть насѣкомаго снизу. *A* сяжки, *S* стигмы, *P* грудныя ноги, *P'* брюшные придатки. По Пальмену. Увел.

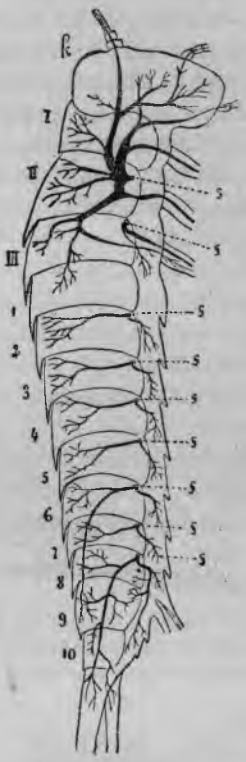


Рис. 110. Трахеальная система *Machilis maritima*; *k* голова, *I, II, III* грудные сегменты; *1—10* брюшные сегменты; *s* дыхальца. По Удеману.

большинства насѣкомыхъ. У нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ (*Campodea*, *Machilis*) каждое дыхальце ведетъ въ отдѣльный вѣтвящійся стволикъ, не соединяющійся съ другими трахеальными стволиками (рис.

Nietsch. Ueber das Tracheensystem von Locusta viridissima. Verhandl. d. Zool. Botan. Gesellsch. in. Wien, Bd. 44, 1894. G. Enderlein. Die Respirationsorgane der Gastriden. Sitzber. der Akad. Wien, Bd. 108, 1899. A. Prenant. Cellules trachéales des Oestres. Archives d'Anat. Microsc. Paris, T. 3, 1900. C. Wistinghausen. Ueber Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 49. 1890. E. Holmgren. Die trachealen Endverzweigungen bei den Spinndrüsen der Lepidopteren. Anatom. Anzeiger Bd. 11 1895. П. Соловьевъ. Къ познанію стигмъ у насѣкомыхъ. Варшавскія Унив. Извѣстія, 1910 (см. также Zoolog. Anzeiger Bd. 34, 1909). Онъ же. Bau der Stigmen bei den Larven Cimbex. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. VI, 1910.

109, 110). У другихъ низшихъ насѣкомыхъ (*Collembola*) трахей даже вовсе не найдено, и у нихъ дыханіе совершается лишь черезъ кожу.

Что касается числа и расположенія дыхалецъ, то оно различно у разныхъ насѣкомыхъ и во многихъ случаяхъ еще недостаточно выяснено. Они помѣщаются по сторонамъ грудныхъ и брюшныхъ сегментовъ и только у *Sminthurus* (изъ низшихъ насѣкомыхъ) описывается пара стигмъ на головѣ (см. въ спеціальной части). Какъ правило, можно опредѣлить наибольшее число дыхалецъ у взрослыхъ насѣкомыхъ въ 10 паръ: двѣ или три пары на груди и 7—8 паръ на брюшныхъ сегментахъ 1—8; девятый, десятый и рудиментарный одиннадцатый сегментъ брюшка никогда не имѣютъ стигмъ. Часто не бываетъ дыхалецъ на переднегруди, но у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (у *Pyrrhocoris* по Майеру, у *Dytiscus*, *Melolontha*, *Aromia* по Соловьеву) они тамъ имѣются. Распредѣленіе и

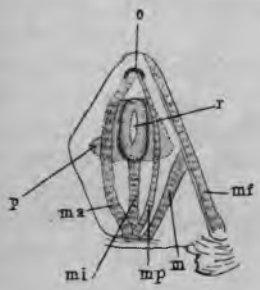


Рис. 111. Дыхальце личинки *Cimbex*, съ его мускулатурою; *r* щель дыхальца, *p* peritrema, *o* щель надъ дыхальцемъ (для выпусканія крови); *m*, *mi*, *mp*, *mf* мышцы, запирающія дыхальце, *ma*,*mi* мышцы, открывающія верхнюю щель. (Соловьевъ).

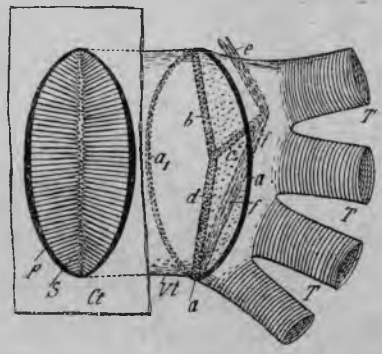


Рис. 112. Схема запирательнаго аппарата дыхалецъ у гусеницъ; *ct* кожа тѣла, *S* дыхальце, *p* peritrema, *T* трахея и ея вѣтви, *a*, a_1 рамка, надѣтая на трахею; *b*, *d*, *c* ея сложный хитиновый отростокъ; *e* открывающая, *f* запирающая мышца. По Берлезе.

число дыхалецъ у молодыхъ насѣкомыхъ (личинокъ) часто бываетъ совершенно иное и иныхъ типовъ, чѣмъ у взрослыхъ, о чемъ будетъ сказано ниже въ соотвѣтственномъ мѣстѣ.

Строеніе дыхалецъ также бываетъ различно. Обыкновенно они представляютъ собою овальную щель, окруженную твердою хитиновою рамкою (peritrema) и ограниченную двумя губами, несущими частые волоски,—очевидно для предотвращенія засоренія дыхательныхъ органовъ пылью и т. п. Щель эта ведетъ въ начальный трахеальный стволъ, снабженный на небольшомъ разстояніи отъ нея запирательнымъ аппаратомъ, имѣющимъ опять таки различное устройство у разныхъ насѣкомыхъ. Такъ у личинокъ род. *Cimbex* (по Соловьеву) запирательный аппаратъ образуется нѣсколькими парными и непарными мышцами, окружающими дыхательный стволъ (рис. 111). У гусеницы *шелковичной бабочки* (по Версону, Тихомирову и др.) расширенное на-

чало трахеальнаго ствола (барабанъ) окружено лежащею въ стѣнкахъ его хитиновою рамкою, подвижно сочлененною съ отросткомъ, который при сокращеніи одной мышцы (рис. 112 *f*) закрываетъ входъ въ трахею, а при сокращеніи другой (*e* рис. 112) расширяетъ его. У *муравьевъ* (по Жанэ) трахеальный стволъ подъ дыхальцемъ образуетъ эластическій выступъ, который при сокращеніи одной мышцы (*f* рис. 113) краемъ своемъ вгибается въ стволъ и запираетъ просвѣтъ его, а при сокращеніи другой мышцы (*g* рис. 113) приподнимается и открываетъ входъ въ трахею.

Въ дыхальцахъ насѣкомыхъ нѣкоторыми авторами описаны были еще особыя упругія голосовыя связки, колебаніями которыхъ при быстрыхъ вдыханіяхъ и выдыханіяхъ происходитъ, будто бы, жужжаніе. Новѣйшіе опыты Прохнова (см. ссылку на стр. 37) опровергаютъ это, сводя жужжаніе на тоны отъ быстрыхъ колебаній крыльевъ или частей хитиноваго скелета груди вслѣдствіе частыхъ сокращеній крыловыхъ мышцъ.

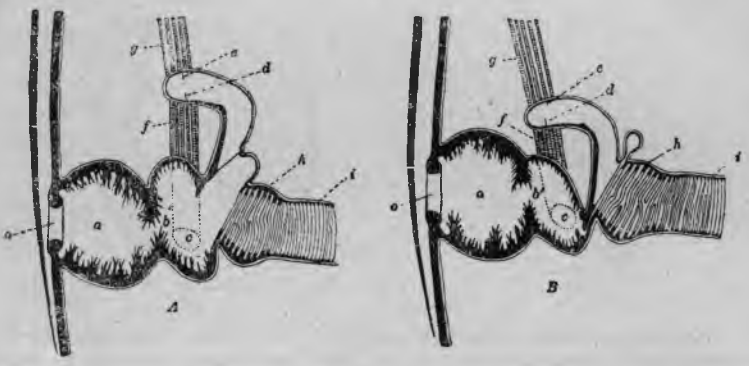


Рис. 113. Запирательный аппаратъ дыхальца *муравья (Myrmica rubra)* въ разрѣзѣ: *A* дыхальце открыто, *B* закрыто; *a* передняя дыхательная камера, *b* запираемая камера, *c* начало запирающаго мускула, *d* подвижное мѣсто прикрѣпленія его; *e* мѣсто прикрѣпленія запирающаго мускула; *f* запирающій, *g* открывающій мускулъ; *h,i* трахея. По Жанэ (Уилеръ).

Что касается строенія трахей, то стѣнка этихъ трубокъ состоитъ изъ двухъ слоевъ: наружнаго клѣточнаго, содержащаго ядра (границы клѣтокъ неясны), и внутренняго хитиноваго (рис. 114). Хитиновый слой трахей образуетъ утолщеніе, проходящее по длинѣ ихъ въ видѣ спирали, называемое спиральною нитью трахей и придающее имъ поперечно-исчерченный видъ. Спиральная нить придаетъ трахеямъ крѣпость и упругость, не давая имъ спадаться; вообще, она играетъ ту же роль, какъ хрящевыя кольца въ дыхательныхъ трубкахъ позвоночныхъ. Клѣточный слой трахеальной стѣнки составляетъ непосредственное продолженіе гиподермы, т. е. производительнаго слоя кожи, и потому можетъ быть названъ также гиподермальнымъ слоемъ трахей; равнымъ образомъ, хитиновая выстилка просвѣта дыхательныхъ трубокъ является продолженіемъ хитиноваго слоя кожи. При линяніяхъ скидывается, вмѣстѣ со старою кожею, и старая хитиновая выстилка трахей,

которая вытаскивается черезъ стигмы, а въ трахеяхъ образуется къ тому времени новое отложеніе хитиноваго слоя.

Ядра клѣточнаго слоя нерѣдко бываютъ окружены, какъ и ядра гиподермы, зернистымъ пигментомъ различныхъ цвѣтовъ, и тогда по крайней мѣрѣ болѣе крупные трахеальные стволы имѣютъ ту или другую окраску. Если же гиподермальный слой трахей не пигментированъ, то онѣ имѣютъ въ падающемъ свѣтѣ серебристый цвѣтъ, а въ проходящемъ (подъ микроскопомъ) — черный, вслѣдствіе того, что онѣ наполнены воздухомъ, сильно отражающимъ свѣтовые лучи. Гиподермальный слой трахей часто бываетъ такъ мало развитъ, что представляетъ лишь тонкую перепонку, содержащую ядра.

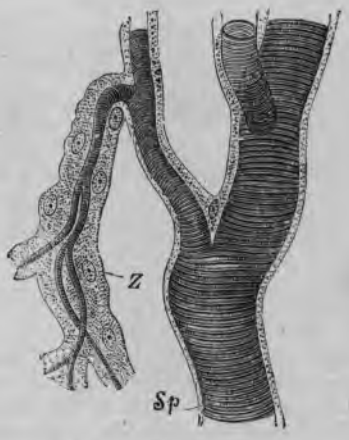


Рис. 114. Строеніе трахей. *Z* ихъ клѣточный (гиподермальный) слой, *Sp* спирально утолщенный внутренній (хитиновый) слой. (Клаусъ).

Внутренняя хитиновая выстилка трахей въ крупныхъ стволахъ образуетъ иногда выросты вродѣ волосковъ или щетинокъ (ср. рис. 113),а у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (напр. въ грудныхъ стволахъ у *Gryllus*) принимаетъ сложное сѣтчатое строеніе.

Что касается способовъ окончанія тончайшихъ развѣтвленій трахей, то окончаніе это описывается различно разными авторами и, можетъ быть, дѣйствительно не одинаково въ разныхъ органахъ. Несомнѣнно, что иногда трахеи проникаютъ въ самую протоплазму клѣтокъ (напр. въ крупныя клѣтки паутинныхъ железъ *гусеницъ*); по мнѣнію нѣкоторыхъ изслѣдователей трахеи оканчиваются слѣпыми концами въ этой протоплазмѣ (Лейдигъ); другіе (Вистинггаузенъ) утверждаютъ, что тончайшія трахеи анастомозируютъ другъ съ другомъ, вездѣ образуя замкнутую сѣть (рис. 115, 116), подобно капиллярамъ позвоночныхъ животныхъ; третьи (Пантель, Пренанъ, Тихомировъ и др.) описываютъ окончаніе трахей въ особыя концевыя трахеальныя клѣтки (рис. 117).

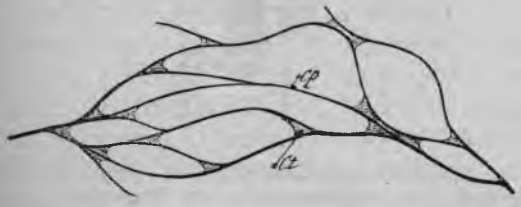


Рис. 115. Концевая сѣть трахей въ паутинной железѣ гусеницы *Bombyx mori*; *Ср.* тончайшія трахеи, *ct* клѣтки. По Вистинггаузену.

Въ концевыхъ вѣточкахъ хитиновая выстилка тончайшихъ трахей дѣйствительно бываютъ окружена протоплазмою одной единственной клѣтки (рис. 117 *s*), такъ что просвѣтъ трахеи здѣсь является внутри-

клѣточнымъ. Если множество такихъ трахей въ окружности какого либо органа образуютъ сложную сѣть, то въ окончаніяхъ ихъ просвѣтъ постепенно сходитъ на нѣтъ, а клѣтки гиподермальнаго слоя образуютъ сплошную перепонку, окутывающую данный органъ (рис. 118).

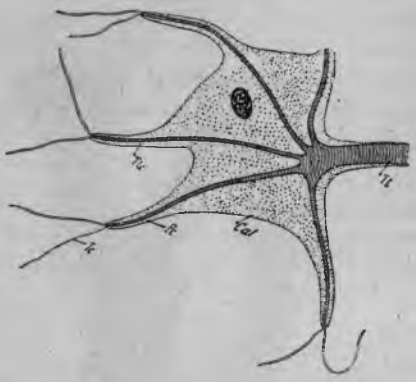


Рис. 116. Схема одного изъ узловъ сѣти, изображенной на рис. 115; *Tr* трахейный стволикъ, *Tlc* его капиллярныя развѣтвленія, *Cal* трахеальныя клѣтки, *Pc* ихъ отростки. (Берлезе).

Развѣтвляясь по всему тѣлу и будучи окружены повсемѣстно кровью, трахеи обезпечиваютъ газовый обмѣнъ тѣла, который, такимъ образомъ, совершается, благодаря обилію мельчайшихъ трахеальныхъ вѣточекъ, непрерывно и безъ задержки во всѣхъ частяхъ организма. Этимъ вполнѣ уравновѣшивается несовершенное устройство аппарата кровеобращенія. Воздухъ въ трахеяхъ обновляется поперемѣнными вдыханіями и выдыханіями, которыя производятся преимущественно дѣйствіемъ мускулатуры брюшка. При расширеніи стѣнокъ тѣла воздухъ входитъ въ трахеи, а при сжиманіи (или при пассивномъ прекращеніи дѣйствія расширяющихъ мускуловъ) выдавливается изъ нихъ. При этомъ вдыханіе производится по преимуществу стигмами брюшка, а выдыханіе—черезъ грудныя стигмы.

Рис. 117. Концевая клѣтка трахеи *t* изъ сѣменника гусеницы *Bombyx mori*. По Тихомирову.

Рис. 118. Сѣменникъ бабочки изъ рода *Lycaena; tr* трахеи, *mtr* наружная оболочка сѣменника, образовавшаяся черезъ разращеніе гиподермальнаго слоя; *f* мѣшечки сѣменника, *a* начала сѣмепроводовъ, *vd* сѣмепроводы. Ориг.

У насѣкомыхъ, обладающихъ сильнымъ полетомъ, трахеальные стволы образуютъ нерѣдко мѣстныя расширенія или выпячиванія, воздушные пузыри, которые служатъ аэростатическимъ аппаратомъ и физіологически совершенно соотвѣтствуютъ воздушнымъ мѣшкамъ птицъ (рис. 119). Собираясь летѣть, нѣкоторыя насѣкомыя сильными дыхатель-

ными движеніями накачиваютъ воздухъ въ эти пузыри и тогда уже начинаютъ полетъ. Гистологически воздушные пузыри насѣкомыхъ сходны съ трахеями, но стѣнка ихъ лишена спиральной нити и хитиновая выстилка вообще нѣжнѣе, такъ что они легко спадаются.

Итакъ, изъ краткаго очерка строенія и функцій дыхательной системы насѣкомыхъ легко видѣть, что дѣятельность ея чрезвычайно важна и разнообразна. Кромѣ главной своей функціи, — проведенія воздуха и газоваго обмѣна, — дыхательная система играетъ роль аэростатическаго аппарата и принимаетъ участіе въ поддержкѣ и построеніи различныхъ внутреннихъ органовъ, укрѣпляя ихъ въ извѣстномъ положеніи и снабжая „перитонеальнымъ“ покровомъ. О разныхъ интересныхъ видоизмѣненіяхъ дыхательной системы въ различные періоды жизни (въ частности о водномъ дыханіи насѣкомыхъ и о трахеальныхъ жабрахъ) будетъ сказано ниже, въ отдѣлѣ о превращеніяхъ насѣкомыхъ.

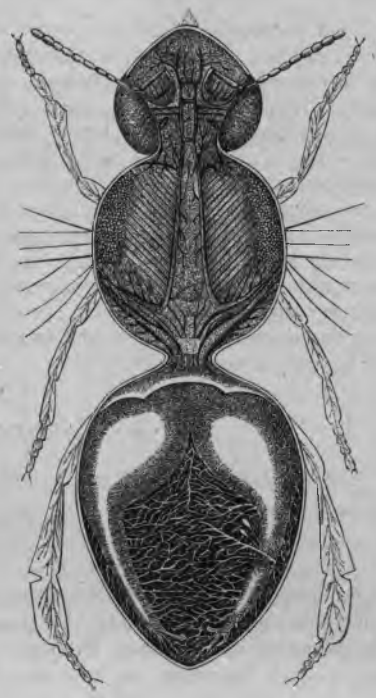


Рис. 119. Дыхательная система *пчелы:* въ брюшкѣ находятся два большихъ воздушныхъ пузыря. (По Бланшару).

Благодаря столь сильному развитію трахеальной системы, насѣкомыя вырабатываютъ извѣстное количество животной теплоты[1]). Такъ, напр., температура внутри улья пчелъ бываетъ выше температуры окружающаго воздуха и особенно возвышается въ періодъ усиленной дѣятельности насѣкомыхъ, напр. передъ роеніемъ. Однако насѣкомыя все-таки не могутъ назваться теплокровными животными, хотя и не вполнѣ холоднокровны. Нѣкоторыя изъ нихъ могутъ нагрѣваться солнечными лучами до весьма высокой температуры или совершенно замерзать—и сохраняютъ при этомъ свою жизненность. Какъ извѣстно, многія насѣкомыя проводятъ холодное зимнее время въ спячкѣ, въ окоченѣломъ видѣ, причемъ зимовка можетъ происходить какъ во взрослomъ состояніи, такъ и въ различныхъ стадіяхъ развитія (яйцо, личинка, куколка).

---

[1]) M. Girard. Sur la chaleur libre degagée par les animaux invertebrés et spécialement les insectes. Ann. d. sc. nat. 1869. Zoologie. T. XI. M. Girard. Traité élementaire d'entomologie. T. I. Paris 1873, p. 31—49. P. Bachmetjew. Experimentelle entomologische Studien. Bd. I. Temperatur-verhältnisse bei Insekten. Leipzig 1901.

Замѣчательно, что у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ яйца или личинки даже прямо нуждаются во временномъ охлажденіи, безъ чего развитіе ихъ не можетъ продолжаться: таковы, напр., яйца шелковичной бабочки, яйца разныхъ тлей, личинки тлей рода *Chermes*, зимующія открыто на почкахъ, хвоѣ и корѣ хвойныхъ деревьевъ и др.

Интересныя наблюденія надъ температурою насѣкомыхъ были сдѣланы Бахметьевымъ. Температура эта измѣнчива въ широкихъ границахъ; во время покоя она обыкновенно равна температурѣ окружающаго воздуха, при движеніяхъ же повышается. При искусственномъ согрѣваніи насѣкомыя (европейскія) при 39° С. приходятъ въ безпокойство, а при 46—47° С. умираютъ. При искусственномъ охлажденіи окружающаго воздуха температура насѣкомаго сперва постепенно понижается, потомъ, дойдя до „критической точки“ (когда соки его переохлаждены, но еще не застыли), вдругъ дѣлаетъ скачокъ вверхъ до точки нормальнаго замерзанія соковъ; если послѣ этого продолжать охлажденіе, то насѣкомое умираетъ. Температура критической точки различна какъ для разныхъ видовъ, такъ и для индивидовъ; она зависитъ также отъ состоянія насѣкомаго (отъ степени его упитанности, отъ голоданія). Явленія эти представляютъ замѣчательную аналогію съ тѣмъ, что наблюдалось при изслѣдованіи спячки млекопитающихъ, которыя просыпаются при чрезмѣрномъ охлажденіи, причемъ температура ихъ тѣла быстро повышается [1]).

9. Половой аппаратъ [2]).

Насѣкомыя раздѣльнополы; единственнымъ исключеніемъ являются мелкія мушки изъ рода *Termitoxenia*, живущія въ гнѣздахъ

---

[1]) См. Horvath. Beitrag zur Lehre über den Winterschlaf. Verhandlungen der physik. medic. Gesellschaft in Würzburg, Bd. 12, 1878, Bd. 13, 1879.

[2]) Hegetschweiler. De insectorum genitalibus. Turici. 1820. Suckow. Geschlechtsorgane der Insekten. Heusingers Zeitschrift für organische Physik. Bd. 2. 1828. Spichardt. Beitrag zu der Entwickl. d. männl. Genitalien und ihrer Ausführungsgänge. Verhandl. d. naturhistor. Vereins d. preuss. Rheinlandes, Jhg. 43. Bonn, 1886. Н. Холодковскій. Мужской половой аппаратъ чешуекрылыхъ. Спб. 1886 (Записки И. Акад. Наукъ). Korschelt. Entstehung und Bedeutung der Zellenelemente im Insektenovarium. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43, 1886. Онъ же. Zur Bildung der Eihüllen, Mikropylen etc. b. d. Insecten. Nova Acta Acad. Leop. Carol. T. 51. 1887 и Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45. 1887. Lubbock. On the ova a. pseudova of insects. Philos. Transactions. 1857. Leydig. Der Eierstock u. die Samentasche d. Insekten. Dresden. 1866. А. Брандтъ. Сравнит. изслѣдованія надъ яйцевыми трубочками и яйцомъ насѣкомыхъ. Изв. Общ. люб. Естествознанія. Т. 23, вып. 1. Москва, 1876. Lacaze Duthiers. Rech. s. l'armure génitale des insectes. Ann. sc. nat. Zool. 1849—1854. Dewitz. Ueber Bau u. Entwicklung des Stachels u. d. Legescheide. Zeitschr. f. wiss Zool. T. 25. 1875. Palmén. Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschl.-org. bei den Insekten. Helsingfors. 1884. La Valette St. George. Ueber die Genese der Samenkörper und Spermatologische Beiträge. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 10. 1874, Bd. 27, 28. 1886, Bd. 30. 1887. F. Stein. Vergl. Anatomie und Physiologie der Insekten. 1. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin. 1847. Gilson. Etude comparée sur la spermatogénése des Arthropodes. La Cellule. T. 1. 1888. Ballowitz. Untersuch. üb. d. Structur der Spermatozoën. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 50. 1890. Henking. Ueber Reductionstheilung der Chromosomen. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol. 1890. Bd. 7. Henking. Untersuchungen üb. die ersten Entw. vorgänge in den Eiern der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 51, 1891, Bd. 54, 1892. V. Rath. Spermatogenese von Gryllotalpa. Arch. mikr. Anat Bd. 40, 1892. Verson. La spermatogenesi nel Bombyx mori, Padova 1889. Toyama. On the spermatogenesis of the silk-worm, Bull. of the Agricult. College, Imp. University Tokyo, Japan, 1894. Verson. Zur Sperma-

термитовъ, которыя, по Васманну, имѣютъ гермафродитный половой аппаратъ [1]).

Половыя различія нерѣдко выражаются весьма ясно уже во внѣшнемъ видѣ и строеніи насѣкомаго. Прежде всего самецъ отличается нерѣдко отъ самки, какъ болѣе подвижное существо, снабженное извѣстными приспособленіями для отыскиванія самки, обыкновенно болѣе тяжелой и лѣнивой. Поэтому тѣло его бываетъ болѣе легко и стройно, нѣкоторые органы чувствъ (какъ напр., сяжки) болѣе развиты, крылья сильнѣе и больше и проч. Иногда самка бываетъ совсѣмъ лишена крыльевъ или имѣетъ только зачатки ихъ, тогда какъ самецъ обладаетъ вполнѣ развитыми крыльями. Кромѣ того, оба пола различаются часто своею окраской и различными придатками, о которыхъ будетъ говорено ниже.

Рис. 120. Бабочка-гермафродитъ (*Ocneria dispar*); лѣвая половина самца, правая самки. По Ташенбергу.

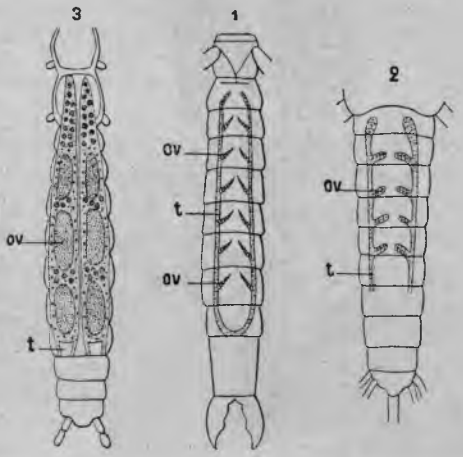


Рис. 121. Половой женскій аппаратъ: *1* молодого *Iapyx*, *2* молодой *Lepisma*, *3 Campodea*; *ov* яичники, *t* яйцеводы. По Грасси.

Гермафродитизмъ между насѣкомыми встрѣчается, однако, не очень рѣдко въ видѣ аномальнаго явленія. Такіе случаи гермафродитизма насѣкомыхъ большею частію не обслѣдованы анатомически въ достаточной

togenesis bei der Seidenraupe. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 58. 1894. R. Heymons. Die Entstehung der Geschlechtsdrüsen bei Phyllodromia germanica. Berlin 1891. K. Escherich. Anatomische Studien über das männliche Genitalsystem der Coleopteren. Zeitschrift für wiss. Zoologie Bd. 57, 1894. A. Lécaillon. Recherches sur la structure et sur le développ. postembryonnaire de l'ovaire des Insectes. Bulletin de la soc. Ent. de France 1900 – 1901. Онъ же. Recherches sur l'ovaire des Collemboles. Archives d'Anat. microsc. Paris. T. 4, 1901. Grünberg. Untersuchungen über die Keim-und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 74, 1903. I. Gross. Untersuchungen über die Histologie des Insectenovariums.. Zoolog. Jahrbücher, Abt. Anat., Bd. 18, 1903. Онъ же. Untersuchungen über die Ovarien von Mallophagen u. Pediculiden. Тамъ же, Bd. 22, 1905. N. Cholodkovsky. Ueber den Bau des Dipterenhodens. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 82, 1905. См. также работы L. Dufour, Bordas и др., указываемыя при описаніи отдѣльныхъ отрядовъ.

[1]) E. Wasmann. Ein neues flügelloses, physogastres Dipterengenus aus Termitennestern. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 67, 1900, Bd. 70, 1901.

мѣрѣ и обыкновенно описываются только съ внѣшней стороны (ср. рис. 120) [1]).

Половой аппаратъ насѣкомыхъ слагается изъ половыхъ железъ, ихъ выводныхъ каналовъ и разныхъ придаточныхъ частей. Выводные каналы составляютъ непосредственное продолженіе стѣнки половыхъ железъ и выводятъ половые продукты наружу; такимъ образомъ полость полового аппарата нигдѣ не сообщается съ полостью тѣла. Наиболѣе простую (первичную) форму полового аппарата, приближающуюся къ зародышевому состоянію, мы находимъ у нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ, гдѣ половыя железы представляютъ явственно метамерное расположеніе: онѣ лежатъ въ нѣсколькихъ сегментахъ, симметрично справа и слѣва, и впадаютъ на извѣстныхъ разстояніяхъ въ два продольные выводные канала (рис. 121). У болѣе высоко организованныхъ насѣкомыхъ мѣста впаденія трубочекъ или мѣшечковъ половыхъ железъ въ соотвѣтственный выводной каналъ сближаются, данная часть выводного канала расширяется и образуетъ чашечку (calix) для впаденія этихъ трубочекъ и мѣшечковъ, которые тогда располагаются болѣе или менѣе вѣерообразно вокругъ этого расширеннаго основного конца выводного канала (рис. 122). Только у немногихъ насѣкомыхъ, напр. у *поденокъ (Ephemeridae)*, выводные каналы остаются раздѣльными вплоть до выхода наружу (такъ что половыхъ отверстій оказывается два); у огромнаго большинства парные выводные каналы впадаютъ въ непарный выводящій каналъ, образующійся, какъ показываетъ исторія развитія, впячиваніемъ наружныхъ покрововъ тѣла и выстланный хитиномъ (рис. 123). Придаточныя железы образуются выпячиваніемъ какъ изъ этого непарнаго канала, такъ и изъ парныхъ каналовъ.

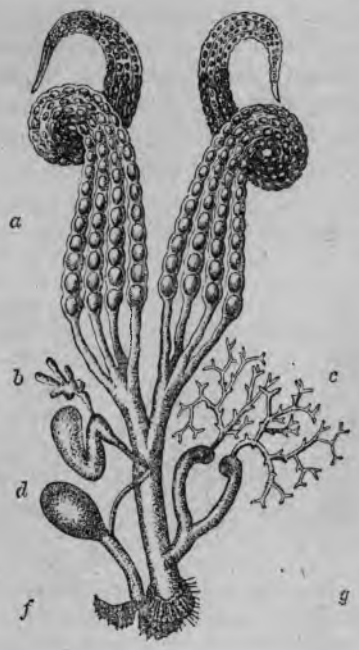


Рис. 122. Женскій половой аппаратъ *шелковичной бабочки (Bombyx mori)*; рисунокъ нѣсколько схематизированъ; *a* яичники, состоящіе каждый изъ 4 яйцевыхъ трубочекъ; *b* сѣмепріемникъ, *c* придаточныя железы, *d* совокупительная сумочка, соединенная особымъ каналомъ съ влагалищемъ; *f* наружное отверстіе совокупительной сумочки, *g* наружное отверстіе влагалища. (Жираръ).

[1]) Bertkau. Beschr. eines Zwitters von Gastrophacha quercus mit einem Verzeichniss der beschriebenen Arthropoden-Zwitter. Archiv f. Naturgeschichte 1889 und 1891.

Устройство полового аппарата у различныхъ насѣкомыхъ чрезвычайно разнообразно и здѣсь мы намѣтимъ только нѣкоторыя наиболѣе основныя и характерныя черты его.

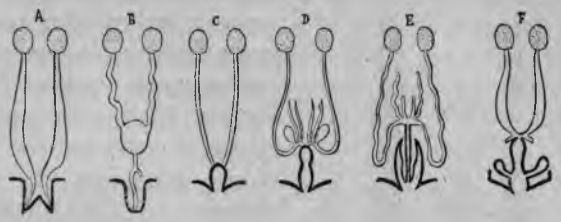


Рис. 123. Схема полового аппарата разныхъ насѣкомыхъ; *A—E* мужской, *F* женскій половой аппаратъ; *A* у *Ephemera*, *B* у *Forficula*, *C* у личинки прямокрылаго насѣкомаго, *D* у *Oedipoda*, *E* у *Cetonia*, *F* у *Aeschna*. Толстымъ чернымъ контуромъ обозначены части эктодермическаго (кожнаго) происхожденія. По Пальмену (Лангъ).

Женскій половой аппаратъ (ср. стр. 122) состоитъ обыкновенно изъ двухъ (рѣдко одного) яичниковъ (ovaria), двухъ яйцеводовъ (oviductus), непарнаго влагалища (vagina), различнаго числа придаточныхъ железъ (glandulae appendiculares), сѣмепріемника (receptaculum seminis) и часто еще сово-

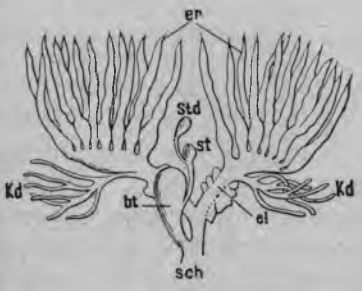


Рис. 124. Женскій половой аппаратъ *плавунца (Dytiscus)*; *er* яйцевыя трубочки, *el* яйцеводы съ ихъ железистою стѣнкою, *bt* совокупительная сумочка, *st* сѣмепріемникъ, *std* его придаточная железка, *kd* придаточныя железы, *sch* влагалище. По Штейну.

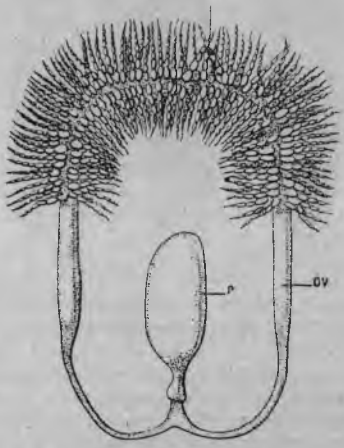


Рис. 125. Женскій половой аппаратъ *Perla maxima*; *o* яичники, состоящіе изъ огромнаго числа яйцевыхъ трубочекъ и сростающіеся спереди; *ov* яйцеводы, *r* сѣмепріемникъ. По Шарпу. (Эннегюи).

купительной сумочки (bursa copulatrix); снаружи къ нему нерѣдко присоединяются еще хитиновые придатки, образующіе яйцекладъ (ovipositor). Изъ всѣхъ этихъ частей самыми главными являются, конечно, яичники, такъ какъ въ нихъ образуются женскіе половые продукты—яйца.

Яичники насѣкомыхъ состоятъ обыкновенно изъ яйцевыхъ трубочекъ, число которыхъ бываетъ различно,—отъ одной или двухъ (въ каждомъ яичникѣ) до нѣсколькихъ десятковъ или даже сотенъ (ср рис. 122, 124, 125). Передними своими концами яичники часто продолжаются въ такъ называемыя верхушечныя нити, которыя прикрѣпляются по средней линіи спины вблизи сердца. Рѣдко оба яичника съ яйцеводами соединяются впереди въ одинъ непарный, полукольцевидный органъ (рис. 125). Яйцевыя трубочки выстланы внутри эпителіемъ, въ переднемъ своемъ слѣпомъ концѣ имѣютъ такъ называемую верхушечную камеру, въ которой находится сплошная масса клѣтокъ и начинаютъ образоваться (ростомъ отдѣльныхъ клѣтокъ) молодыя яйца (ооциты), а въ остальной своей полости содержатъ яйца различной зрѣлости, обыкновенно располагающіяся четкообразно одно за другимъ, причемъ самыя крупныя и зрѣлыя яйца находятся ближе всего къ яйцеводу; часто яйца перемежаются группами питательныхъ или желточныхъ клѣтокъ (рис. 126). Кнаружи отъ яичниковаго эпителія находится тонкій слой вѣтвящихся мышечныхъ волоконъ, а вокругъ него—такъ называемый перитонеальный слой—тонкая оболочка изъ плоскихъ клѣтокъ, пронизанная множествомъ трахей и образующаяся, можетъ быть, насчетъ ихъ гиподермальнаго слоя (ср. выше стр. 70).

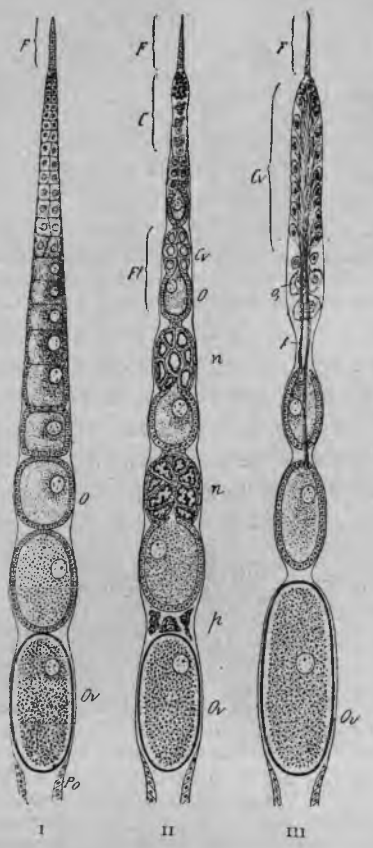


Рис. 126. Типы яйцевыхъ трубочекъ: I паноистическій, II мероистическій политрофическій, III мероистическій телотрофическій. *C* верхушечная камера, *F* верхушечная нить, *Fl* яйцевыя камеры, *Cv*, *n* питательныя клѣтки, *O*, *O'* молодыя яйцевыя клѣтки (ооциты), *Ov* зрѣлыя яйца, *f* питательные шнуры, *p* остатки питательныхъ клѣтокъ, *Po* переходъ къ яйцеводу. (Берлезе).

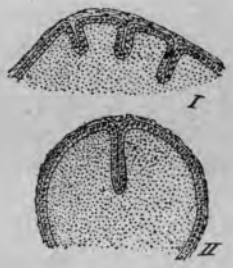


Рис. 127. Два разрѣза яйца жука *Rhizotrogus solstitialis* съ вросшими въ него складками эпителія. По Коршельту.

По типу расположенія и питанія яицъ внутри яйцевыхъ трубочекъ можно раздѣлить эти трубочки (по Гроссу) на паноистическія или голоистическія и мероистическія, а послѣднія—на политрофическія и телотрофическія (рис. 126). Паноистическими трубочками называются такія, гдѣ яйца, разъ выступивъ изъ верхушечной камеры, располагаются сплошь, не перемежаясь группами питательныхъ клѣтокъ и не находясь въ связи съ верхушечною камерой (рис. 126 I); такія

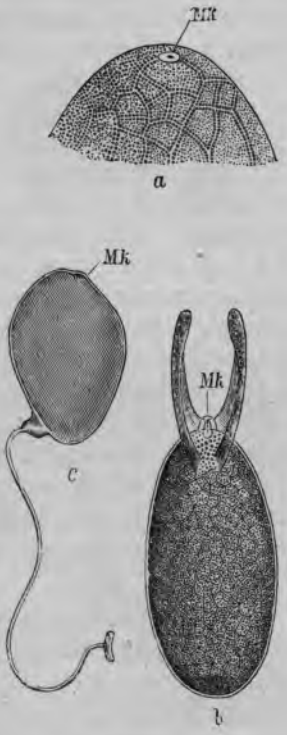


Рис. 128. Формы яицъ и micropyle у разныхъ насѣкомыхъ; *a* верхній конецъ яйца *Anthomyia*, *b* яйцо *Drosophila cellaris*, *c* яйцо *Paniscus testaceus*, скорлупа котораго образуетъ длинный стебелекъ; *Mk* micropyle. (Клаусъ).

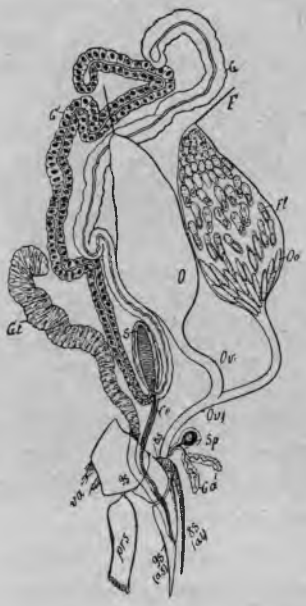


Рис. 129. Женскій половой аппаратъ *Aphidius*; *Oo,O* яичники, *F* верхушечная нить, *Ov* яйцеводы, *Sp* сѣмепріемникъ, *Ga* его придаточныя железы, *Fl* яйцевыя камеры, *G* ядовитая железа, *S* ея резервуаръ, *Gt* смазочная железа; прочія буквы и цифры означаютъ разныя части женской половой наружной арматуры. По Берлезе.

трубочки бываютъ напр. у большинства *прямокрылыхъ* насѣкомыхъ. Мероистическими трубочками называются, напротивъ, такія, гдѣ растущія яйца или перемежаются съ группами питательныхъ клѣтокъ, или находятся въ связи съ клѣтками верхушечной камеры, насчетъ которыхъ они питаются; въ первомъ случаѣ онѣ называются политрофическими, во второмъ—телотрофическими или акротрофическими. Политрофическія яйцевыя трубочки (рис. 126 II) бываютъ напр. у *чешуекрылыхъ* (*Lepidoptera*); телотрофическія всего типичнѣе устроены у

хоботныхъ (*Rhynchota*), гдѣ растущія яйца соединяются съ лежащими въ верхушечной камерѣ питательными клѣтками толстыми питательными или желточными протоплазматическими шнурами (рис. 126 III). Питательныя клѣтки можно разсматривать, какъ недоразвивающіяся яйцевыя клѣтки, идущія на питаніе созрѣвающихъ яицъ. Эпителій образуетъ вокругъ отдѣльныхъ яицъ и (въ политрофическихъ трубочкахъ) относящихся къ нимъ группъ питательныхъ клѣтокъ такъ называемыя яйцевыя камеры, обыкновенно раздѣленныя перехватами. Иногда эпителій образуетъ складки, вдающіяся въ протоплазму яйца и служащія, очевидно, для питанія его (рис. 127). Насчетъ эпителія образуется въ послѣдней (ближайшей къ яйцеводу) камерѣ такъ называемый хоріонъ (chorion) или скорлупа яйца, имѣющая нерѣдко сложную структуру и рисунокъ, который является отпечаткомъ выдѣляющаго эпителія. Эта скорлупа имѣетъ одну или нѣсколько мелкихъ поръ (micropyle), служащихъ для входа сѣменчатокъ (рис. 128). Въ химическомъ отношеніи скорлупа эта состоитъ не изъ хитина, какъ часто говорятъ, а изъ особаго вещества (хоріонина), болѣе богатаго сѣрою и приближающагося по своему составу къ кератину [1]).

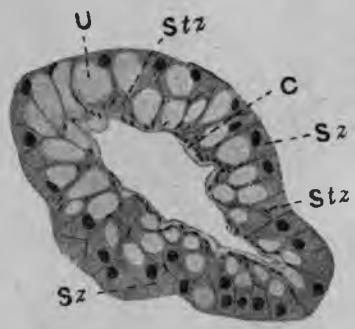


Рис. 130. Разрѣзъ придаточной половой железы самки мухи *Winthemia quadripustulata*; *Sz* выдѣлительныя клѣтки, *V* большія вакуоли въ нихъ, *Stz* опорныя клѣтки, *C* кутикула. Ориг.

У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ яичники построены по иному типу, чѣмъ изложено выше. Такъ, у нѣкоторыхъ двукрылыхъ *(Culicidae, Cecidomyidae)* и перепончатокрылыхъ *(Braconidae)* яичникъ представляетъ мѣшокъ, въ которомъ лежатъ „свободныя“ группы клѣтокъ, причемъ въ каждой такой группѣ одно яйцо окружено питательными клѣтками, а вокругъ ихъ находится эпителіальный слой (ср. рис. 129).

Что касается выводящихъ путей, то они выстланы эпителіемъ, выдѣляющимъ (по крайней мѣрѣ въ непарномъ отдѣлѣ, — влагалищѣ) хитиновую кутикулу, иногда очень толстую, и имѣютъ сильную мускулатуру, въ которой развитъ главнымъ образомъ кольцевой слой. Яйцеводы большею частію бываютъ коротки, а непарное влагалище у многихъ насѣкомыхъ образуетъ расширеніе или бываетъ очень удлинено.

Маткообразное расширеніе влагалища замѣчается въ особенности у живородящихъ насѣкомыхъ, т. е. у тѣхъ, у которыхъ вылупленіе молодого насѣкомаго (личинки) изъ яйца происходитъ уже въ половыхъ

[1]) Каблуковъ и Тихомировъ. Химическій составъ скорлупы яицъ Antheraea Pernyi. Извѣстія Комитета Шелководства, Москва 1892 (вып. 1—2).

путяхъ матери и личинка задерживается въ нихъ болѣе или менѣе долгое время, выростая и развиваясь до извѣстнаго предѣла [1]). Такое явленіе замѣчается въ особенности у многихъ *мухъ*. У нѣкоторыхъ мухъ не одна, а много личинокъ развивается такимъ образомъ въ женскихъ половыхъ путяхъ, при чемъ влагалище образуетъ большое (иногда двураздѣльное) маткоподобное расширеніе (uterus) или очень развивается въ длину, образуя спиральные извивы (роды *Sarcophaga*, *Echinomyia* и др.), о чемъ будетъ подробнѣе сказано въ спеціальной части этой книги при обозрѣніи отряда *двукрылыхъ (Diptera)*.

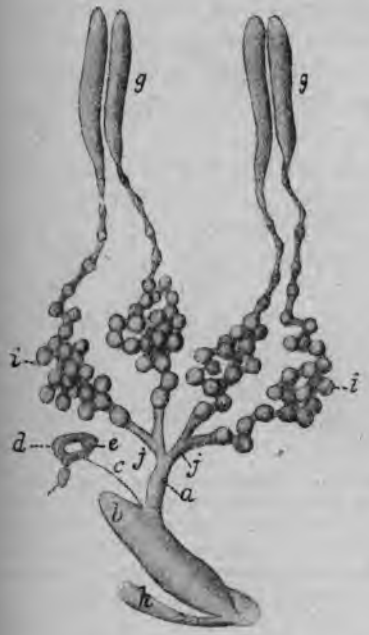


Рис. 131. Женскій половой аппаратъ жука *Otiorhynchus turca*; *a* влагалище, *b* совокупительная сумочка, *d*,*e* сѣмеприемникъ, *c* его каналъ, *g* верхушечныя камеры яичниковъ, *h* прямая кишка, *i* зрѣлыя яйца. По Силантьеву.

Придаточныя железы женскаго полового аппарата (рѣдко отсутствующія) бываютъ въ различномъ числѣ, обыкновенно одна или нѣсколько паръ

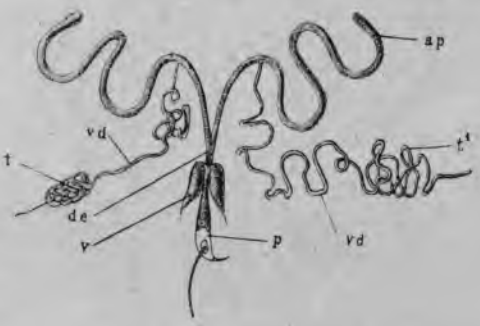


Рис. 132. Мужской половой аппаратъ *жужжелицы (Carabus auratus)*; *t* сѣменникъ, *t'* онъ же, распутанный, *vd* сѣмепроводы, *ap* придаточныя железы, *de* сѣмеизвергательный каналъ, *v* совокупительные придатки (valvae), *p* копулятивный органъ (penis). По Дюфуру.

(ср. рис. 122—125), рѣже одна непарная *(Locustidae)*, трубчатыя (простыя или развѣтвленныя) или мѣшковидныя; онѣ впадаютъ въ непарную часть половыхъ путей (vagina), бываютъ выстланы эпителіемъ, несущимъ кутикулу, и снабжены мышечною обкладкою. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчено, что выдѣлительный эпителій у нихъ бываетъ пронизанъ и оплетенъ сѣтью плоскихъ клѣтокъ, которыя можно сравнить съ опорными клѣтками нѣкоторыхъ железъ позвоночныхъ животныхъ [2]) и которыя находятся и подъ кутикулою,

[1]) Сводку литературы о живородящихъ насѣкомыхъ см. въ статьѣ N. Holmgren. Ueber vivipare Insekten. Zoologische Jahrbücher Abt. Syst. Bd, 19, 1903.

[2]) См. Е. Павловскій. Микроскопическое строеніе ядовитыхъ железъ у Scorpaena porcus и Trachinus draco. Труды СПБ. общ. Естествоисп., т. 37, 1906.

служа, повидимому, для выдѣленія ея (рис. 130). Выдѣленіе придаточныхъ железъ служитъ для различныхъ цѣлей (не всегда выясненныхъ), обыкновенно для смазки и приклеиванія откладываемыхъ яицъ или для соединенія ихъ въ массы (напр. икра *ручейниковъ*).

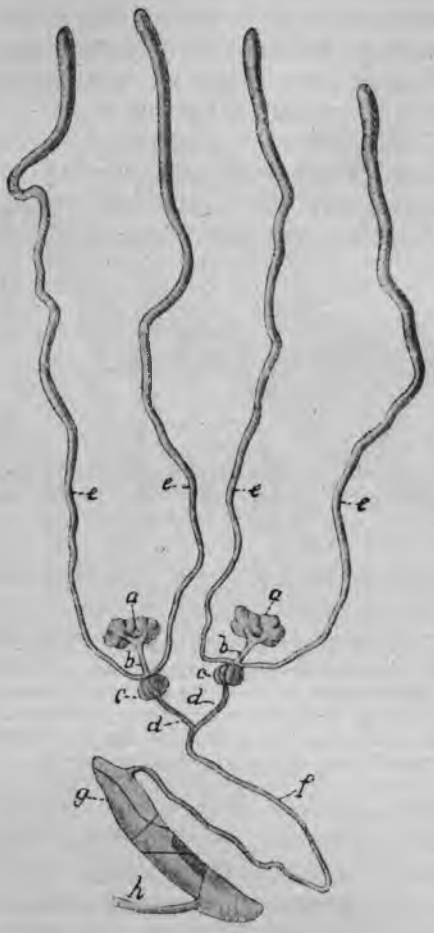


Рис. 133. Мужской половой аппаратъ *жука слоника (Otiorhynchus asphaltinus)*; *a* сѣменники, *b*, *d* сѣмепроводы, *c* сѣменные пузырьки, *e* придаточныя железы, *f* сѣмеизвергательный каналъ, *g* копулятивный аппаратъ, *h* прямая кишка. По Силантьеву.

Весьма постояннымъ и лишь у немногихъ насѣкомыхъ отсутствующимъ придаткомъ женскаго полового аппарата является сѣмепріемникъ (receptaculum seminis), который бываетъ большею частію простой, но иногда и сложный (напр. тройной у многихъ *двукрылыхъ*), и соединяется

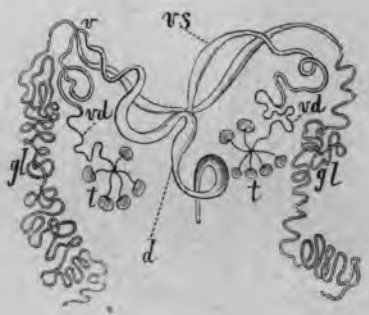


Рис. 134. Мужскіе половые органы майскаго жука *(Melolontha vulgaris)*; *t* сѣменники, *vd* сѣмепроводы, *vs* сѣменные пузырьки (расширенія сѣмепроводовъ), *d* сѣмеизвергательный каналъ, *gl* придаточныя железы. (Клаусъ).

съ влагалищемъ выводнымъ каналомъ (или каналами), впадающимъ выше придаточныхъ железъ или приблизительно на одномъ уровнѣ съ ними (рис. 122—125). Сѣмепріемникъ бываетъ выстланъ хитиновою кутикулою, иногда очень толстою и твердою и часто бываетъ снабженъ еще собственною придаточною железкою, служащею, повидимому, для какого то воздѣйствія на мужское сѣмя, вводимое въ сѣмепріемникъ. Выводной каналъ сѣмепріемника снабженъ мышечною обкладкою.

Совокупительная сумочка (bursa copulatrix), имѣющаяся у многихъ насѣкомыхъ, представляетъ мускулистый мѣшокъ, служащій для введенія мужского совокупительнаго органа (penis) и вы-

стланный хитиновою кутикулою, часто очень толстою. Этотъ мѣшокъ или открывается во влагалище (рис. 131) или имѣетъ отдѣльный выводящій каналъ наружу и соединяется съ влагалищемъ посредствомъ особаго канала (ductus seminalis), впадающаго противъ впаденія сѣмеприемника (рис. 122), куда переводится изъ совокупительной сумочки сѣмя послѣ оплодотворенія.

Наружное отверстіе влагалища лежитъ на брюшной сторонѣ девятаго брюшного сегмента; если имѣется отдѣльное наружное отверстіе для

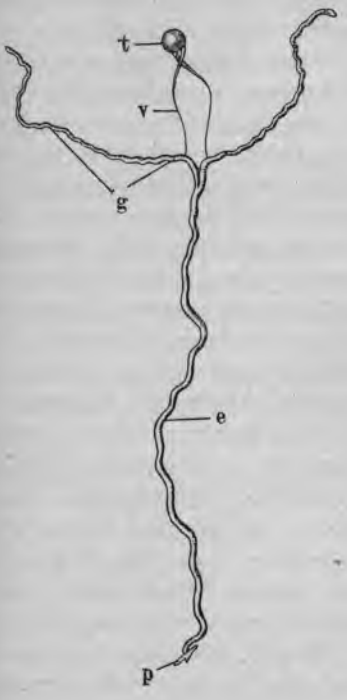


Рис. 135. Мужской половой аппаратъ бабочки капустницы *(Pieris brassicae)*; *t* сѣменникъ, *v* сѣмепроводы, *g* придаточныя железы, *e* сѣмеизвергательный каналъ, *p* совокупительный органъ. Ест. величина. По Герольду.

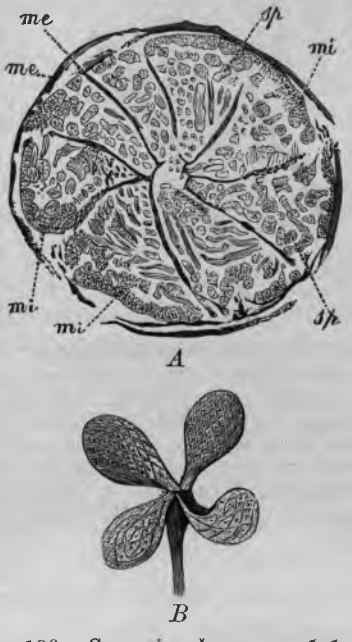


Рис. 136. Строеніе сѣменника бабочки *(Limenitis populi)*. *A* поперечный разрѣзъ черезъ весь слившійся двойной сѣменникъ, состоящій изъ восьми фолликуловъ, окруженныхъ общею оболочкой; *mc* наружная общая оболочка сѣменника, *mi* membrana propria фолликуловъ, *sp* пучки сѣменчатокъ въ полости фолликуловъ. *B* расправленные четыре фолликула половины сѣменника, соотвѣтствующіе одному сѣмепроводу. Ориг.

совокупительной сумочки, то оно лежитъ на брюшной сторонѣ восьмого брюшного сегмента.

Мужской половой аппаратъ состоитъ изъ двухъ (иногда соединенныхъ общими оболочками въ одинъ непарный органъ) сѣменниковъ (testes, testiculi), двухъ сѣмепроводовъ (vasa deferentia), впадающихъ обыкновенно въ непарный сѣмеизвергательный каналъ (vas ejaculatorium, ductus ejaculatorius), одной или нѣсколькихъ паръ придаточныхъ железъ

(glandulae accessoriae) и обыкновенно еще изъ совокупительнаго снаряда (apparatus copulationis). Самыми важными частями являются здѣсь сѣменники, въ которыхъ вырабатываются мужскія половыя клѣтки—живчики или сперматозоиды.

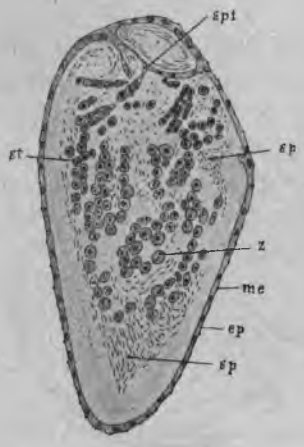


Рис. 137. Продольный разрѣзъ сѣменника мухи *Leptis scolopacea*; *ep* постѣнный эпителій, *spt* перегородки, образующіяся разрастаніемъ этого эпителія, *st* распаденіе ихъ на отдѣльныя клѣтки, *z* питательныя (?) клѣтки, *sp* живчики, *me* оболочка сѣменника. Ориг.

Сѣменники имѣютъ чрезвычайно разнообразное устройство. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (напр., у жуковъ семейства *Carabidae*) каждый сѣменникъ имѣетъ видъ длинной извитой трубки (рис. 132), у другихъ — видъ простого мѣшечка (рис. 137), у третьихъ онъ состоитъ изъ нѣсколькихъ, и даже очень многихъ, трубочекъ или мѣшечковъ, впадающихъ въ общій сѣмепроводъ (рис. 133, 134), причемъ каждый изъ этихъ мѣшечковъ можетъ въ свою очередь быть внутри подраздѣленъ на много трубочекъ или камеръ и имѣть свой выводящій каналецъ, ведущій собственно къ сѣмепроводу (рис. 134). Каждая изъ такихъ трубокъ или камеръ и каждый изъ простыхъ мѣшечковъ сѣменника называется сѣменнымъ фолликуломъ; такимъ образомъ сѣменникъ можетъ состоять изъ очень большого числа сѣменныхъ фолликуловъ и достигать большой сложности строенія. Иногда оба сѣменника, сближаясь по средней линіи тѣла и покрываясь общею оболочкою, могутъ образовать какъ бы одинъ непарный органъ (рис. 135). Соединеніе обоихъ сѣменниковъ подъ общей оболочкой можетъ быть очень тѣснымъ; такъ, у большинства *чешуекрылыхъ* четыре сѣменныхъ фолликула, соотвѣтствующихъ одному сѣмепроводу, спирально перевиваются съ другою группою изъ четырехъ фолликуловъ, принадлежащею другому сѣмепроводу (рис. 136).

Строенію сѣменника насѣкомыхъ посвящено гораздо меньшее число изслѣдованій, чѣмъ строенію яичниковъ и яйцевыхъ трубочекъ, и гистологія его въ общемъ мало изучена. Снаружи онъ бываетъ часто окруженъ плотнымъ слоемъ жирового тѣла, поверхъ котораго иногда образуется (у нѣкоторыхъ *чешуекрылыхъ*) тонкая оболочка изъ трахей и ихъ гиподермальнаго слоя. Весьма постоянною составною частью сѣменника является его капсула, иногда очень твердая, повидимому хитиновая (происходящая насчетъ гиподермальнаго слоя трахей) и часто пигментированная; капсула эта облекаетъ напр. каждый отдѣльный фолликулъ сложнаго сѣменника *бабочекъ*, простой единственный фолликулъ сѣменника *мухъ* и проч. Подъ этою капсулой или находится эпителіальный слой, или, чаще, отъ слоя этого сохраняется только тонкая перепонка (membrana propria) съ ядрами или даже безъ нихъ, а полость сѣ-

менника содержитъ прозрачную жидкость, сѣменныя клѣтки въ разныхъ стадіяхъ развитія и готовые живчики. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ полость

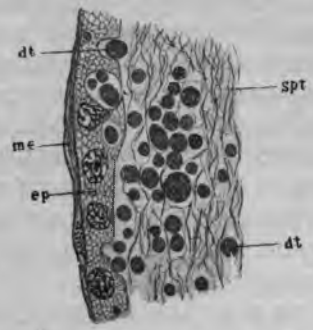


Рис. 138. Часть разрѣза сѣменника *Tipula* sp.; *me* оболочка, *ep* эпителій, *dt* питательныя капли, выдѣляющіяся изъ эпителія и плавающія между живчиками, *spt* живчики. Ориг.

Рис. 139. I — сперматодоза *кузнечика* (*Decticus*), II — сперматофора *сверчка* (*Gryllus*). По Зибольду и Леспэ. (Берлезе).

сѣменника бываетъ раздѣлена перегородками, происходящими отъ разрастанія постѣннаго эпителія (рис. 137); между скопленіями сѣменныхъ клѣтокъ и

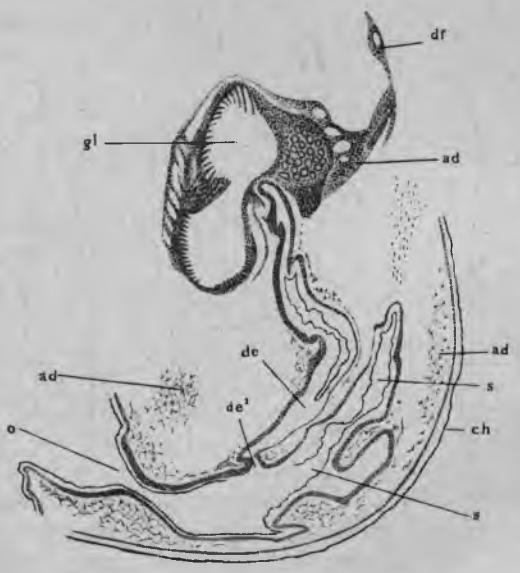


Рис. 140. Разрѣзъ части мужского полового аппарата молодого *сверчка* (*Gryllus domesticus*); *df* сѣмепроводъ, *ad* жировое тѣло, *gl* полость большой придаточной железы, *de* сѣмеизвергательный каналъ, *de'* сообщеніе его со сперматофорной сумкой, *S* полость сперматофорной сумки, *O* наружное половое отверстіе. Ориг.

живчиковъ встрѣчаются иногда разбросанныя клѣтки неизвѣстнаго значенія (рис. 137) или капли какого то вещества, выдѣляемыя клѣтками эпителія (рис. 138) и служащія, вѣроятно, для питанія сѣменныхъ клѣтокъ.

Сѣмепроводы представляютъ каналы, выстланные обыкновенно высокимъ цилиндрическимъ эпителіемъ и впадающіе или въ два болѣе широкіе короткіе канала, соединяющіеся въ непарный сѣмеизвергательный каналъ, или въ придаточныя железы, соединеніемъ которыхъ образуется сѣмеизвергательный каналъ. На протяженіи своемъ они могутъ образовать расширеніе, называемое сѣменнымъ пузырькомъ (vesicula seminalis) и служащее частью какъ резервуаръ для сѣмени, частію производящее какое то выдѣленіе.

Рис. 141. Сперматодоза кузнечика *Platycleis grisea*, сильно увелич. Ориг.

Сѣмеизвергательный каналъ бываетъ различной, иногда очень значительной длины и выстланъ болѣе низкимъ цилиндрическимъ эпителіемъ съ хитиновою кутикулой.

Придаточныя железы также бываютъ различной длины, обыкновенно трубчатыя, въ числѣ одной или нѣсколькихъ паръ (ср. рис. 132—135), иногда очень многочисленны (напр., у *прямокрылыхъ*), иногда

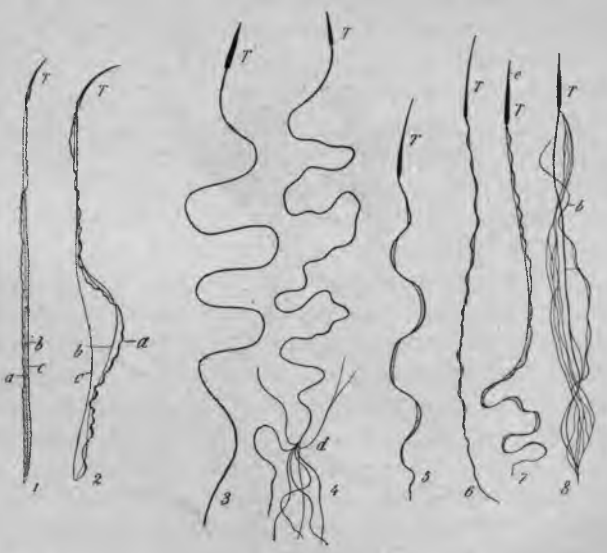


Рис. 142. Живчики разныхъ насѣкомыхъ (сильно увелич.): *1*, *2 Otiorhynchus laevigatus*, *3 Gryllotalpa vulgaris*, *4 Gryllus* sp., *5 Hydrophilus piceus*, *6 Hylobius abietis*, *7*, *8 Copris lunaris*; *a* краевая фибрилла, *b* средняя фибрилла, *c* опорная фибрилла, *d* задній конецъ, *e* верхушечное остріе, *T* головка. По Балловицу. (Берлезе).

отсутствуютъ (напр., у нѣкоторыхъ *мухъ*); онѣ также выстланы цилиндрическимъ эпителіемъ. Выдѣленіе ихъ—полужидкое или комковатое—служитъ для обволакиванія пучковъ живчиковъ, для перенесенія ихъ въ женскіе по-

ловые органы и для другихъ цѣлей (функція этихъ железъ вообще очень мало выяснена). Онѣ впадаютъ обыкновенно въ сѣмеизвергательный каналъ въ мѣстѣ соединенія его съ сѣмепроводами, но иногда, напр., еще пара железъ впадаетъ при самомъ наружномъ половомъ отверстіи *(Locustidae, Gryllidae)*. Эшерихъ различаетъ среди мужскихъ придаточныхъ железъ эктаденіи, образующіяся выпячиваніемъ изъ сѣмеизвергательнаго канала и выстланныя, какъ и онъ, хитиновою кутикулою, и мезаденіи, развивающіяся какъ выпячиванія сѣмепроводовъ.

Совокупительный или копулятивный органъ (penis) представляетъ собою собственно цилиндрическое выпячиваніе кожи, въ

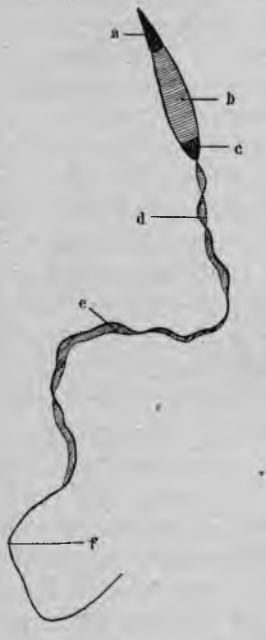


Рис. 143. Схема строенія живчика насѣкомыхъ: *a* верхушечная часть, *b* ядро, *c* центрозома, *d* осевая нить, *e* протоплазма хвостика, *f* свободная осевая нить. По Берлезе.

Рис. 144. Попарное соединеніе живчиковъ: *a* у *Colymbetes fuscus*, *c* у *Hydaticus stagnalis*; *b* видъ въ профиль. По Балловицу и Коршельту. (Берлезе).

которое продолжается сѣмеизвергательный каналъ; снаружи онъ бываетъ обложенъ хитиновыми частями, происходящими отъ послѣднихъ сегментовъ брюшка и носящими названіе парамеръ (ср. рис. 133). Форма его разнообразна и, вмѣстѣ съ окружающими гонапофизами (см. стр. 20), не лишена значенія въ систематикѣ.

Не у всѣхъ насѣкомыхъ имѣется этотъ копулятивный органъ; если его нѣтъ, то оплодотвореніе совершается иногда посредствомъ сперматофоръ (spermatophorae), — особыхъ тѣлъ, образующихся въ мужскихъ половыхъ путяхъ и служащихъ для перенесенія мужского сѣмени. Происхожденіе сперматофоръ ни для одного случая

не изслѣдовано у насѣкомыхъ достаточно; повидимому, онѣ происходятъ изъ выдѣленія нѣкоторыхъ мужскихъ придаточныхъ половыхъ железъ. У *сверчковъ (Gryllus)*, напр., сперматофора (рис. 139 II) формируется въ особой мускулистой сперматофорной сумкѣ, примыкающей съ брюшной стороны къ сѣмеизвергательному каналу и представляющей, повидимому, выпячиваніе его (рис. 140). Отъ сперматофоръ слѣдуетъ отличать сперматодозы (spermatodosis) — особыя тѣла бутылковидной формы (рис. 139 I, 141, 145 *f*), образующіяся вокругъ массъ живчиковъ, введенныхъ при совокупленіи, въ половыхъ путяхъ самки (напр., въ сѣмепріемникѣ *кузнечиковъ*) изъ выдѣленія эпителія ихъ; значеніе этихъ сперматодозъ еще не выяснено. Слѣдуетъ отличать отъ сперматодозъ и сперматофрагмы (spermatophragma) — затвердѣвающія массы выдѣленія придаточныхъ мужскихъ половыхъ железъ, закупоривающія женское половое отверстіе послѣ оплодотворенія (напр., у *кузнечиковъ*) или остающіяся на брюшкѣ самки, какъ „знакъ оплодотворенія“ (у бабочекъ рода *Parnassius*) [1]).

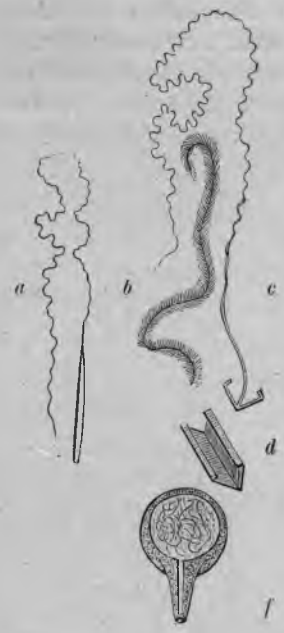


Рис. 145. Живчики, ихъ скопленія и сперматофоры у *кузнечиковъ*; *a*—сперматозоидъ безъ придатка на головкѣ, *b* скопленіе сперматозоидовъ *(Locusta)*, *c* отдѣльный живчикъ изъ этого скопленія съ придаткомъ на головкѣ, *d* группа изъ нѣсколькихъ такихъ придатковъ, прилегающихъ плотно другъ къ другу при образованіи скопленій живчиковъ; *f* сперматодоза *Decticus verrucivorus* (по Зибольду).

Мужскіе половые продукты или живчики (сперматозоиды, сперміи, сѣменчатки, сѣменныя нити) составляютъ самую существенную часть того, что называется мужскимъ сѣменемъ (продуктъ дѣятельности сѣменниковъ — жидкость съ плавающими въ ней живчиками). Живчикъ— не что иное, какъ претерпѣвшая спеціальное видоизмѣненіе мужская половая клѣтка, служащая для оплодотворенія женской половой клѣтки — яйца — черезъ соединеніе этихъ обѣихъ клѣтокъ. Живчики различныхъ насѣкомыхъ имѣютъ различный видъ (рис. 142): въ общемъ они всегда нитевидны и состоятъ изъ головки и хвостика; хвостикъ очень подвиженъ и колебаніями его живчикъ движется, извиваясь змѣеобразно, головкою впередъ. Величина живчиковъ всегда микроскопическая. При сильныхъ увеличеніяхъ и надлежащей обработкѣ реактивами въ живчикѣ можно бываетъ различить (рис. 143) слѣдующія главныя части: верхушечную часть головки, ядерное вещество (хро-

[1]) См. Н. Холодковскій. О сперматофорахъ, въ особенности у насѣкомыхъ. Труды СПБ. Общ. Естествоиспытателей, т. 41, вып. 1, 1910.

матинъ), составляющее главную массу головки, шейку или вставочную часть (центрозома) и хвостикъ. Происхожденіе живчиковъ будетъ изложено въ слѣдующей главѣ, здѣсь же замѣтимъ только, что хвостикъ состоитъ преимущественно изъ превращенія протоплазмы сѣменной клѣтки и что въ немъ проходитъ такъ называемая осевая нить (главная сократительная часть его), которая, въ свою очередь, распадается на тончайшія нити.

Иногда у одного и того же насѣкомаго бываютъ двѣ формы живчиковъ: одни значительно крупнѣе другихъ (напр. у *Cicada*, *Pyrrhocoris*, *Pygaera*). Значеніе этого явленія неизвѣстно; нѣкоторые (Бирдъ) связываютъ его съ вопросомъ о происхожденіи половъ [1]).

У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ наблюдается соединеніе живчиковъ головками попарно (рис. 144); въ такомъ видѣ они встрѣчаются въ полости сѣменника, въ мужскихъ половыхъ путяхъ и въ сѣмепріемникѣ самки. Такія формы двойныхъ живчиковъ называются сперматозейгмами (spermatozeugma). У другихъ насѣкомыхъ живчики соединяются даже по многу (повидимому посредствомъ склеивающаго выдѣленія мужскихъ придаточныхъ половыхъ железъ), образуя подвижныя перообразныя массы, встрѣчающіяся въ мужскихъ выводящихъ путяхъ и въ сѣмепріемникѣ (рис. 145). Такія скопленія живчиковъ также иногда называются неправильно сперматофорами; лучше обозначить ихъ особымъ именемъ сперматодесмъ (spermatodesme).

Созрѣваніе и развитіе мужскихъ и женскихъ половыхъ продуктовъ будетъ разсмотрѣно въ слѣдующей главѣ.

10. Нервная система [2]).

Всѣ до сихъ поръ описанные нами органы и аппараты работаютъ подъ вліяніемъ нервной системы.

---

[1]) Beard. The determination of sex in animal development. Zool. Jahrbücher, Abt. Anat., Bd. 63, 1904.

[2]) Newport. On the nervous system of the Sphinx ligustri. Philos. Trans. 1832. Dujardin. Mém. s. le syst. nerveux des insectes. Ann. sc. natur. 3°. Zool. 1850. Leydig. Vom Bau d. thier. Körpers. Tübingen 1864. Leydig, Tafeln zur vergl. Anatomie. Tübing. 1864. E. Blanchard. Recherches anat. sur le syst. nerveux des insectes. Ann. sc. nat. Zool. T. V. 1846. Э. Брандтъ. Общій сравнительно-анатомическій очеркъ нервной системы насѣкомыхъ. С.-Петербургъ 1878. (Труды русскаго Энтомол. Общ., т. X). Liénard. Constitution de l'anneau oesophagien. Archives de Biologie, I. 1880. Foettinger. Sur la terminaison des nerfs dans les muscles des Insectes. Archives de Biol. I. 1880. Michels. Nervensystem des Oryctes nasicornis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1880. Viallanes. Etudes histologiques et organologiques sur les centres nerveux etc. Ann. sc. nat. T. 17, 1884. T. 18, 1885, T. 19, 1886, T. 2 (7°) 1887, T. 4 (7°) 1888 T. 14 (7°) 1893. Biedermann. Zur Kenntnis der Nerven u. Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln der Wirbellosen. Sitz. Berichte Akad. Wien, Bd. 96 Abt. 3, 1888. Онъ же. Ueber den Ursprung und die Endigungsweise der Nerven in den Ganglien der wirbellosen Tiere. Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss. Bd. 25, 1891. Saint-Rémy. Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthropodes trachéates. Brris, 1890. Dietl. Die Organis. d. Arthropodengehirns. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 27. 1886. Berger. Unters. üb. d. Bau des Gehirns und

Нервная система весьма развита у насѣкомыхъ и состоитъ изъ узловой цѣпи, периферическихъ нервовъ и симпатической нервной системы.

Узловая цѣпь (рис. 146) составляетъ главную, центральную часть разсматриваемаго аппарата. Она состоитъ изъ такъ называемаго надглоточнаго узла, лежащаго въ головѣ, надъ самою переднею частью пищепровода, и изъ брюшной цѣпи, заключающей въ себѣ различное количество узловъ и лежащей подъ кожею, по средней линіи брюшной стороны тѣла. Узлы брюшной цѣпи соединены между собою парными волокнистыми спайками; передній ея узелъ лежитъ почти всегда въ го-

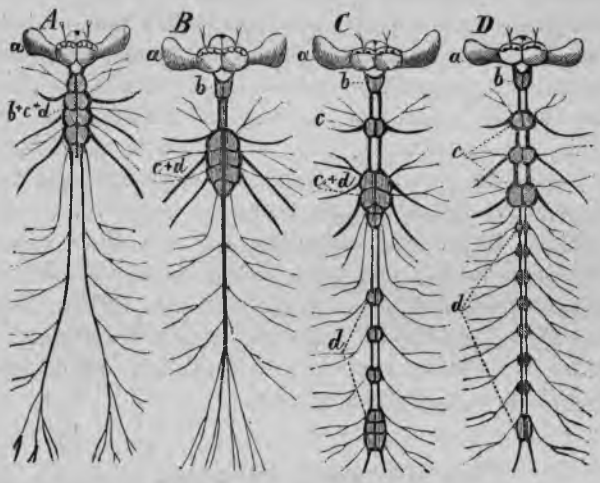


Рис. 146. Разныя формы нервной системы насѣкомыхъ: *A* жука *Rhizotrogus solstitialis*, *B* комнатной мухи (*Musca domestica*), *C* слѣпня дождеваго (*Haematopota pluvialis*), *D* самца блохи (*Pulex irritans*); *a* надглоточный, *b* подглоточный узелъ, *c* грудные, *d* брюшные узлы; *b*+*c*+*d* сліяніе всѣхъ узловъ, кромѣ надглоточнаго, въ одну массу; *c*+*d* сліяніе грудныхъ узловъ между собою и съ брюшными узлами. По Э. Брандту.

ловѣ и называется подглоточнымъ. Отъ подглоточнаго узла идутъ двѣ спайки, обхватывая пищепроводъ, къ надглоточному узлу. Такимъ образомъ составляется такъ называемое глоточное кольцо, обнима-

der Retina der Arthropoden. Arb. Zool. Inst. Wien. I. 1878. Köstler. Ueb. das. Eingeweidenervensystem von Periplaneta. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883. B. Hofer. Unters. üb. d. Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapp. von Blatta. Nova Acta Acad. Leopold. Carol. 1887. Bd. 51. Yersin. Mém. sur la physiol. du systéme nerveux dans le grillon. Comptes rendus Acad. Paris, T. 54. 1862. Faivre. Du cerveau des Dytisques etc. Ann. Sc. natur. 4º. T. 8. 1857. Steiner. Die Funktionen des Centralnervensystems der wirbellosen There. Sitz.ber. Akad. Berlin I. 1890. М. Павлова—сочиненіе, указанное на стр. 59. F. G. Kenyon. The brain of the Bee. Journal of Compar. Neurology, Vol. 6, 1896. C. Turner. Notes on the mushroom bodies of the Invertebrates. Zoolog. Bullet. Boston, Vol. 2, 1899. C. Janet. Sur les nerfs cephaliques, les corpora allata et le tentorium de la fourmi. Mémoires de la Société Zoolog. de France, T. 12, 1899. B. Haller. Ueber den allgemeinen Bauplan des Tracheatensyncerebrums. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 65, 1904.

ющее передній конецъ пищепровода. Подъ пищепроводомъ обѣ половины глоточнаго кольца соединяются еще тоненькою поперечною спайкой (Лiенаръ,—ср. рис. 147).

Число и распредѣленіе узловъ нервной системы весьма различно у разныхъ насѣкомыхъ. Наиболѣе типичную форму представляетъ узловая цѣпь тѣхъ насѣкомыхъ, у которыхъ находятся надглоточный и подглоточный узелъ въ головѣ, по одному узлу въ каждомъ изъ трехъ колецъ груди (грудные узлы) и нѣсколько (до 8) брюшныхъ узловъ. Но у многихъ насѣкомыхъ узлы брюшной цѣпи по нѣскольку сливаются другъ съ другомъ, такъ что, напр., всѣ три грудные узла могутъ слиться вмѣстѣ и къ нимъ присоединяются еще нѣсколько брюшныхъ узловъ. Иногда сліяніе идетъ еще далѣе, такъ что всѣ узлы брюшной цѣпи, кромѣ подглоточнаго, сливаются въ одну компактную массу, лежащую въ

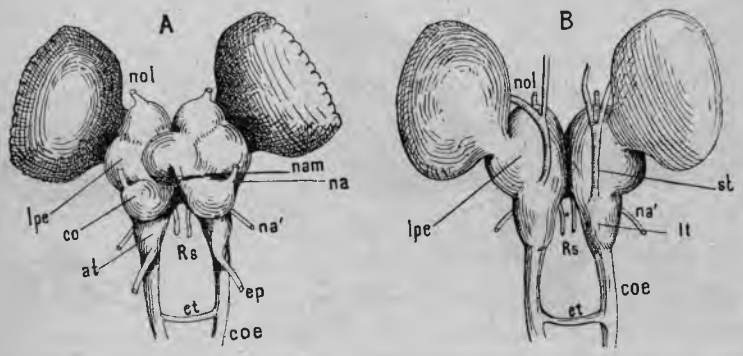


Рис. 147. Надглоточный узелъ *Oedipoda coerulescens*, *A* съ брюшной, *B* со спинной стороны; *lpe* protencephalon, *co* обонятельная доля, *at* tritencephalon, *coe* спайки глоточнаго кольца, *ct* поперечная спайка, *ep* нервъ лба и верхней губы, *na* сяжковый нервъ, *na'* придаточный сяжковый нервъ, *rs* ротожелудочные нервы, *nol* нервы боковыхъ глазковъ, *nam* срединный глазковый нервъ; *l* deuterencephalon—его спинная доля, *st* кожный нервъ. По Віалланю (Эннегюи).

груди. Крайнюю концентрацію узловой цѣпи представляютъ тѣ немногія насѣкомыя, у которыхъ вся брюшная цѣпь, включая и подглоточный узелъ, сливается въ одинъ большой узелъ, лежащій въ груди, а въ головѣ лежитъ только одинъ подглоточный узелъ (рис. 146-*A*).

Узловая цѣпь удерживается въ своемъ положеніи отчасти тѣми же элементами, какъ и другіе внутренніе органы (трахеями, „перитонеальными“ перепонками), отчасти особыми отростками хитиноваго покрова (эндоскелетъ). Такъ, въ груди и въ головѣ сильно развиты внутрискелетныя части для поддержки и защиты лежащихъ здѣсь нервныхъ узловъ.

Въ окружности узловой цѣпи Лейдигомъ былъ описанъ клѣточный стволъ, который онъ сравнилъ со спинною струною (chorda dorsalis) *позвоночныхъ* животныхъ. Изслѣдованія Нусбаума[1]) показали, что стволъ этотъ—не что иное, какъ система оболочекъ, соотвѣтствующая брюшной діафрагмѣ (стр. 60) другихъ насѣкомыхъ.

[1]) I. Nusbaum. Bau, Entwicklung und morph. Bedeutung der Leydig'schen Chorda der Lepidopteren. Zoolog. Anzeiger, Bd. 7, 1884.

Каждый изъ узловъ центральной нервной системы обнаруживаетъ парность, состоя изъ двухъ симметричныхъ половинъ—правой и лѣвой, что объясняется исторіею развитія (см. ниже). Особенную же сложность строенія обнаруживаетъ надглоточный узелъ (ganglion supraoesophageum), который часто называютъ головнымъ мозгомъ (cerebrum) насѣкомыхъ, хотя правильнѣе причислять къ головному мозгу также и подглоточный узелъ. По изслѣдованіямъ Віалланя надглоточный узелъ состоитъ (рис. 147) изъ трехъ парныхъ отдѣловъ—передняго (protencephalon), средняго (deuterencephalon) и задняго (tritencephalon). Передній отдѣлъ развитъ болѣе остальныхъ;

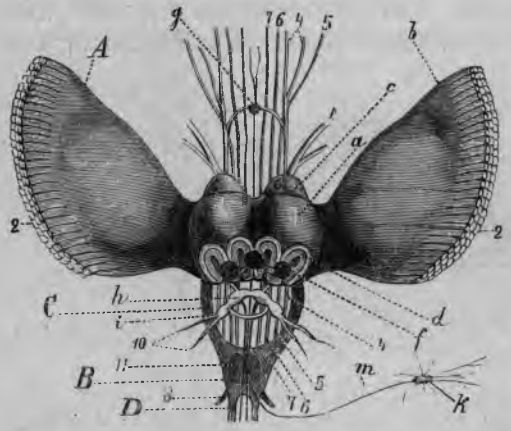


Рис. 148. Головные узлы насѣкомаго (схема); *A* надглоточный, *B* подглоточный узелъ, *C* глоточное кольцо, *D* спайки, идущія къ первому грудному узлу, *a* полушарія надглоточнаго узла, *b* зрительныя доли, *c* сяжковыя доли, *d* стебельчатыя тѣла, *f* глазки, *g* лобный симпатическій узелокъ, *h* парные головные симпатическіе узелки, *i* corgora allata, *k* желудочный узелокъ, *m* симпатическій нервъ, идущій къ желудочному узелку, *1* сяжковый нервъ, *2* зрительные нервы, *4* нервъ верхней губы, *5* нервъ верхней челюсти, *6* нервъ нижней челюсти, *7* нервъ нижней губы, *8* задній нервъ подглоточнаго узла, *10* нервы для головныхъ трахей, *11* сердечные нервы. По Э. Брандту.

Рис. 149. Мозговыя извилины *шмеля*. *A* часть надглоточнаго узла сверху по удаленіи стебельчатыхъ тѣлъ; *a* полушарія, *b*, *c* впадина для помѣщенія стебельчатаго тѣла, *d* сяжковыя доли, *e* сяжковый нервъ; *B* отдѣльное стебельчатое тѣло; *a* его пластинка съ двумя подковообразными извивами, *b* стебелекъ, *c* корешки. По Э. Брандту.

онъ дѣлится продольною срединною бороздою (на спинной сторонѣ) на два мозговыя полушарія, къ которымъ примыкаютъ съ боковъ зрительныя доли (lobi optici). Въ каждомъ изъ мозговыхъ полушарій заключено своимъ основаніемъ особое замѣчательное образованіе,—такъ называемое стебельчатое тѣло (corpus pedunculatum *globulus)*. Каждое такое тѣло состоитъ изъ пластинки и стебелька съ двумя корешками; пластинка имѣетъ видъ двойной *(Apis, Bombus)* или простой *(Tenthredinidae, Dytiscus, Tabanus.)* подковы, лежащей на поверхности надглоточнаго узла, образуя такъ называемыя мозговыя извилины насѣкомыхъ, а стебелекъ съ его корешками погруженъ въ массу

мозгового полушарія. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(Rhynchota)* эти образованія рудиментарны или отсутствуютъ. Такъ какъ стебельчатыя тѣла и въ особенности ихъ пластинки болѣе всего развиты у нѣкоторыхъ *перепончато-*

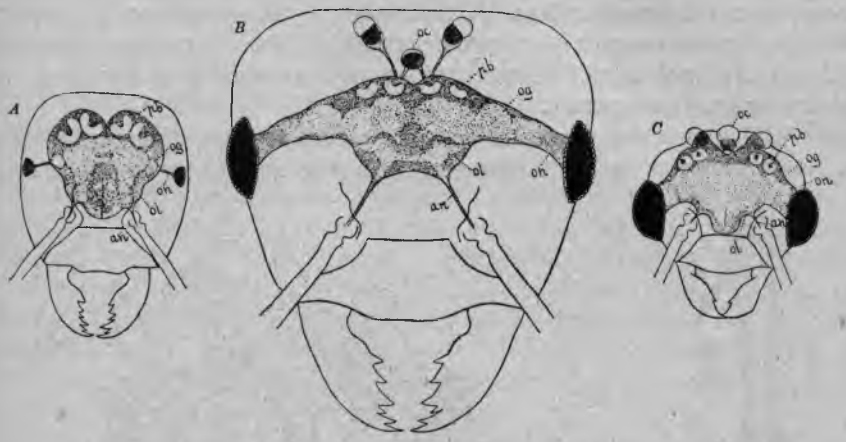


Рис. 150. Надглоточный узелъ въ головѣ муравья *Lasius brevicornis*, *A* рабочаго, *B* самки, *C* самца, при одинаковомъ увеличеніи; *oc* средній глазокъ, *pb* стебельчатыя тѣла, *og* зрительныя доли, *on* зрительный нервъ, *ol* обонятельныя доли, *an* сяжковый нервъ. По У и л е р у.

крылыхъ насѣкомыхъ (*пчелы*, *муравьи*), отличающихся наиболѣе развитыми и сложными инстинктами, то имъ стали приписывать значеніе высшихъ центровъ нервной и психической дѣятельности, опираясь въ осо-

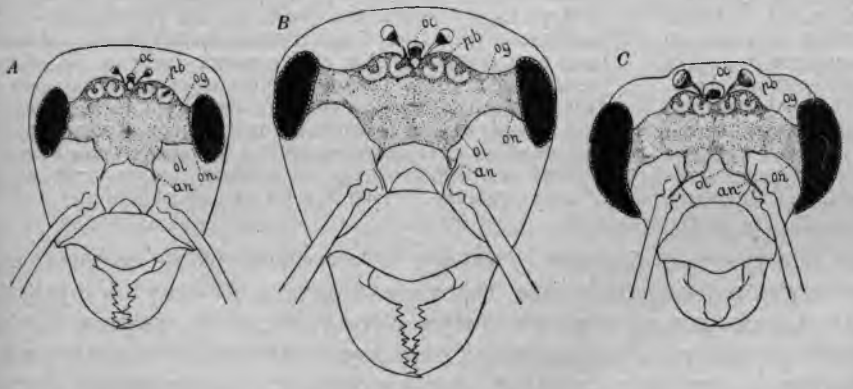


Рис. 151. Надглоточный узелъ въ головѣ муравья *Formica fusca*, *A* рабочаго, *B* самки, *C* самца, при одинаковомъ увеличеніи; значеніе буквъ—какъ на рис. 150. По У и л е р у.

бенности на то, что у рабочихъ пчелъ или муравьевъ они развиты болѣе, а у самцовъ и способныхъ къ размноженію самокъ, не исполняющихъ никакихъ работъ и служащихъ только для размноженія, менѣе

всего (ср. рис. 150). Уилеръ показалъ, однако, что это правило не является общимъ: у нѣкоторыхъ видовъ стебельчатыя тѣла развиты у самцовъ не менѣе, чѣмъ у рабочихъ (рис. 151). Кромѣ того, стебельчатыя тѣла найдены и у различныхъ другихъ членистоногихъ животныхъ, какъ у ракообразныхъ *(Cambarus)* и *ракоскорпіоновъ (Limulus)*, вовсе не отличающихся развитою психикой, и даже у кольчатыхъ червей *(Nereis, Polynoë* и др.*)*. Такимъ образомъ психическое значеніе стебельчатыхъ тѣлъ сомнительно.

Что касается внутренняго строенія узловъ нервной цѣпи насѣкомыхъ, то, не углубляясь въ гистологическія подробности, можно вообще сказать,

Рис. 152. Микроскопическое строеніе нервной системы насѣкомыхъ (схема). *a*, *b* спайки нервныхъ узловъ, *c* нервныя клѣтки, лежащія по периферіи узловъ, *f* симпатическій нервъ, *h*, *g* поперечные или дыхательные нервы, *tr* трахеи, *i*, *k* разныя формы нервныхъ клѣтокъ. По Лейдигу.

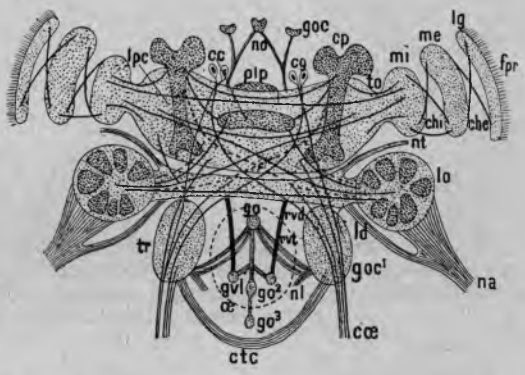


Рис. 153. Схема строенія надглоточнаго узла насѣкомыхъ; *cc* центральная масса, *cg* нервныя клѣтки, *che* внѣшній перекрестъ волоконъ зрительнаго нерва, *chi* внутренній перекрестъ, *coe* спайки глоточнаго кольца, *cp* стебельчатое тѣло, *ctc* спайка tritocerebri, *tpr* волокна подъ сѣтчаткою глазъ, *goc* глазковый узелъ, *goc*¹ пищеводный узелъ, *go*, *go*², *go*³ непарные симпатическіе узелки, *gvl* боковой симпатическій узелокъ, *ld* спинная доля deutocerebri, *lg* слой нервныхъ клѣтокъ, *lo* обонятельная доля, *fpc* доля protocerebri, *me* наружная *mi* внутренняя масса зрительной доли, *na* обонятельный нервъ, *nl* нервъ верхней губы, *no* глазковые нервы, *nt* кожный нервъ, *oe* пищеводъ, *plp* соединеніе (мостъ) долей protocerebri, *rvd* симпатическій нервъ, идущій отъ deutocerebrum, *tr* tritocerebrum, *to* зрительный нервъ (tractus opticus). По Віалланю (Эннегюи).

что они снаружи обложены нервными клѣтками, внутри же состоятъ изъ нервныхъ волоконецъ, густое сплетеніе которыхъ на разрѣзѣ представляетъ такъ называемую точечную субстанцію. Въ каждомъ простомъ узлѣ (т. е. не слившемся изъ двухъ или болѣе узловъ) можно различить одну пару „гнѣздъ“ этой субстанціи; волокна одного гнѣзда сообщаются съ волокнами другого поперечными спайками, а продольныя волокна сообщаютъ узлы между собою (рис. 152). Если узелъ состоитъ изъ сліянія нѣсколькихъ узловъ (напр. задній узелъ брюшной цѣпи), то въ немъ можно бываетъ различить нѣсколько паръ гнѣздъ. Особенно сложное строеніе имѣетъ надглоточный узелъ (рис. 153). Здѣсь нервныя клѣтки также лежатъ на поверхности, а группы волоконъ внутри; нервныя

массы образуютъ разныя доли, соединенныя между собою волокнами. Въ переднемъ отдѣлѣ (protocerebrum или protencephalon) напр. есть двѣ боковыя доли, средняя доля и система спаекъ, изъ которыхъ особенно замѣчателенъ мостъ, соединяющій сверху обѣ боковыя доли; въ боковыхъ доляхъ помѣщаются и стебельчатыя тѣла, состоящія преимущественно изъ волоконъ, и только на наружной поверхности подковообразной пластинки—изъ мелкихъ нервныхъ клѣтокъ.

Зрительныя доли (lobi optici) передняго мозга очень сложно устроены, примыкаютъ непосредственно ко дну фасеточныхъ глазъ и состоятъ (считая отъ глаза ко мозгу) изъ подретинальнаго сплетенія волоконъ, узловой пластинки изъ нервныхъ клѣтокъ, наружнаго перекреста зрительныхъ волоконъ, наружнаго слоя нервныхъ клѣтокъ, внутренняго перекреста зрительныхъ волоконъ и внутренняго слоя нервныхъ клѣтокъ, къ которымъ подходятъ волокна зрительнаго нерва (tractus opticus). Средній отдѣлъ (deutocerebrum или deuterencephalon) состоитъ изъ спинной доли и брюшной (обонятельной) доли (lobus olfactorius), которыя соединены спайками между собою и съ разными частями передняго отдѣла.

Задній отдѣлъ (tritocerebrum или tritencephalon) образуетъ двѣ небольшія доли, соединенныя между собою подпищеводною спайкою, а другими системами волоконъ со среднимъ и переднимъ отдѣломъ.

Отъ нервныхъ узловъ отходятъ нервы,—типически по одной парѣ отъ каждаго простого узла; отъ сложныхъ узловъ отходятъ, соотвѣтственно этому, по нѣскольку паръ нервовъ. Нервы составляютъ периферическую нервную систему и оканчиваются разнообразными нервными окончаніями въ органахъ, дѣятельностью которыхъ они управляютъ. Въ брюшномъ отдѣлѣ нервной цѣпи каждый нервъ начинается отъ узла тремя корешками: однимъ спиннымъ (двигательнымъ) и двумя брюшными (чувствительными). Въ грудномъ отдѣлѣ отъ каждаго изъ трехъ типическихъ узловъ (или отъ соотвѣтствующей ему части слившейся узловой массы) отходитъ по парѣ нервовъ къ ногамъ и по парѣ—къ крыльямъ; тѣ и другіе имѣютъ по спинному и брюшному корешку (того же значенія, что и въ брюшной части). Подглоточный узелъ представляетъ сліяніе трехъ узловъ, которые соотвѣтствуютъ верхнечелюстному, нижнечелюстному и нижнегубному сегментамъ, и, соотвѣтственно этому, посылаетъ нервы къ верхнимъ и нижнимъ челюстямъ и къ нижней губѣ. Наконецъ, надглоточный узелъ даетъ нервы къ глазамъ, глазкамъ, сяжкамъ, верхней губѣ и къ узламъ симпатической нервной системы; именно отъ боковыхъ долей передняго отдѣла идутъ зрительные нервы (tractus optici) къ зрительнымъ долямъ и фасеточнымъ глазамъ, а также глазковые нервы (nervi ocellares) къ простымъ глазкамъ (ocelli); отъ обонятельныхъ долей средняго отдѣла отходятъ сяжковые нервы (nervi antennales) къ сяжкамъ, а отъ обѣихъ долей задняго отдѣла—нервы къ верхней губѣ и лбу, дающія вѣточку къ лобному узелку головной симпатической нервной системы (см. ниже).

Всѣ нервы насѣкомыхъ принадлежатъ къ числу такъ называемыхъ безмякотныхъ, т. е. не имѣютъ жирноблестящей міэлиновой обкладки, свойственной большинству нервовъ позвоночныхъ животныхъ.

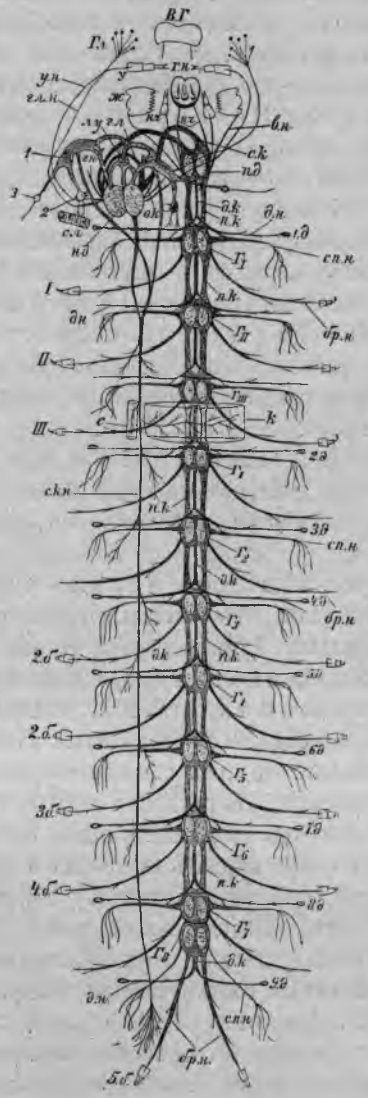
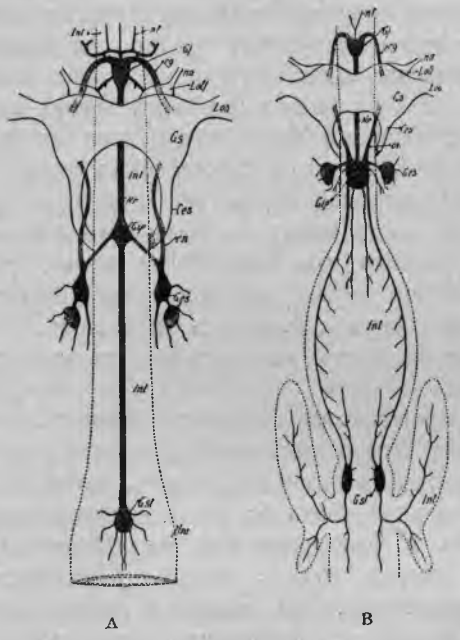


Рис. 154. Нервная система гусеницы *Bombyx mori*. *ВГ* верхняя губа, *ГН* нижняя губа, *ж* верхняя челюсть, *нч* нижняя челюсть, *у* сяжки, *Гл* глазки, *сл* слюнная железа, *с* спинной сосудъ, *к* кишечникъ, *I,II,III* грудныя ножки, *1-б—5-б*—ложныя ножки, *1-д—9-д* дыхальца, *нд* надглоточный узелъ, *пд* подглоточный узелъ, $Г_{I}$,$Г_{II}$,$Г_{III}$ грудные узлы, $Г_{I}-Г_{8}$ брюшные узлы, *ун* сяжковый нервъ, *гл н* зрительный нервъ, *вн* верхнечелюстный нервъ, *нч* нижнегубные нервы, *ок* глоточное кольцо, *пк* парныя спайки брюшной цѣпи, *гл* нижняя глоточная спайка, *лу* лобный узелокъ, *1,2,3* три боковые узелка ротожелудочной системы, *сп.н* спинные нервы, *бр.н* брюшные нервы, *д.к* брюшной симпатическій нервъ, *д.н* дыхательные нервы, *ск.н* сердечно-кишечный нервъ. По Тихомирову.

Они состоятъ изъ тончайшихъ нервныхъ волоконецъ (фибриллъ), пучки которыхъ одѣты неврилеммою — тонкою прозрачною оболочкой съ ядрами.

Кромѣ только что разсмотрѣнной центральной нервной системы съ ея нервами, насѣкомыя имѣютъ еще симпатическую нервную систему, управляющую спеціально нѣкоторыми органами „растительной“ жизни, именно органами кровеобращенія, пищеваренія и дыханія. Въ ней можно различать ротожелудочный отдѣлъ и брюшной симпатическій нервъ (ср. рис. 154, 155).



A B

Рис. 155. Схема ротожелудочной симпатической нервной системы насѣкомыхъ: *A* съ однимъ, *B* съ двумя возвратными нервами; *Int* пищеварительный каналъ, *Gs* надглоточный узелъ, *Ces* глоточное кольцо, *Lott* зрительная доля, *Lotf* обонятельная доля, *na* сяжковый нервъ, *gf* лобный узелокъ, *cg* его спайки къ надглоточному узлу, *nl* нервы верхней губы, *Nr* возвратный нервъ, *Cip* подмозговой узелокъ, *Gst* желудочный узелокъ, *Ges* пищеводные узелки, *cn* ихъ спайки къ надглоточному узлу. (Берлезе).

Въ ротожелудочномъ отдѣлѣ различаютъ части парную и непарную. Непарная часть его начинается лобнымъ узелкомъ (ganglion frontale), лежащимъ въ головѣ впереди и ниже надглоточнаго узла и соединеннымъ нервами съ заднимъ отдѣломъ этого послѣдняго, какъ сказано выше (ср. рис. 148 и 153). Отъ лобнаго узелка идетъ назадъ, сквозь глоточное кольцо, иногда припухая здѣсь въ особый узелокъ надъ пищеводомъ, такъ называемый возвратный или блуждающій нервъ (nervus recurrens, n. vagus), проходящій болѣе или менѣе далеко кзади подъ спиннымъ сосудомъ и надъ пищеварительнымъ

каналомъ, давая вѣтви къ спинному сосуду, пищеводу, зобу и слюннымъ железамъ. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(тараканъ)* онъ образуетъ на зобѣ узелокъ, дающій отъ себя дальнѣйшіе нервы, у другихъ *(кузнечики, саранчевыя)* онъ рано дѣлится на два нерва, образующіе сзади два узелка (рис. 155). Парная часть ротожелудочной нервной системы состоитъ изъ одной или двухъ паръ боковыхъ узелковъ, лежащихъ по сторонамъ глотки и дающихъ нервы къ пищеводу, аортѣ и трахеямъ головы; они соединяются спайками съ возвратнымъ нервомъ и съ лобнымъ узелкомъ. Позади этихъ узелковъ лежитъ еще пара такъ называемыхъ добавочныхъ тѣлъ (corpora allata)—шаровидныхъ или овальныхъ образованій, соединенныхъ нервами съ боковыми узелками и принимавшихся прежде также за нервные узелки, тогда какъ въ нихъ подъ наружнымъ клѣточнымъ слоемъ внутри часто находится слоистое хитиновое отложеніе. По Геймонсу они происходятъ впячиваніемъ кожи между верхними и нижними челюстями и лишь вторично вступаютъ въ связь съ нервами. Значеніе этихъ „добавочныхъ тѣлъ“ неизвѣстно.

Брюшной симпатическій нервъ (рис. 154) проходитъ, начиная отъ подглоточнаго узла, сзади между спайками брюшной нервной цѣпи, отъ узла къ узлу; у каждаго узла онъ даетъ вѣтвь, дѣлящуюся на два нерва, сопровождающіе нервы, выходящіе изъ даннаго узла и припухающіе у основанія этихъ послѣднихъ въ узелокъ. Развѣтвленія этого симпатическаго нерва идутъ къ трахеямъ, къ мышцамъ дыхалецъ, къ половымъ органамъ.

Способы периферическаго окончанія нервныхъ волоконъ у насѣкомыхъ мало изучены. Нервы называются двигательными, чувствительными, отдѣлительными и проч., смотря по тому, въ какихъ органахъ находятся ихъ окончанія; отъ специфическаго характера этихъ окончаній зависитъ и физіологическая роль нервовъ. Объ окончаніяхъ ихъ въ органахъ чувствъ будетъ сказано въ слѣдующей главѣ; двигательные нервы оканчиваются въ мышцахъ посредствомъ особыхъ Дойеровыхъ холмиковъ: неврилемма при этомъ переходитъ въ сарколемму, а нервныя волоконца — въ протоплазматическую массу съ ядрами, переходящую безъ видимыхъ границъ въ мышечное вещество.

11. Органы чувствъ. [1]).

Органы чувствъ являются придатками нервной системы, служащими для сношеній организма съ внѣшнимъ міромъ, при чемъ организмъ получаетъ тѣ или другія ощущенія и оріентируется въ окружающей средѣ.

---

[1]) J. Müller. Zur. vergl. Physiologie des Gesichtsinnes des Menschen und der Thiere. Leipzig. 1826. Gottsche. Beitrag zur Anat. und Physiol. d. Auges der Krebse und Fliegen, Müll. Arch. 1852. Exner. Ueber das Sehen der Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzten Auges. Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. 1875. Grenacher. Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Lowne. On the compound vision and the morphology of the eye in insects. Trans. Linn. Soc. London. Vol. II, 1884. Carrière. Die Sehorgane der Thiere. München u. Leipzig, 1885. Hesse. Untersuchungen über die Organe

Понятіе о чувствѣ, по существу, субъективно, а потому о чувствахъ у насѣкомыхъ мы можемъ судить лишь приблизительно, по сравненію ихъ органовъ чувствъ съ человѣческими соотвѣтствующими органами. Если же какой либо органъ насѣкомаго, который по своему периферическому положенію и по своей иннерваціи является вѣроятнымъ органомъ чувства, не имѣетъ никакой аналогіи съ человѣческими органами чувствъ, то о немъ мы можемъ лишь сказать, что онъ служитъ органомъ какого то неизвѣстнаго чувства.

По аналогіи съ человѣческими органами, у насѣкомыхъ мы находимъ органы осязанія, обонянія, вкуса, слуха и зрѣнія, а также нѣкоторыя формы органовъ чувствъ, значеніе которыхъ не выяснено.

---

der Lichtempfindung bei niederen Thieren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 70, 1901. W. Redikorzew. Unters. üb. d. Bau der Ocellen der Insekten.. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 68, 1900. Forel. Experiences et remarques critiques sur les sensations des insectes. Recueil Zool. Suisse. T. 4. 1887. Plateau. Rech. expérim. sur la vision des insectes. Bull. Acad. Belg. 3°. T. 14—16, 1887—88. Lubbock. Die Sinne und das geistige Leben der Thiere. Leipzig. 1889. Graber. Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits-und Farbensinnes der Thiere. Prag u. Leipzig. 1884. Exner. Das Netzhautbild des Insectenauges. Sitz.-Ber. Wien. Akad. Bd. 98. 1889. Exner. Die Physiologie der facettierten Augen von Krebsen und Insekten. Wien 1891. Patten. Eyes of molluscs and arthropods. Journ. Morph. Boston. Vol. 1. 1887. Viallanes. Rech. anat. et physiol. sur l'oeil composé des Arthropodes. Annales sciences natur. (7) Zool. T. 13. 1892. Johansen. Die Entwicklung des Imagoauges von Vanessa urticae. Zool. Jahrbücher Abth. Morphol. Bd. 6, 1893. Link. Ueber die Stirnaugen etc. Zoolog. Jahrbücher, Abt. Morph. Bd. 27, 1909. Лёббокъ. Муравьи, пчелы и осы Спб. 1884. Siebold. Ueber das Stimm-und Gehörorgan der Orthopteren. Arch. f. Naturg. 1844. Leydig. Ueber Geruchs-und Gehörorgane der Krebse und Insecten. Reich. und Dubois-Reym. Archiv. f. Anat. 1860. Graber. Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren. Denkschr. d. Wien. Akad. 1876. Graber. Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten. Arch. mikr. Anat. Bd. 20. Graber. Ueber neue otocystenartige Organe der Insekten. Arch. mikr. Anat. Bd. 16. 1878. N. Adelung. Beitr. z. Kenntnis d. tibialen Gehörorgans d. Locustiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 54, 1892. C. Herbig. Anat. u. Hist. d. tibialen Gehörapparates von Gryllus. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 61, 1903. E. Radl. Ueber das Gehör der Insekten. Biolog. Centralblatt. Bd. 25. 1905. I. Schwabe. Beiträge z. Morphologie u. Histologie der tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren. Zoologica, Stuttgart 1906. Leydig. Die Haut-Sinnesorgane der Arthropoden. Zoolog. Anzeiger 1886. Duboscq. Sur le systéme nerveux sensitif des Trachéates. Arch. Zool. expérim. (3) T. 5. 1898. V. Rath. Ueb. die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden. Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg, Bd. 1894. R. Monti. Ricerche microscopiche sul sistema nervoso degli Insetti. Boll. Scient. Pavia, Anno 15, 1893. E. Holmgren. Zur Kenntnis des Hautnervensystems der Arthropoden. Anatomischer Anzeiger. Bd. 12. 1896. Graber. Neue Versuche üb. die Funktion der Insektenfühler. Biolog. Centralblatt. VII. 1887. Forel. Etudes myrmecologiques en 1884. Bull. Soc. Vaudoise sc. nat. 2°. T. 20. 1885. Kraepelin. Ueber die Geruchsorgane der Gliederthiere. Hamburg, 1883. Ruland. Beitr. z. Kenntniss der antennalen Sinnesorgane der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 46. 1886. Will. Das Geschmacksorgan der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885. Bd. 42. 1882. Wolff. Das Riechorgan der Biene. Nova Acta Acad. Leop. Carol. T. 38. 1875. Hauser. Physiol. u. histolog. Untersuchungen über die Geruchsorgane der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1880. O. vom. Rath. Ueber die Hautsinnesorgane der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 46. 1888. W. Nagel. Vergl. anat. u. physiol. Untersuchungen über den Geruchs-und Geschmacksinn, Stutttgart. 1894. O. Schenck. Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren u. Hymenopteren. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 17. 1903.

Органами осязанія являются различныя нервныя окончанія въ кожѣ и ея придаткахъ; правильнѣе назвать ихъ вообще органами кожнаго чувства, такъ какъ подъ именемъ органовъ „осязанія“ и у человѣка смѣшиваются органы, воспринимающіе механическія раздраженія, боль, чувство теплоты и холода и проч. Чувство обонянія воспринимаетъ особыя раздраженія отъ летучихъ тѣлъ,—такъ называемые запахи; чувство вкуса служитъ для воспріятія химическихъ раздраженій отъ растворимыхъ въ водѣ пищевыхъ веществъ; чувство слуха воспринимаетъ звуковыя колебанія, распространяющіяся въ окружающей средѣ; чувство зрѣнія воспринимаетъ свѣтовыя колебанія, формы и цвѣта предметовъ окружающаго міра.

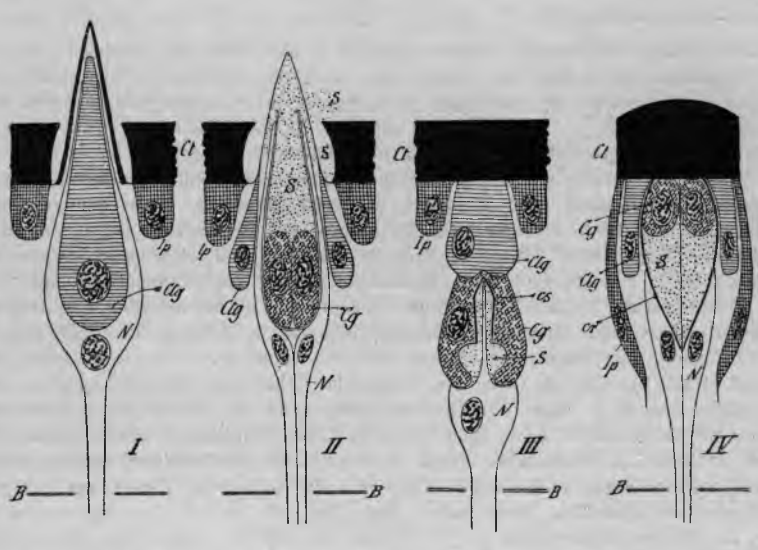


Рис. 156. Схема сенсиллъ по Берлезе: *I* осязательная, *II* обонятельная и вкусовая, *III* слуховая, *IV* зрительная; *ct* хитиновая кутикула, *Ip* гиподерма, *Ctg* спеціальныя хитинородныя клѣтки, *N* нервъ и его окончаніе, *Cg* железистыя клѣтки, *S* выдѣленіе ихъ, *cs* чувствительная палочка (scolops); *B* основная перепонка.

Основнымъ элементомъ каждаго органа чувствъ у насѣкомыхъ является гиподермальная клѣтка, соединенная съ подходящимъ къ ней нервнымъ волокномъ, которое или оплетаетъ ее своими развѣтвленіями, или входитъ въ ея протоплазму и оканчивается въ ней въ видѣ чувствительной палочки (scolops).

Исходя изъ этого основанія, Берлезе строитъ слѣдующую схему сенсиллъ (sensillae), т. е. первичныхъ формъ органовъ различныхъ чувствъ (рис. 156). Тактильная сенсилла — основной элементъ органовъ „осязанія“, состоитъ изъ одной выдающейся надъ общимъ уровнемъ кожи, обыкновенно въ видѣ волоска, гиподермальной клѣтки, покрытой кутикулою и окруженной нервными развѣтвленіями (рис. 156, I). Сенсилла органовъ обонянія и вкуса (рис. 156, II) состоитъ изъ гиподермальной клѣтки, принявшей железистый характеръ и образующей

выдѣленіе, пропотѣвающее сквозь тонкую кутикулу, образуемую окружающими хитинородными клѣтками; эта сенсилла также окружена нервными развѣтвленіями. Обѣ эти сенсиллы выдаются надъ уровнемъ кожи въ видѣ волоска или палочки, основаніе которыхъ погружено въ хитиновый слой кожи и окружено особымъ ободкомъ или валикомъ. Сенсилла органовъ слуха представляетъ клѣтку, периферическая часть которой хитинородна, а основная—железистаго характера и заключаетъ въ себѣ палочковидное нервное окончаніе, окруженное особымъ выдѣленіемъ (рис. 156, III). Наконецъ сенсилла органовъ зрѣнія имѣетъ самое сложное устройство: она состоитъ (рис. 156, IV) изъ нѣсколькихъ железистыхъ клѣтокъ, окруженныхъ хитинородными и пигментными клѣтками, и нервныхъ клѣтокъ, которыя выдѣляютъ вещество зрительныхъ палочекъ и

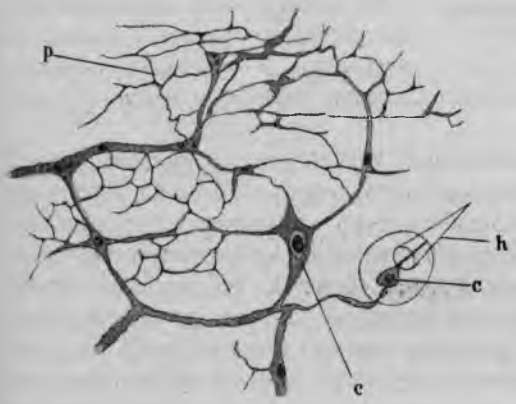


Рис. 157. Нервное сплетеніе изъ кожи гусеницы *Sphinx ligustri*; *p* сѣть нервныхъ волоконецъ, *c* нервныя и чувствительныя клѣтки, *h* чувствительный волосокъ. По Гольмгрену.

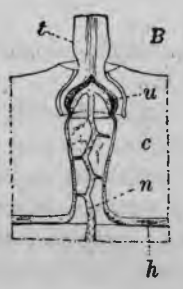


Рис. 158. Осязательное нервное окончаніе въ кожѣ муравья *(Lasius niger)*; *t* волосокъ (обрѣзанъ), *u* хитиновый куполь, *c* толща хитиновой кутикулы, *n* нервъ, *h* гиподерма. По Жанэ (Уилеръ).

соединяются съ нервными волокнами. Оба эти послѣдніе рода сенсиллъ (слуха и зрѣнія) не выдаются надъ уровнемъ кожи и покрыты толстою хитиновою кутикулою.

Разсмотримъ теперь разныя формы органовъ чувствъ, насколько они извѣстны у насѣкомыхъ.

а. Органы кожнаго чувства.

Органы кожнаго чувства—или, какъ говорятъ обыкновенно, осязанія—имѣютъ видъ чувствительныхъ волосковъ, щетинокъ, палочекъ, распространенныхъ въ разныхъ мѣстахъ кожи, преимущественно на щупикахъ, сяжкахъ, лапкахъ, хвостовыхъ придаткахъ (cerci). Такъ напр. у гусеницъ бабочекъ Гольмгренъ описалъ подъ кожею нервныя сплетенія, клѣтки котораго мѣстами соединены съ трихогенными клѣтками, пускающими отростокъ внутрь чувствительнаго волоска (рис. 157). Жанэ описываетъ у муравьевъ подвижные чувствительные волоски, си-

дящіе въ особомъ углубленіи кожи на куполѣ хитина, выдѣленнаго видоизмѣненною гиподермальною клѣткою, соединенною съ нервами (рис. 158).

в. Органы обонянія.

Нервныя окончанія, воспринимающія запахи, распредѣляются, какъ показываютъ опыты Гаузера и другихъ, на сяжкахъ, которые, слѣдовательно и являются носителями этого чувства у насѣкомыхъ. Если насѣкомое лишено сяжковъ или поверхность ихъ покрыта непроницаемымъ для воздуха слоемъ (напр. парафиномъ), то насѣкомое теряетъ способность руководиться чувствомъ обонянія (напр. *жуки-мертвоѣды* не находятъ падали, *навозные жуки* — навоза и проч.).

Рис. 159. Сяжокъ крылатой тли *Pemphigus protospirae*, съ обонятельными ямочками (площадками). По Лихтенштейну.

Въ соотвѣтствіи съ этимъ сяжки часто бываютъ особенно сильно развиты у самцовъ, которые отыскиваютъ самокъ съ помощью обонянія. Уже давно были извѣстны на сяжкахъ насѣкомыхъ такъ называемые Лейдиговы цилиндры—палочковидныя или конусовидныя микроскопическія образованія, которымъ приписывалась функція обонянія. Въ новѣйшее время выяснено, что органы обонянія у насѣкомыхъ устроены по нѣсколькимъ типамъ. Берлезе различаетъ 5 такихъ типовъ, причемъ вездѣ сенсиллы устроены такъ, что воспринимающія ощущеніе клѣтки имѣютъ железистый характеръ (рис. 156, II) и различіе состоитъ главнымъ образомъ въ формѣ кутикулярныхъ частей. Первымъ типомъ является обонятельный волосокъ (sensilla trichoidea), вторымъ—простой обонятельный конусъ (sensilla basiconica), третьимъ—обонятельная площадка (sensilla placoidea), четвертымъ — углубленный конусъ (sensilla coeloconica) и пятымъ—бутылковидный органъ (sensilla ampullacea). На одномъ и томъ же сяжкѣ могутъ встрѣчаться различныя формы нервныхъ окончаній. Обонятельные волоски по своему строенію похожи на обыкновенные торчащіе волоски типа дерматохетъ (стр. 26) и отличаются лишь железистымъ характеромъ сидящей при ихъ основаніи клѣтки [1]) и обильною иннерва-

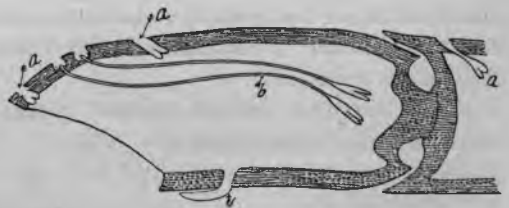


Рис. 160. Бутылковидные обонятельные органы (схема); *a* ихъ наружныя отверстія, *b* ихъ каналы. По Берлезе.

[1]) Вѣроятно и здѣсь эта клѣтка есть трихогенная, а клѣтки, которыя Берлезе называетъ хитинородными, являются текогенными.

ціею ея. Простые обонятельные конусы или палочки Фореля представляютъ коническіе выросты кутикулы, не окруженные валикомъ при основаніи и поднимающіеся отъ наружнаго уровня кутикулы; ихъ чувствительная железистая клѣтка (какъ и въ другихъ формахъ обонятельныхъ окончаній) можетъ размножаться, превращаясь въ клѣточный комплексъ. Обонятельная площадка представляетъ ограниченный рѣзкимъ контуромъ плоскій участокъ кутикулы, обыкновенно круглой или овальной формы, надъ чувствительной клѣткой; такія образованія часто встрѣчаются напр. у *тлей (Aphidae)*, гдѣ они извѣстны подъ именемъ обонятельныхъ ямочекъ и имѣютъ значеніе въ систематикѣ (рис. 159). Углубленные обонятельные конусы отличаются отъ простыхъ тѣмъ, что основаніе ихъ сидитъ въ ямочкѣ, окаймленной хитиновымъ валикомъ. Наконецъ бутылковидные органы представляютъ глубокія впячиванія кутикулы, на днѣ которыхъ сидитъ коническое возвышеніе (рис. 160): это какъ бы простые конусы, основаніемъ сильно вдавленные въ кутикулу; они найдены наприм. у *муравьевъ*.

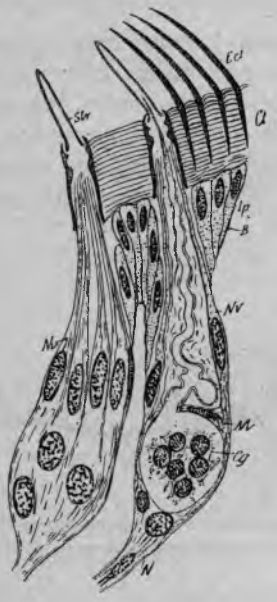


Рис. 161. Вкусовые органы кузнечика *(Decticus albifrons)*: *Ect* простые волоски, *Str* вкусовые волоски, *ip* гиподерма, *B* основная перепонка, *N* нервъ, *Nv* нервная обкладка железистой клѣтки *Cg*; *Ct* слои хитина. По Берлезе.

Рис. 162. Двучленистый вкусовой волосокъ съ хоботка *бражника (Sphinx convolvuli)*. По Берлезе.

c. Органы вкуса.

Вкусовые органы у насѣкомыхъ устроены вообще по тому же типу, какъ и обонятельные, и различаются болѣе по положенію ихъ, чѣмъ по устройству. Именно, въ то время какъ обонятельные органы располагаются на поверхностяхъ, свободно соприкасающихся съ внѣшнимъ воздухомъ, вкусовые находятся въ стѣнкахъ ротовой полости и на ротовыхъ органахъ, гдѣ они смачиваются выдѣленіемъ слюнныхъ и другихъ

железъ,—на верхнихъ и нижнихъ челюстяхъ, на языкѣ, челюстныхъ щупикахъ, нижней губѣ, на нижней поверхности верхней губы и ея придатка (epipharynx). Предполагается, что въ водной средѣ (у водяныхъ насѣкомыхъ) и сяжковые органы чувствъ воспринимаютъ ощущеніе, сходное со вкусовымъ. Во вкусовыхъ органахъ преобладаютъ формы, сходныя съ простыми обонятельными волосками (рис. 161); иногда волосокъ бываетъ двучленистый (рис. 162).

d. Органы слуха.

Относительно чувства слуха у насѣкомыхъ существуетъ довольно много изслѣдованій, результаты которыхъ противорѣчатъ другъ другу, и для многихъ насѣкомыхъ очень трудно рѣшить, имѣютъ ли они вообще чувство слуха, хотя предполагаемые слуховые органы у нихъ и найдены. Всего естественнѣе ожидать

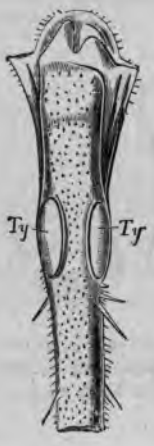


Рис. 163. Верхняя часть передней голени кузнечика (*Locusta*). *Ty* перепонки съ ихъ крышками; подъ перепонками находятся нервныя окончанія тимпанальнаго органа. (Клаусъ).

Рис. 164. Саранча сбоку (ноги и крылья не дорисованы). *St* стигмы, *T* тимпанальный органъ. (Клаусъ).

слуховой способности у тѣхъ насѣкомыхъ, которыя имѣютъ голосовые аппараты (стр. 37) и издаютъ звуки, каковы напр. *кузнечики*, *сверчки*, *цикады* и др. Однако опыты, продѣлываемые надъ этими насѣкомыми, часто не даютъ результатовъ, соотвѣтствующихъ ожиданіямъ. Такъ, напр. для *цикадъ*, издающихъ очень громкое стрекотаніе, Фабръ пришелъ къ заключенію, что онѣ не слышатъ никакихъ ощутимыхъ для человѣческаго уха звуковъ,—даже выстрѣловъ изъ пушки. Стрекочущіе звуки издаются и нѣкоторыми муравьями, которые оказывались, однако, при опытахъ глухими ко всякимъ музыкальнымъ звукамъ. Невольно рождается тогда вопросъ, для чего эти насѣкомыя имѣютъ „голосъ“? По мнѣнію однихъ авторовъ „пѣніе“, издаваемое насѣкомыми (свойственное обыкновенно только самцамъ), служитъ лишь выраженіемъ ихъ полового возбужденія (Фабръ); другіе полагаютъ, что стрекочущіе звуки служатъ выраженіемъ угрозы, подобно „угрожающей“ яркой окраскѣ (Прохновъ). Большинство, всетаки, допускаетъ чувство слуха у насѣ-

комыхъ, съ извѣстными ограниченіями, и весьма вѣроятно, что слуховая способность насѣкомыхъ въ тѣхъ или иныхъ отношеніяхъ отличается отъ человѣческой. Относительно муравьевъ, напр., высказывается предположеніе, что они слышатъ лишь тѣ звуковыя колебанія, которыя распространяются черезъ твердыя тѣла; такимъ образомъ ихъ чувство слуха было бы родственно чувству осязанія (Уилеръ). Возможно, конечно, также, что предполагаемые слуховые органы насѣкомыхъ служатъ для воспріятія какыхъ либо особыхъ волнъ, родственныхъ звуковымъ, но не ощутимыхъ для человѣческаго уха и намъ поэтому неизвѣстныхъ, какъ долгое время были неизвѣстны разные лучи, неощутимые для нашихъ глазъ.

Органы слуха (точнѣе,—предполагаемаго слуха) и были прежде всего найдены у насѣкомыхъ, издающихъ стрекотаніе: у *кузнечиковъ*,

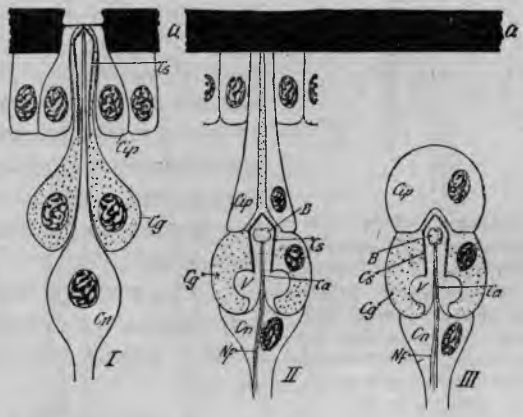


Рис. 165. Разные типы слуховыхъ сенсиллъ у насѣкомыхъ; *a* кутикула, *Cip* гиподерма, *Cg* железистыя клѣтки, *Cn* нервныя клѣтки, *Cs* чувствительная палочка, *Nf* концевыя нервныя волоконца, *V* вакуоля, *B* нервное окончаніе. По Берлезе.

сверчковъ и *саранчевыхъ*. Это такъ называемые тимпанальные органы, которые находятся у кузнечиковъ и сверчковъ на голеняхъ переднихъ ногъ (рис. 163), а у саранчевыхъ—по сторонамъ перваго брюшного кольца (рис. 164). Затѣмъ были найдены такъ называемые хордотональные органы въ разныхъ мѣстахъ тѣла (подъ кожею) у различныхъ насѣкомыхъ. Основнымъ элементомъ всѣхъ этихъ органовъ является извѣстная уже намъ слуховая сенсилла (рис. 156, III), чувствительная клѣточка которой окружаетъ собою палочковидное нервное окончаніе (scolops, corpus scolopale). По новѣйшимъ изслѣдованіямъ видоизмѣненіемъ этого основного типа сенсиллы и способа соединенія ея съ наружной кожей образуются три типа слуховыхъ органовъ. Первый типъ (рис. 165, II) состоитъ въ томъ, что соотвѣтствующая гиподермальная (хитинородная клѣтка) вытягивается въ длину въ видѣ какъ бы сухожилія и содержитъ въ себѣ продолженіе протоплазмы же-

лезистой клѣтки, окружающей нервную палочку; это встрѣчается напр. въ типичныхъ хордотональныхъ органахъ. Второй типъ состоитъ въ томъ, что гиподермальная клѣтка отдѣляется отъ хитиновой кутикулы, уходитъ въ глубину и покрываетъ, въ видѣ шапочки, железистую клѣтку, окружающую нервную палочку (рис. 172, III); такое устройство встрѣчается въ тимпанальныхъ органахъ. Третій типъ, наконецъ, заключается въ томъ, что гиподермальная клѣтка остается на своемъ мѣстѣ, кутикула надъ нею утончается, а отростокъ железистой клѣтки, окружающій нервную палочку, вдвигается въ гиподермальную клѣтку вплоть до самой кутикулы (рис. 172, I). Этотъ типъ встрѣчается также въ тимпанальныхъ органахъ. Самая нервная палочка имѣетъ различное строеніе; въ нее входитъ нервное волоконце, оканчивающееся утолщеніемъ и составляющее продолженіе нервной чувствительной клѣтки, лежащей подъ сенсиллою.

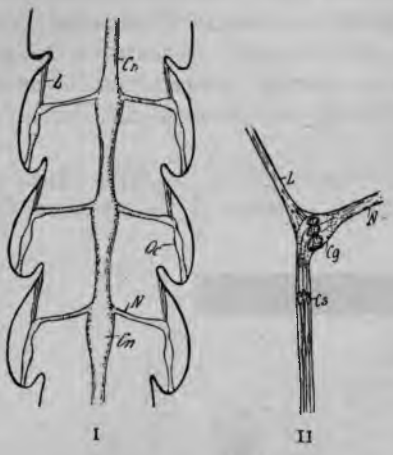


Рис. 166. Хордотональные органы личинки *Corethra plumicornis*; I положеніе ихъ въ тѣлѣ насѣкомаго, II отдѣльный хордотональный органъ, сильнѣе увеличенный. *Cn* нервная цѣпь, *N* нервъ хордотональнаго органа, *L* его связка, *Oc* хордотональный органъ, *Cg* чувствительныя клѣтки, *Cs* чувствительныя палочки. По Граберу. (Берлезе).

Разсмотримъ теперь устройство хордотональныхъ органовъ. а затѣмъ разныя формы тимпанальныхъ органовъ.

Хордотональные органы (рис. 166) найдены у многихъ личинокъ и у нѣкоторыхъ взрослыхъ насѣкомыхъ. Они часто бываютъ натянуты особою (хитиновою) связкою такъ, что подходящій къ нимъ нервъ составляетъ съ ними уголъ. Въ каждомъ хордотональномъ органѣ можетъ быть по одному или по нѣсколько нервныхъ окончаній. Железистая клѣтка, окружающая нервную палочку, вытянута въ длину и называется склопофоромъ. Относительно функціи этихъ органовъ предполагается, что звуковыя колебанія, передаваясь черезъ хитиновую кутикулу кожи, приводятъ въ дрожаніе натянутую подобно струнѣ и вытянутую нитевидно гиподермальную клѣтку и передаются черезъ это нервной палочкѣ, которая преобразуетъ ихъ въ соотвѣтствующее специфическое раздраженіе, передаваемое далѣе по нерву. Такимъ образомъ хитиновая кутикула насѣкомаго играетъ какъ бы роль барабанной перепонки, сотрясаемой звуковыми волнами.

Тимпанальный органъ саранчевыхъ (рис. 164) представляетъ тонкую хитиновую перепонку (выстланную, конечно, внутри гиподермою), вставленную въ хитиновую рамку изъ нѣсколькихъ кусковъ, натягиваемую особыми мускулами и снабженную снутри особыми образо-

ваніями, въ которыхъ оканчиваются волокна нерва, отходящаго отъ третьяго грудного узла. Образованія эти слагаются изъ такъ называемаго желобка, верхушечнаго органа (organon apicale) съ его отросткомъ, веретенообразнаго органа и грушевиднаго органа; изъ нихъ собственно только верхушечный органъ представляетъ собою нервный аппаратъ, а прочія части—лишь складки и утолщенія

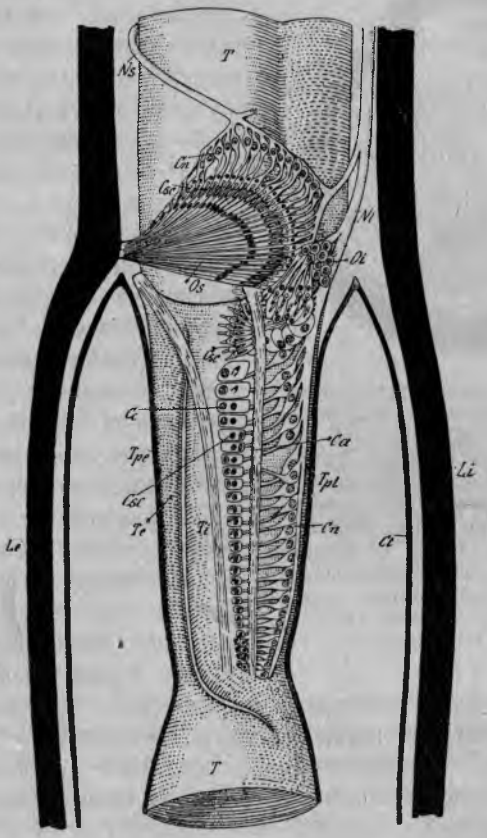


Рис. 167. Тимпанальный органъ кузнечика *(Decticus verrucivorus)* въ продольномъ разрѣзѣ; *T* трахея, (*Ti* наружная, *Te* внутренняя трахея), *Os* подколѣнный органъ, *Oi* промежуточный органъ, *Ca* слуховой гребень, *Tpi* внутренняя, *Tpe* наружная барабанная перепонка; *Cn* нервныя клѣтки, *Cc* шапочки, *Csc* чувствительныя палочки, *Ct* внутренній слой слуховой раковины; *Li* внутренняя, *Le* наружная раковина, *Ns* подколѣнный нервъ, *Nl* тимпанальный нервъ. По Швабе. (Берлезе).

кожи, имѣющія поверхностное сходство съ слуховыми косточками уха млекопитающихъ. Въ верхушечномъ органѣ находятся нервныя волокна, окруженныя гиподермальными клѣтками и направляющіяся къ концу отростка этого органа, гдѣ онѣ оканчиваются въ вѣерообразно расположенныя сенсиллы перваго типа. Другая часть нервныхъ волоконъ направляется къ желобку, гдѣ она оканчивается въ сенсиллы третьяго типа.

Тимпанальный органъ кузнечиковъ имѣетъ еще болѣе сложное устройство (рис. 163, 167, 168). Здѣсь перепонки тимпанальнаго органа, расположенныя на правой и лѣвой сторонѣ голени переднихъ ногъ, прикрыты складкою кожи вродѣ ушной раковины и называются внутреннею и наружною барабанною перепонкой. Внутри передней голени проходятъ толстыя трахеи, на передней сторонѣ которыхъ и лежитъ тимпанальный органъ, состоящій изъ трехъ частей: верхней—такъ называемаго подколѣннаго органа (organon subgenuale), средней—промежуточнаго органа (o. intermedium) и нижней наибольшей—слухового гребня (crista acustica). Подколѣнный органъ лежитъ выше барабанныхъ перепонокъ и состоитъ изъ вѣерообразнаго пучка сенсиллъ перваго типа. Промежуточный органъ лежитъ ниже подколѣннаго, у верхняго края внутренней барабанной перепонки и состоитъ также изъ сенсиллъ перваго типа, но съ менѣе удлиненными гиподермальными клѣтками. Наконецъ слуховой гребень лежитъ вдоль трахеи, ближе къ внутренней барабанной перепонкѣ, отдѣленный отъ кровяного синуса передней стороны голени тонкою покровною перепонкою; онъ состоитъ изъ сенсиллъ второго типа. Трахеи, какъ упругіе, наполненные воздухомъ органы, служатъ, повидимому, въ качествѣ резонаторовъ. Часть, соотвѣтствующая подколѣнному органу, имѣется и въ голеняхъ среднихъ и заднихъ ногъ, лишенныхъ барабанныхъ перепонокъ.

Рис. 168. Тимпанальный органъ кузнечика *(Decticus verrucivorus)* въ поперечномъ разрѣзѣ; *Cti* внутренняя, *Cte* наружная тимпанальная полость; *Tii* внутренняя, *Tie* наружная тимпанальная перепонка, *Tn* сухожилія, *Ti*, *Te* трахеи; *Nts* нервъ лапки, *Ntb* нервъ голени, *M* мышцы, идущія къ лапкѣ; *Cr* слуховой гребень; *E* полость, наполненная кровью. На рисункѣ передняя сторона голени обращена вверхъ. *Gr* жировое тѣло. По Швабе. (Берлезе).

Тимпанальные органы *сверчковъ* устроены нѣсколько проще. Они не имѣютъ прикрывающихъ раковинъ; внутренняя барабанная перепонка переднихъ голеней у нихъ мало развита и немного лишь тоньше окружающей кожи, имѣется слуховой гребень и промежуточный органъ,—оба съ сенсиллами перваго типа.

Функціонированіе тимпанальныхъ органовъ предполагается въ томъ видѣ, что барабанныя перепонки сотрясаются отъ звуковыхъ волнъ и передаютъ свои колебанія черезъ трахеи нервнымъ окончаніямъ, которыя придаютъ этимъ колебаніямъ характеръ слуховыхъ ощущеній.

е. Органы зрѣнія.

Насѣкомыя, какъ указано уже выше, имѣютъ глаза двоякаго рода: простые глаза или глазки (ocelli, stemmata) и сложные или фасеточные глаза (oculi). Нѣкоторыя насѣкомыя слѣпы, т. е. не имѣютъ вовсе глазъ или имѣютъ ихъ въ рудиментарномъ видѣ; таковы наприм. нѣкоторые жуки (*Anophthalmus* и др.), муравьи (*Eciton*) и др., также многія личинки; слѣпыя формы встрѣчаются обыкновенно среди насѣкомыхъ, живущихъ въ темнотѣ, ведущихъ подземный образъ жизни, или у паразитовъ.

Рис. 169. Продольный разрѣзъ черезъ два глазка личинки *Myrmeleon*; *Ct* хитиновая кутикула, *C* роговица, *H* гиподерма, *Cr* хрустальное тѣло, *Cv* зрительныя клѣтки, *N* нервъ. По Гессе. (Берлезе).

Общимъ основнымъ элементомъ органовъ зрѣнія является зрительная сенсилла, схема которой дана на рис. 156, IV (стр. 98), но устройство глазъ является все же очень разнообразнымъ.

Простыми глазами называются вообще такіе, у которыхъ хитиновая кутикула, превращенная въ свѣтопреломляющую роговицу, составляетъ одну цѣльную поверхность, а сложными глазами такіе, гдѣ эта поверхность раздѣлена на большее или меньшее число площадокъ (фасетокъ), соотвѣтствующихъ составнымъ частямъ сложнаго глаза—омматидіямъ. Мы разсмотримъ строеніе сперва простыхъ, а затѣмъ сложныхъ глазъ.

Простые глаза могутъ быть раздѣлены прежде всего на двѣ категоріи: съ хрустальнымъ тѣломъ и безъ хрустальнаго тѣла.

Глазки съ хрустальнымъ тѣломъ (omma) состоятъ (рис. 169), считая снаружи внутрь, изъ слѣдующихъ частей: роговицы (cornea), слоя гиподермальныхъ (хитинородныхъ) клѣтокъ, хрусталънаго тѣла (corpus cristallinum) и зрительныхъ клѣтокъ (retina), къ которымъ подходитъ глазковый нервъ. Роговица представляетъ собою сложное утолщеніе хитиновой китикулы; она прозрачна и имѣетъ обыкновенно видъ двояко-выпуклой чечевицы. Гиподермальный слой также состоитъ подъ роговицею изъ прозрачныхъ клѣтокъ, вокругъ же периферической части глазка клѣтки пигментированы. Хрустальное тѣло состоитъ изъ нѣсколькихъ прозрачныхъ клѣтокъ, соотвѣтствующихъ железистымъ клѣткамъ зрительной сенсиллы. Зрительныя клѣтки на периферическомъ концѣ или у внутренней своей поверхности выдѣляютъ мельчайшія палочки, у многихъ сливающіяся въ болѣе крупныя палочковидныя образованія—такъ называемые рабдомеры. Такіе глазки встрѣчаются исключительно у молодыхъ насѣкомыхъ и

найдены напр. у личинокъ родовъ *Myrmeleon*, *Sialis*, *Phryganea* и у гусеницъ *чешуекрылыхъ*, гдѣ глазокъ окруженъ еще слоемъ особыхъ покровныхъ клѣтокъ (тоже, повидимому, гиподермальнаго происхожденія).

Глазки безъ хрустальнаго тѣла (archiomma, по Берлезе) устроены сложнѣе и разнообразнѣе. Они состоятъ (рис. 170) изъ роговицы, такъ называемаго стекловиднаго тѣла (corpus vitreum), которое слагается изъ видоизмѣненныхъ прозрачныхъ гиподермальныхъ клѣтокъ подъ роговицею, и изъ прилегающихъ обыкновенно прямо къ нему зрительныхъ клѣтокъ, большею частію собранныхъ группами по нѣскольку

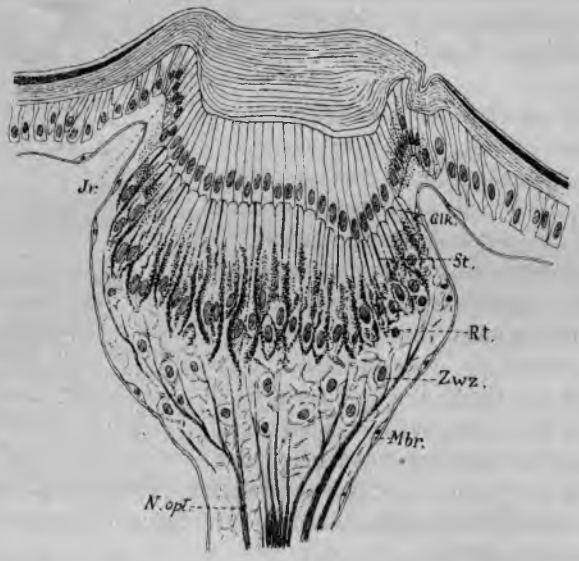


Рис. 170. Разрѣзъ глазка личинки *Perla bicaudata*; *Glk* стекловидное тѣло, *Ir* пигментныя клѣтки (iris), *St* зрительныя палочки, *Rt* ретина, *Zwz* промежуточныя клѣтки, *Mbr* общая оболочка глаза, *N.opt* зрительный нервъ. По Редикорцеву.

въ такъ называемыя ретинулы, причемъ каждая клѣтка изъ своихъ зрительныхъ палочекъ образуетъ рабдомеръ, а рабдомеры каждой ретинулы сливаются въ рабдомъ (рис. 171); всѣ ретинулы вмѣстѣ составляютъ ретину. Кромѣ этихъ наиболѣе существенныхъ частей въ такихъ глазкахъ встрѣчаются еще промежуточныя клѣтки между ретинулами, пигментныя клѣтки (tapetum) между ними же и окружающія стекловидное тѣло пигментныя клѣтки (iris), а весь глазокъ окруженъ общею оболочкою съ ядрами. Глазки этого типа встрѣчаются у нѣкоторыхъ личинокъ (*Perla*, *Dytiscus*, *Tenthredinidae*) и у взрослыхъ насѣкомыхъ, какъ у низшихъ (*Orchesella*), такъ и у высшихъ, наряду съ фасеточными глазами (*Apis*, *Vespa*). Встрѣчаются и уклоняющіяся формы: такъ у *Cloëon* подъ стекловиднымъ тѣломъ, между нимъ и ретиною, вдвигается чечевицеобразная масса прозрачныхъ клѣтокъ, по положенію соотвѣтствующая хру-

стальному тѣлу. У другихъ (*Dytiscus*) между стекловиднымъ тѣломъ и ретиною находится свѣтопреломляющая жидкость.

Фасеточный глазъ насѣкомаго (рис. 172, ср. также рис. 153) можно представить себѣ, какъ соединеніе многихъ мелкихъ простыхъ глазковъ перваго типа (omma) въ одно сложное цѣлое, причемъ каждая фасетка есть роговица одного изъ такихъ глазковъ, являющагося здѣсь въ видѣ омматидія. Число фасетокъ и, слѣдовательно, омматидіевъ, входящихъ въ составъ фасеточнаго глаза, весьма различно (у *муравьевъ*, напримѣръ, до 1,200, у бабочки *Acherontia Atropos*—около 12,000, у *Sphinx convolvuli*—27,000). Фасетки, различаемыя подъ лупою или подъ микроскопомъ, суть роговицы, принадлежащія отдѣльнымъ омматидіямъ. Подъ каждою роговицей расположена часть, называемая хрустальнымъ конусомъ [1]). Хрустальный конусъ можетъ или состоять изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ клѣтокъ, или эти клѣтки выдѣляютъ еще свѣтопреломляющее вещество, или же онѣ цѣликомъ превращаются въ студенистую или болѣе твердую свѣтопреломляющую массу. Соотвѣтственно этому фасеточные глаза съ омматидіями перваго рода называются аконическими глазами, съ омматидіями второго рода—псевдоконическими, а съ омматидіями третьяго рода—эвконическими глазами (рис. 173). За хрустальнымъ конусомъ слѣдуетъ воспринимающая свѣтъ часть глазка—ретинула, а всѣ ретинулы въ совокупности составляютъ ретину или сѣтчатку фасеточнаго глаза. Ретинула состоитъ изъ нѣсколькихъ

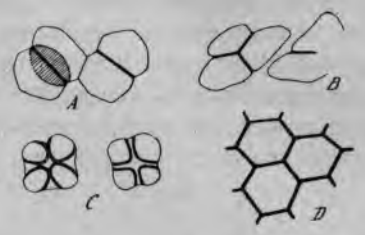


Рис. 171. Разныя формы группировки зрительныхъ клѣточекъ и палочекъ въ рабдомахъ; поперечные разрѣзы ретинулъ: *A* лобнаго глазка личинки *Perla bicaudata*, *B* лобнаго глазка взрослой *Calopteryx splendens*, *C* глазка личинки *Cimbex* sp., *D* лобнаго глазка взрослой мухи *Syrphus* sp. По Редикорцеву. (Берлезе).

Рис. 172. Разрѣзъ черезъ глазъ стрекозы (*Libellula*). *K* хрустальные конусы, *P* пигментъ, *R* ретикулы, *Fb* слой нервныхъ волоконъ, *Gz* слой нервныхъ клѣтокъ, *Rf* нервныя волокна, *Fk* перекрестъ ихъ. По Гренахеру. (Клаусъ).

[1]) Впрочемъ, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, нѣкоторыя насѣкомыя не имѣютъ хрустальныхъ конусовъ. См. Kirchhoffer. Unters. üb. die Augen pentamerer Käfer. Archiv f. Biontologie Bd. 2, 1909.

(обыкновенно изъ семи) удлиненныхъ клѣтокъ, которыя соединяются съ нервными волокнами, происходящими изъ зрительныхъ долей надглоточнаго узла. Клѣтки эти выдѣляютъ палочки или рабдомеры, совокупность которыхъ составляетъ рабдомъ — свѣтовоспринимающій аппаратъ каждаго глазка. Рабдомъ имѣетъ или видъ трубки, при чемъ каждая клѣтка выдѣляетъ палочку на осевой сторонѣ, или же палочки его представляютъ пучекъ на переднемъ концѣ ретинулы, или, наконецъ всѣ рабдомеры сливаются въ одну палочку, обыкновенно веретенообразной формы, занимающую часть длины ретинулы. Каждый глазокъ обложенъ пигментомъ.

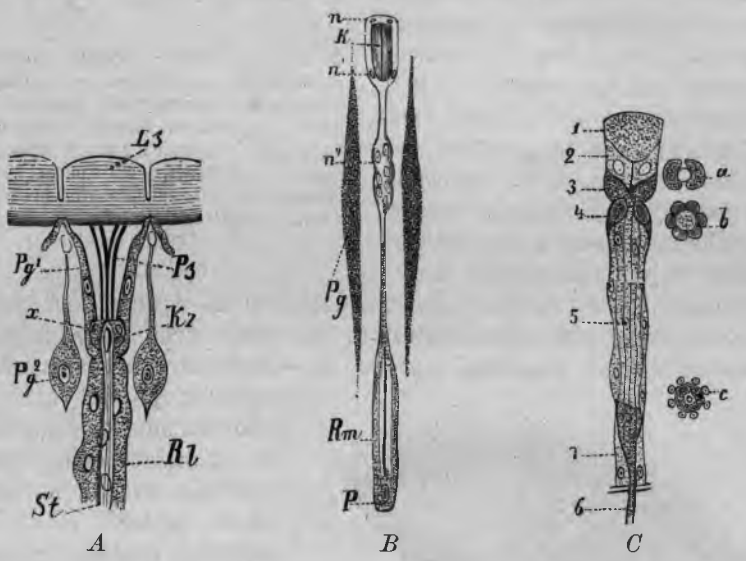


Рис. 173. Строеніе отдѣльныхъ омматидіевъ, составляющихъ фасеточные глаза насѣкомыхъ. *A* псевдоконическій омматидій *Musca vomitoria: Ls* роговица, *Ps, Kz* хрустальный конусъ, клѣтки котораго отчасти превратились въ свѣтопреломляющее вещество, Pg_1,Pg_2 пигментъ, *Rl,x* ретинула, *St* палочки; *B* эвконическій омматидій *Leucoma salicis: n-k-n'* хрустальный конусъ, *Pg* пигментъ, *P,Rm,x* рабдомъ, *n''* продолженіе ретинулы; *C* аконическій омматидій *Forficula: 1* роговица, *2* стекловидное тѣло (хрустальный конусъ), *3,4* пигментъ, *5,7* ретинула, *6* нервъ; *a,b,c* поперечные разрѣзы омматидія *C* на соотвѣтственныхъ уровняхъ. По Каррьеру.

Ходъ лучей и возникновеніе изображенія въ простыхъ глазкахъ легко себѣ представить: изображеніе должно быть здѣсь уменьшенное, обратное. Не то въ фасеточныхъ глазахъ, сложное строеніе которыхъ вызываетъ разнорѣчивыя толкованія относительно способа ихъ дѣйствія. Именно, можно предполагать, что каждый глазокъ даетъ изображеніе всего поля зрѣнія, что на ретинѣ насѣкомыхъ получается столько такихъ изображеній, сколько въ фасеточномъ глазу глазковъ, и только въ психическомъ представленіи всѣ эти многочисленныя картины сливаются въ одну; или же насѣкомымъ слѣдуетъ приписать такъ называемое мозаичное зрѣніе, т. е. принять, что каждый глазокъ воспринимаетъ

лишь частичку поля зрѣнія и что изъ всѣхъ этихъ частичныхъ изображеній слагается полная картина. Въ послѣднее время болѣе склоняются къ принятію второй альтернативы, такъ какъ, хотя роговица каждаго омматидія даетъ изображеніе цѣлаго поля зрѣнія (подъ извѣстнымъ угломъ), но, при прохожденіи свѣтовыхъ лучей сквозь преломляющія среды омматидія, боковые лучи задерживаются пигментомъ и только срединные, осевые доходятъ до ретинулы. При этомъ на ретинѣ получается прямое выпукловогнутое изображеніе поля зрѣнія (рис. 174).

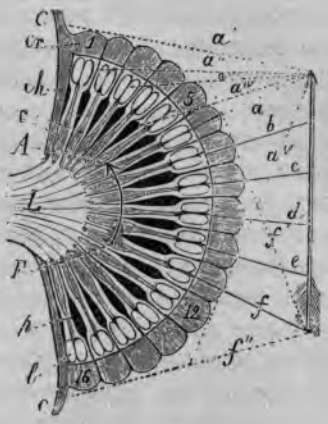


Рис. 174. Схема хода свѣтовыхъ лучей въ фасеточномъ глазу. *C*, *ch* хитиновая рамка глазка, *cr* роговицы, *l* хрустальные конусы, *p* пигментъ, *r* ретина. Передъ глазомъ находится предметъ (стрѣлка), изображеніе котораго *AF* находится на ретинѣ; лучи *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, проходящіе черезъ центръ омматидіевъ 6—11, участвуютъ въ образованіи этого изображенія; a^{I}, a^{II}, a^{III}, a^{IV}, a^{V}, f^{I}, f^{II} не доходятъ до ретины, поглощаясь пигментомъ. *L* зрительный нервъ. Схема. (Юдейхъ и Нитче).

Фасеточные глаза насѣкомыхъ достигаютъ различнаго развитія: у однихъ насѣкомыхъ они занимаютъ сравнительно небольшую площадь головы, у другихъ же занимаютъ почти всю голову. Въ послѣднемъ случаѣ, конечно, поле зрѣнія бываетъ особенно велико, такъ какъ насѣкомое воспринимаетъ свѣтовые лучи, падающіе на его глаза спереди, съ боковъ и отчасти сзади.

Изъ приведеннаго очерка строенія простыхъ и сложныхъ глазъ насѣкомыхъ видно, что простые глаза перваго типа (omma), снабженные хрустальнымъ тѣломъ, соотвѣтствующимъ хрустальному конусу, въ сущности болѣе сходны съ фасеточными глазами, чѣмъ съ простыми глазами второго типа (archiomma), имѣющими одну сплошную роговицу надъ многими ретинулами, изъ коихъ каждая можетъ быть уподоблена ретинулѣ одного омматидія. Эти послѣдніе глазки представляютъ скорѣе сходство съ нѣкоторыми органами зрѣнія паукообразныхъ (средніе глаза *скорпіоновъ*).

Насѣкомыя принадлежатъ къ тѣмъ немногимъ изъ безпозвоночныхъ животныхъ, относительно которыхъ имѣются болѣе или менѣе основательныя физіологическія изслѣдованія. Между прочимъ, изслѣдована Лёббокомъ ихъ зрительная функція, и въ частности—способность различенія цвѣтовъ. На основаніи точныхъ, научно обставленныхъ опытовъ, этотъ знаменитый англійскій естествоиспытатель показалъ, что разныя насѣкомыя (*пчелы*, *осы*, *муравьи*) различаютъ всѣ главные цвѣта, которые различаются и человѣческимъ глазомъ; мало того, по крайней мѣрѣ относительно муравьевъ, онъ доказалъ, что они различаютъ, кромѣ цвѣтовъ, доступныхъ нашему глазу, еще и нѣкоторые цвѣта, для насъ невидимые. Какъ извѣстно, муравьи принадлежатъ къ животнымъ, живущимъ охотно въ темнотѣ и избѣгающимъ яркаго свѣта. Лёббокъ помѣщалъ муравьевъ подъ стеклами различныхъ цвѣтовъ и пришелъ къ

выводу, что лучи правой стороны спектра для нихъ ярче, чѣмъ лучи лѣвой стороны (для нашего глаза—наоборотъ) и что они предпочитаютъ, напр., собираться подъ краснымъ или желтымъ стекломъ, чѣмъ подъ фіолетовымъ. Это навело его на мысль, не различаютъ ли насѣкомыя такъ называемыхъ ультрафіолетовыхъ или химическихъ лучей, которые находятся въ спектрѣ вправо отъ фіолетоваго цвѣта и для насъ совершенно невидимы. Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, Лёббокъ прикрылъ гнѣздо муравьевъ двумя двойными стеклами, причемъ между пластинками одного стекла была налита темнофіолетовая жидкость, а между пластинками другого стекла—безцвѣтный растворъ сѣрнокислаго хинина, который, какъ извѣстно, имѣетъ свойство вполнѣ задерживать ультрафіолетовые лучи. И вотъ, оказалось, что муравьи изъ-подъ темнаго стекла перешли подъ прозрачное, такъ какъ тамъ были задержаны раздражающіе ихъ болѣе всѣхъ другихъ лучей ультрафіолетовые лучи, а послѣ нихъ фіолетовый цвѣтъ для этихъ насѣкомыхъ наиболѣе ярокъ.

Форель и Дюфуръ испытывали также вліяніе Рентгеновыхъ лучей на муравьевъ, но оказалось, что къ этимъ лучамъ муравьи относятся безразлично, повидимому не чувствуя ихъ.

Что касается относительнаго значенія простыхъ глазковъ и фасеточныхъ глазъ, то вопросъ объ этомъ еще не рѣшенъ. Есть много вѣскихъ данныхъ, указывающихъ на то, что фасеточные глаза служатъ не столько для различенія формъ внѣшнихъ предметовъ, сколько для общей оріентировки въ окружающей средѣ и для уловленія передвиженія внѣшнихъ предметовъ. Вообще же зрѣніе насѣкомыхъ, въ смыслѣ отчетливаго воспріятія формъ внѣшняго міра, весьма несовершенно, и они весьма близоруки.

Строеніе и отправленіе глазъ насѣкомыхъ изложено здѣсь главнымъ образомъ на основаніи работъ Гренахера, Каррьера, Экснера, Гессе и др. Нѣкоторые ученые (Паттенъ) хотѣли видѣть воспринимающіе элементы фасеточныхъ глазъ не въ рабдомѣ, а въ хрустальномъ конусѣ, что, конечно, совершенно измѣнило бы всю теорію зрѣнія насѣкомыхъ; но взгляды этихъ изслѣдователей не нашли себѣ подтвержденія.

Весьма теменъ вопросъ о роли простыхъ глазковъ (ocelli), когда они имѣются одновременно съ фасеточными глазами. Если простые глазки даютъ обратное, а фасеточные—прямое изображеніе внѣшнихъ предметовъ, то какъ согласить эти противорѣчія? Нѣкоторые ученые считаютъ простые глаза за органы, вообще не играющіе никакой роли (рудиментарные), другіе же полагаютъ (и это вѣроятнѣе), что глазки служатъ для какой-либо спеціальной цѣли. Такъ, по опытамъ Шенфельда, пчелы съ помощью глазковъ узнаютъ направленіе падающаго на нихъ свѣта (летятъ на свѣтъ). Если насѣкомому, имѣющему и сложные и простые глаза, замазать фасеточные глаза темнымъ лакомъ, то оно взвивается вверхъ, къ небу, или летитъ прямо къ источнику свѣта; не имѣющія глазковъ насѣкомыя при такихъ условіяхъ летаютъ безпорядочно и натыкаются на разные предметы.

f. Органы неизвѣстныхъ чувствъ [1]).

Кромѣ только что разсмотрѣнныхъ, насѣкомыя имѣютъ еще и разные другіе органы чувствъ, значеніе которыхъ совершенно неизвѣстно.

[1]) B. Hicks. On a new organ in insects. Journal of the Linnean Society London 1857, также Transact. Linn. Soc. London, Vol 22, 1857. A. Bolles Lee. Les balanciers

Сюда относятся напр. такъ называемые колоколообразные органы, отолито-подобные органы, органъ Джонстона. Колоколообразные органы подобны тѣмъ, которые находятся у основанія нѣкоторыхъ чувствительныхъ волосковъ муравьевъ (стр. 99, рис. 158); они или сидятъ внутри хитиновой кутикулы (рис. 175), или выдаются надъ нею (рис. 176) и найдены на челюстяхъ, сяжкахъ, ногахъ, крыльяхъ различныхъ насѣкомыхъ и въ жужжальцахъ (halteres) *двукрылыхъ*. Отолито-подобный органъ найденъ Граберомъ на заднемъ концѣ тѣла личинокъ слѣпней *(Tabanidae)* и состоитъ (рис. 177) изъ мѣшечка, содержащаго нѣсколько капсулъ, наполненныхъ прозрачною жидкостью и заключающихъ по парѣ хитиновыхъ „грушевидныхъ тѣлъ“; мѣшечекъ этотъ открывается наружу короткимъ каналомъ. Органъ Джонстона находится во второмъ (отъ основанія) членикѣ сяжковъ многихъ насѣкомыхъ *(двукрылыя, чешуекрылыя, перепончатокрылыя)*

Рис. 175. Колоколообразный органъ чувства въ верхней челюсти муравья *Myrmica rubra; ct* хитиновый слой кожи, *c* хитиновый слой колокола, *Cn* нервное окончаніе, *O* отверстіе По Жанэ. (Берлезе).

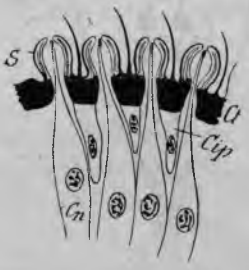


Рис. 176. Нервныя окончанія изъ жужжальца *слѣпня (Tabanus); S* чувствительные колокола, *Ct* хитиновый слой кожи, *Cip* клѣтки гиподермы, *Cn* чувствительныя клѣтки. По Берлезе.

и состоитъ изъ пучковъ нервныхъ окончаній, очень похожихъ на хордотональныя, но прикрѣпляющихся къ каналу, пронизывающему хитиновую кутикулу. Есть и другіе органы чувствъ, менѣе изученные.

Разсмотрѣвъ всѣ главнѣйшіе органы насѣкомыхъ, легко убѣдиться, что существа эти отличаются необыкновенно сложною и своеобразною организаціею. Сложное расчлененіе наружнаго скелета и богатая мускулатура обусловливаютъ разнообразіе движеній, а также измѣнчивость внѣшнихъ формъ, которая ни въ одномъ классѣ животныхъ не проявляется съ такою силою и полнотою, какъ въ классѣ насѣкомыхъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, отсутствіе сильно развитого внутренняго скелета не доз-

---

des Diptères, leur organes sensitifs etc. Récueil Zool. Suisse, T. 2, 1885. Weinland. Ueber die Schwinger der Dipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55, 1890. Child. Ein bisher wenig beachtetes Sinnesorgan der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 58, 1894. K. Günther. Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. Zool. Jahrb. Abt. Morph. Bd. 14, 1901. Janet. Observations sur les fourmis. Limoges 1904.

воляетъ насѣкомымъ достигать такой значительной величины, какой достигаютъ позвоночныя и нѣкоторые моллюски, снабженные внутрискелетными образованіями. Впрочемъ, величина насѣкомыхъ очень разнообразна и колеблется отъ размѣровъ почти микроскопическихъ до величины небольшой птицы (напр. жукъ *голіавъ*). Сильное развитіе дыхательной системы не только уравновѣшиваетъ слабое развитіе аппарата кровеобращенія, но и особенно способствуетъ обмѣну веществъ, равномѣрному окисленію крови и, соотвѣтственно этому, особенно сильнымъ проявленіямъ мышечной и психической энергіи. Благодаря этой системѣ органовъ, насѣкомыя должны быть названы по существу *воздушными* животными, что выражается и въ присутствіи у нихъ крыльевъ. Половая система насѣкомыхъ, разнообразно и сложно устроенная, какъ нельзя лучше соотвѣтствуетъ условіямъ борьбы за существованіе, которую эти маленькія существа не въ состояніи были бы успѣшно выдерживать, не смотря на свое прекрасное вооруженіе, если бы не были способны сильно размножаться и ставить свое потомство въ выгодныя условія питанія. Въ прямой связи съ развитіемъ дыхательной системы и съ напряженностью половой жизни стоитъ высокое развитіе нервной системы, находящее главное выраженіе въ устройствѣ надглоточнаго узла и органовъ чувствъ. Словомъ, обзоръ анатомическаго устройства и физіологической дѣятельности организма насѣкомыхъ вполнѣ подтверждаетъ высказанное выше положеніе, что насѣкомыя суть самыя высшія изъ суставчатыхъ животныхъ. Въ лицѣ насѣкомыхъ типъ суставчатыхъ достигаетъ своего наиболѣе полнаго выраженія, своего апогея, какъ типъ позвоночныхъ — въ лицѣ млекопитающихъ животныхъ.

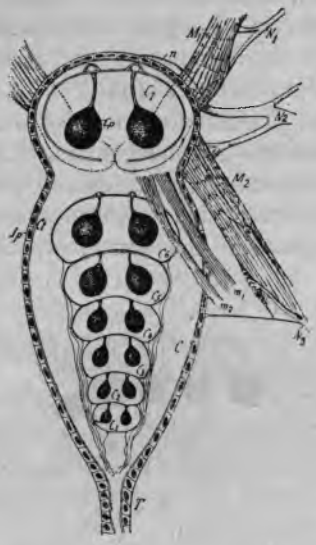


Рис. 177. Отолито-подобный органъ личинки *слѣпня (Tabanus)*, схема; C_1—C_7 капсулы съ грушевидными тѣлами *Cp*; M_1, M_2, m_1, m_2 мышцы, N_1—N_3 нервы, *T* каналъ, ведущій наружу, *C* общая капсула, *Jp* гиподерма; *n* нервная вѣточка. (Берлезе).

ГЛАВА III.

Исторія развитія насѣкомыхъ.

Анатомо-физіологическое разсмотрѣніе организма насѣкомыхъ необходимо для ознакомленія съ этимъ организмомъ въ его законченной формѣ. Но для полнаго, научнаго пониманія этого организма изученіе его въ готовомъ видѣ еще недостаточно: необходимо знать главныя основанія исторіи развитія его, которая одна только и можетъ объяснить многія черты организаціи. Развитіе насѣкомыхъ распадается на два главные періода: зародышевое или эмбріональное (внутри яйца) и внѣяйцевое или постэмбріональное развитіе.

1. Развитіе наеѣкомыхъ въ яйцѣ или эмбріологія насѣкомыхъ [1]).

Эмбріологія насѣкомыхъ, хотя она разрабатывается уже въ теченіе полустолѣтія, до сихъ поръ еще далеко не вполнѣ разработана, вслѣдствіе многочисленныхъ трудностей изслѣдованія, и по многимъ вопросамъ до сихъ поръ существуютъ крупныя разногласія между учеными.

---

[1]) Kölliker. Observationes de prima insectorum genesi. Turici. 1842. Herold. De generatione insectorum in ovo. Frankfurt a. M. 1835—1838. Zaddach. Untersuchungen über die Entwickl. u. d. Bau d. Gliederthiere. Hft. 1. Berlin. 1854. Weismann. Die Entwicklung der Dipteren im Ei. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII. 1863. Metschnikoff. Embryologische Studien an Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI. 1866. Dohrn. Notizen zur Kenntniss der Insektenentwicklung. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXVI. 1876. Kowalevsky. Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mém. Acad. St. Petersb. 7°. T. XVI. Ганинъ. О железистокишечномъ листѣ суставчатоногихъ. Варшавскія Унив. Извѣстія 1874. Ульянинъ. Развитіе подуръ. Изв. Моск. Общ. люб. Естеств. Т. XVI вып. 3. 1875. Bobretzky. Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei den Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXI. 1878. A. Brandt. Beitr. z. Entw. Gesch. d. Libelluliden u. Hemipteren. Mém. Acad. S. Petersb. 7°. T. XIII. 1869. Тихомировъ. Исторія развитія тутоваго шелкопряда въ яйцѣ. Изв. Общ. люб. Естествознанія, т. 32, вып. 4. Москва. 1882. Witlaczil. Entwicklungsgeschichte der Aphiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40. 1884. Ayers. On the development of Oecanthus etc. Mem. Bost. Soc. Vol. III. 1884. Patten. Development of Phryganids etc. Quart. Journ. microsc. science 2°. V. XXIV. 1884. Graber. Uber die Polypodie der Insektenembryonen. Morph. Jahrb. Bd. XIII. 1888. Graber. Vergl. Studien über Keimhüllen und über die

Какъ всякое другое яйцо, яйцо насѣкомыхъ большею частію неспособно развиваться безъ оплодотворенія, которое состоитъ въ соединеніи его съ мужскою половою клѣткою—живчикомъ. Лишь въ нѣкоторыхъ случаяхъ, у извѣстныхъ видовъ насѣкомыхъ, неоплодотворенное яйцо способно развиваться и давать начало новому недѣлимому. Такое размноженіе посредствомъ неоплодотворенныхъ яицъ называется партеногенезомъ или дѣвственнымъ размноженіемъ и будетъ разсмотрѣно ниже.

Для того, чтобы процессъ оплодотворенія могъ совершиться, половыя клѣтки должны пройти извѣстный процессъ созрѣванія и развитія [1]).

Что касается яицъ, то, какъ мы видѣли (стр. 76), источникомъ ихъ происхожденія являются массы клѣтокъ, находящихся въ верхушечныхъ камерахъ яичниковъ. Самыя молодыя изъ этихъ клѣтокъ называются оогоніями (яйцеродными клѣтками); размноженіемъ ихъ обра-

---

Rückenbildung der Insekten. Denkschr. Wien. Acad. 55 Bd. 1888. Graber. Vergl. Studien über Embryologie der Insekten. Denkschr. Wien. Acad. Bd. 56. 1889. Blochmann. Ueber die Richtungskörper bei Insekteneiern. Morphol. Jahrb. Bd. 12. 1887. Platner. Die erste Entwickl. d. Eier von Liparis dispar (Richtungskörper). Biol. Centralbl. Bd. 8. 1888. Henking. Ueb. die Bild. der Richtungskörper etc. Nachr. wiss. Gesellsch. Göttingen. 1888. Heider. Die Embryonalentwicklung von Hydrophilus piceus. Jena, 1889. Холодковскій. Эмбріональное развитіе таракана пруссака. Труды Спб. Общ. естествоисп., т. 22, 1891. Korschelt u. Heider. Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere, II Theil, Jena, 1890 (здѣсь, а также въ предыдущемъ сочиненіи, собрана вся литература по эмбріологіи насѣкомыхъ до 1890 г.). Will. Entwickelungsgeschichte der viviparen Aphiden. Zool. Jahrb. Anat. Abth. Bd. 3. 1888. Viallanes. Devel. embr. de la Mante rélig. Rec. biol. du Nord de la France. T. 2. 1889 - 90. Voeltzkow. Melolontha vulgaris, ein Beitr. zur Insectenembryologie. Arb. Zool. Inst. Würzb. Bd. 9. 1889. Carrière. Die Entwickl. d. Mauerbiene. Arch. mikr. Anat. Bd. 35. 1890. Heymons. Die Entwickl. der weibl. Geschl. org. bei Blatta. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 53. 1891. Korotneff. Zur Entw. d. Mitteldarms bei den Arthropoden. Biol. Ctbl. Bd. 14, 1894. Wheeler. A contribution to Insect-embryology. Journ. of Morphology Vol. 8. Boston, 1893. Heymons. Uebersicht der neueren Ergebnisse auf dem Gebiete der Insektenembryologie. Zoolog. Centralblatt. 1894, № 2, 3. Heymons. Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. Jena 1895. Carrière u. Bürger. Die Entwicklungsgeschichte d. Mauerbiene im Ei. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Bd. 69, 1897. Lécaillon. Recherches sur l'oeuf et le développ. de quelques Chrysomelides. Archives d'Anat. Microsc. Paris T. II, 1898. Schwartze. Zur Kenntnis der Darmentwicklung d. Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 66, 1899. Escherich. Ueber die Bildung d. Keimblätter bei den Musciden. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Bd. 77, 1900. Онъ же. Das Insekten-Entoderm. Biologisches Centralblatt, Bd. 21, 1901. Uzel. Studien über die Entwicklung der apterygoten Insekten. Berlin 1898. Heymons. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Lepisma saccharina. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62, 1897. Schwangart. Studien sur Entodermfrage bei den Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76, 1904. Friederichs. Untersuchungen über die Entstehung der Keimblätter und Bildung des Mitteldarms bei Käfern. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Bd. 85, 1906. Nusbaum u. Fulinsky. Ueber die Bildung der Mitteldarmanlage bei Blatta germanica. Zoologischer Anzeiger Bd. 30, 1906. Они же. Zur Entw. Geschichte des Darmdrüsenblattes bei Gryltotalpa. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 93, 1909. Hirschler. Die Embryonalentwicklung von Donacia. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 92, 1909.

[1]) Сводку и литературу по этому вопросу см. Korschelt u. Heider. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte d. wirbellosen Thiere, Allgem. Theil, 1 u. 2 Lieferung. Jena 1902, 1903; также A. Berlese. Gli Insetti, Milano 1909.

зуются молодыя яйца — ооциты, а также питательныя клѣтки. Ооциты растутъ, питаясь на счетъ питательныхъ клѣтокъ (иногда можно видѣть, какъ протоплазма послѣднихъ вбирается протоплазмою ооцита) и развиваются въ яйца. Яйцо насѣкомаго представляетъ клѣтку, обыкновенно очень богатую отложеніями питательнаго матеріала въ видѣ шариковъ, крупинокъ, капель, превращающихъ большую часть протоплазмы въ такъ называемый питательный желтокъ, и только у нѣкоторыхъ (особенно у паразитныхъ) насѣкомыхъ бѣдное этими отложеніями (рис. 178); въ немъ находится ядро, содержащее много ядернаго сока и называемое зародышевымъ пузырькомъ (vesicula germinativa), въ которомъ обыкновенно замѣчается также одно или нѣсколько ядрышекъ (nucleoli). Передъ оплодотвореніемъ или одновременно съ этимъ послѣднимъ яйцо испытываетъ послѣдніе процессы созрѣванія, состоящіе въ образованіи такъ называемыхъ направительныхъ тѣлецъ или полоцитовъ (polocytae). Суть этого процесса, съ большимъ трудомъ наблюдаемаго у насѣкомыхъ (вслѣдствіе богатства ихъ яицъ питательнымъ желткомъ, затемняющимъ картину развитія) и яснѣе наблюдаемаго у *иглокожихъ*, нѣкоторыхъ *червей* и другихъ низшихъ животныхъ, состоитъ въ слѣдующемъ (рис. 179). Ядро яйца приближается къ периферіи и дѣлится здѣсь митотическимъ путемъ (каріокинезъ), при чемъ половина содержащагося въ немъ хроматина переходитъ въ отшнуровывающуюся отъ яйца не-

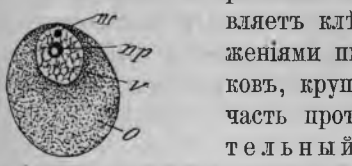


Рис. 178. Яйцо паразитнаго насѣкомаго (*Litomastix*); *V* ядро (зародышевый пузырекъ), *nc* хроматинное ядрышко, *np* „плазматическое“ ядрышко, *o* протоплазма яйца. По Сильвестри. (Берлезе).

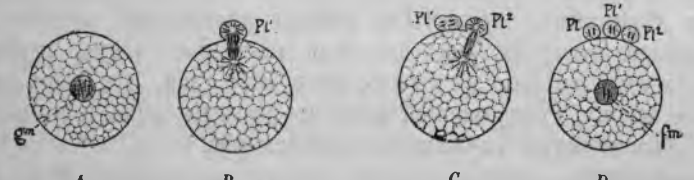


Рис. 179. Процессъ образованія полоцитовъ; *A* яйцо съ зародышевымъ пузырькомъ; *B* образованіе полоцита, *C* образованіе второго полоцита и дѣленіе перваго; *D* окончаніе процесса; *gm* зародышевый пузырекъ, Pl^1 первый полоцитъ и продукты его дѣленія; Pl^2 второй полоцитъ, *fm* женское ядро. Схема, ориг.

большую часть протоплазмы, образуя черезъ это маленькую клѣтку (первый полоцитъ), отшнуровывающуюся отъ яйца. Вслѣдъ за этимъ оставшееся въ яйцѣ ядро (содержащее уже только половину прежняго количества хроматина), дѣлится еще разъ, при чемъ отдѣляется вторая направительная клѣтка (второй полоцитъ), содержащая въ себѣ, слѣдовательно, четверть первоначальнаго количества хроматина зародышеваго пузырька. Первый полоцитъ, отдѣлившись, вскорѣ въ свою очередь дѣлится на двѣ клѣтки (рис. 179, *C*, *D*). Въ результатѣ получается четыре неравныхъ клѣтки—одна большая (яйцо) и три маленькихъ (по-

лоциты), содержащія каждая по четверти первоначальнаго количества хроматина. Послѣ этого ядро яйца, сильно уменьшившееся въ объемѣ и называемое теперь женскимъ ядромъ (pronucleus femininus), отходитъ въ глубину яйца. Полоциты не принимаютъ дальнѣйшаго участія въ развитіи организма и погибаютъ, а яйцо достигаетъ полной зрѣлости и готово къ оплодотворенію или вообще къ дальнѣйшему развитію.

Рис. 180. Яйцо *клопа (Pyrrhocoris apterus)* въ разрѣзѣ, во время оплодотворенія; $др^1$ первый, $др_2$ второй полоциты; внутри видны живчики. По Генкингу. (Берлезе).

Если яйцо развивается партеногенетически, то оно обыкновенно отдѣляетъ только одинъ полоцитъ (при чемъ, слѣдовательно, количество хроматина сокращается въ немъ лишь вдвое, а не вчетверо), но иногда ихъ отдѣляется и два (при партеногенетическомъ развитіи яицъ, дающихъ начало пчелинымъ трутнямъ).

Петрункевичъ утверждаетъ, будто въ яйцахъ, изъ которыхъ развиваются трутни, второй полоцитъ сливается съ первымъ и образуетъ клѣтку, претерпѣвающую впослѣдствіи дальнѣйшія повторныя дѣленія и дающую, по предположенію Вейсмана, начало мужской половой железѣ. Такимъ образомъ пришлось бы допустить, что организмъ трутня развивается не изъ одной клѣтки, а изъ двухъ, что противорѣчило бы всѣмъ даннымъ, имѣющимся относительно эмбріональнаго развитія прочихъ животныхъ. Поэтому, впредь до дальнѣйшей точной провѣрки данныхъ о первыхъ стадіяхъ развитія самцовъ пчелъ, слѣдуетъ отнестись къ этимъ показаніямъ съ большимъ сомнѣніемъ.

Въ яйцахъ насѣкомыхъ полоциты иногда отшнуровываются, какъ и у другихъ животныхъ (рис. 180), но часто дѣло ограничивается дѣленіями зародышеваго пузырька внутри яйца, послѣ чего продукты дѣленія, кромѣ женскаго ядра, растворяются.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ яйцахъ насѣкомыхъ найдены, кромѣ зародышеваго пузырька, еще одно или нѣсколько ядеръ, называемыхъ придаточными или желточными ядрами. Эти ядра не играютъ, повидимому, существенной роли въ развитіи яйца и являются, вѣроятно, образованіями, служащими для питанія.

Аналогичныя, хотя на первый взглядъ совершенно иныя явленія, происходятъ и при развитіи мужскихъ половыхъ клѣтокъ. Это развитіе особенно удобно наблюдать въ сѣменныхъ фолликулахъ, имѣющихъ видъ длинныхъ трубокъ (рис. 181). Здѣсь въ верхушечной части фолликула видны размножающіяся клѣтки, которыя даютъ первичные сѣменные элементы, называемые сперматогоніями; повторнымъ дѣленіемъ сперматогоній образуются сперматоциты перваго порядка, которые располагаются въ слѣдующемъ поясѣ, гдѣ они нѣкоторое время растутъ; затѣмъ они дѣлятся каждый на два сперматоцита второго порядка, которые въ слѣдующемъ поясѣ въ свою очередь дѣлятся каждый на двѣ сперматиды. Такимъ образомъ изъ каждаго сперматоцита получается двумя повторными дѣленіями (при явленіяхъ митоза въ ядрѣ) по четыре сперматиды. Эти послѣднія въ выводномъ концѣ сѣменного фолликула преобразуются каждая въ одинъ жив-

чикъ путемъ сложныхъ превращеній, которыхъ мы здѣсь описывать не будемъ. Такъ какъ, слѣдовательно, каждый сперматоцитъ даетъ начало четыремъ живчикамъ, подобно тому, какъ созрѣвшій ооцитъ также дѣлится на четыре клѣтки (три полоцита и яйцо съ женскимъ ядромъ), то сперматоцитъ морфологически соотвѣтствуетъ ооциту, а живчикъ—яйцу послѣ отдѣленія полоцитовъ; сообразно этому принимается, что полоциты — не что иное, какъ яйца, неспособныя къ развитію и погибающія потому, что при неравныхъ дѣленіяхъ весь питательный матеріалъ удерживается одной клѣткой — яйцомъ, тогда какъ при образованіи сперматидъ дѣленія происходятъ равныя и всѣ четыре живчика одинаково жизнеспособны. Такъ какъ при образованіи живчиковъ каждый изъ нихъ получаетъ четверть того количества хроматина, которое находилось въ сперматоцитѣ перваго порядка и которое оказывается равнымъ количеству хроматина въ зародышевомъ пузырькѣ зрѣлаго ооцита,—то въ женскомъ ядрѣ яйца содержится ровно столько хроматина, сколько въ головкѣ живчика.

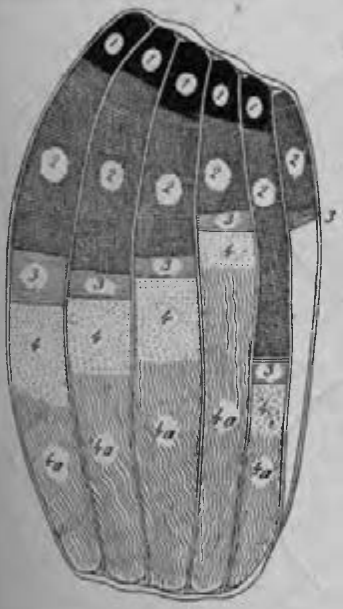


Рис. 181. Схематическій продольный разрѣзъ сѣменника, состоящаго изъ нѣсколькихъ фолликуловъ; *1* верхушечная часть, гдѣ находятся сперматогоніи; *2* поясъ сперматоцитовъ перваго порядка (поясъ роста); *3* поясъ сперматоцитовъ второго порядка; *4* поясъ сперматидъ, *4a* поясъ живчиковъ. (Берлезе).

Рис. 182. Верхушечная клѣтка *Cv* въ сѣменникѣ гусеницы *Gastropacha rubi*; *Sg* сперматогоніи, *Sc* сперматоциты перваго порядка. По Ла-Валеттъ-Сенъ-Жоржу. (Березе).

При развитіи мужскихъ половыхъ элементовъ встрѣчаются различныя интересныя частности. Такъ у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (*чешуекрылыя*, *двукрылыя*) въ верхушечной части сѣменного фолликула встрѣчается очень крупная верхушечная клѣтка (рис. 182), неправильно называемая Версоновою, такъ какъ она задолго до Версона была открыта Спикартомъ. Эта клѣтка служитъ (по Грюнбергу и другимъ) для питанія сперматогоній, съ которыми она соединяется протоплазматическими от-

ростками, подобно тому какъ яйца въ телотрофическихъ яйцевыхъ трубочкахъ соединяются съ питательными клѣтками верхушечной камеры.

При ядерныхъ дѣленіяхъ, ведущихъ къ образованію полоцитовъ и сперматидъ, происходитъ, повидимому, не только количественное сокращеніе хроматина, но и качественно различное распредѣленіе его по продуктамъ дѣленія. Замѣчено, что при нѣкоторыхъ дѣленіяхъ хромозомы (нити, палочки или зерна хроматина) расщепляются вдоль, а при другихъ поперекъ; предполагается, что въ первомъ случаѣ хромозомы дѣлятся на качественно одинаковыя половины (уравнительное дѣленіе), а во второмъ—на качественно различныя (редукціонное дѣленіе); въ однихъ случаяхъ уравнительное дѣленіе является первымъ, а редукціонное вторымъ, въ другихъ—наоборотъ. Такъ какъ хроматину приписывается значеніе вещества, опредѣляю-

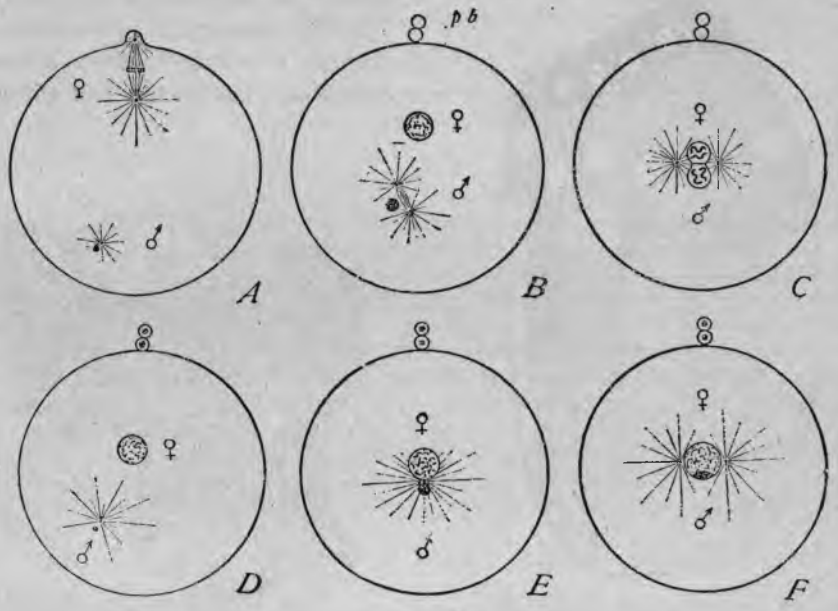


Рис. 183. Схема главныхъ типовъ оплодотворенія. Въ верхнемъ ряду полярныя клѣтки отдѣляются послѣ вхожденія живчика, а въ нижнемъ—ранѣе этого вхожденія. ♂ мужское ядро, ♀ женское ядро, *pb* полярныя клѣтки; въ *B* центрозома дѣлится, образуя веретено, въ *E* и *F* мужское и женское ядро соединяются, образуя ядро дробленія. По Уильсону.

щаго наслѣдственныя видовыя и индивидуальныя свойства организма, то считается, что при редукціонномъ дѣленіи эти свойства (въ частности индивидуальныя) распредѣляются не одинаково на обѣ дочернія клѣтки, что и служитъ основою для индивидуальныхъ варіацій. Кромѣ того, замѣчено въ нѣкоторыхъ случаяхъ, что въ сперматоцитахъ имѣется добавочная хромозома, которая при извѣстныхъ дѣленіяхъ не расщепляется, а переходитъ цѣликомъ въ одну изъ образующихся дѣленіемъ клѣтокъ. Этой хромозомѣ нѣкоторые приписываютъ значеніе для образованія пола при развитіи того яйца, въ которое попадетъ при оплодотвореніи добавочная хромозома; по однимъ присутствіе добавочной хромозомы опредѣляетъ мужской полъ, по другимъ—женскій. Въ болѣе подробное изложеніе этихъ вещей мы здѣсь входить не можемъ [1]).

[1]) См. сочиненія, указанныя на стр. 116, также Гертвигъ. Клѣтка и ткани, т. I (русское изданіе 2-ое), СПБ. 1904, и Baehr. Die Oogenese bei einigen viviparen Aphiden und die Spermatogenese von Aphis saliceti. Archiv für Zellforschung, Bd. 3, 1909; В. Беръ. Образованіе сексуальныхъ клѣтокъ и опредѣленіе пола у Aphididae. СПБ. 1910.

Оплодотвореніе яйца состоитъ въ томъ, что оно соединяется съ живчикомъ. Когда живчикъ проникнетъ въ яйцо, то онъ теряетъ (черезъ растворе́ніе) свои протоплазматическія части, причемъ освобождается его ядерное вещество, принимающее видъ мужского ядра (pronucleus masculinus), которое соединяется съ женскимъ ядромъ, имѣющимъ одинаковое съ нимъ количество хроматина; освобождается также и центрозома живчика, вокругъ которой въ протоплазмѣ расходятся лучи, образующіе такъ называемое сіяніе (рис. 183). Центрозома служитъ какъ аппаратъ для ядернаго дѣленія; когда мужское и женское ядро сойдутся, образовавъ такъ называемое сегментаціонное ядро или ядро дробленія, то центрозома, раздѣлившись на двѣ части, окруженныя каждая своимъ сіяніемъ и называемыя полярными тѣльцами, располагается по обоимъ полюсамъ сегментаціоннаго

Рис. 184. Дробленіе яйца *подуры; ch* оболочка яйца. По Ульянину.

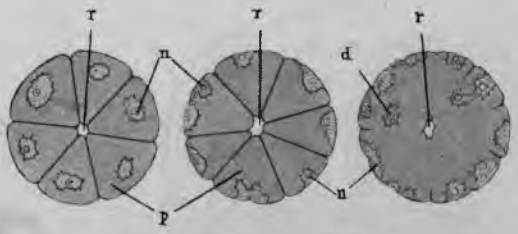


Рис. 185. Дробленіе яйца *подуры (Macrotoma vulgaris)*— три послѣдовательныя стадіи, считая слѣва на право (ср. текстъ); *r* сегментаціонная полость, *n* ядра, выходящія на поверхность, *d* ядра клѣтокъ, обратно уходящихъ въ желтокъ. По Узелу.

ядра и оно начинаетъ дѣлиться, обусловливая этимъ процессъ такъ называемаго дробленія (сегментаціи) яйца.

Замѣчено, что въ яйцахъ, отдѣлившихъ два направительные пузырька, нѣтъ своей центрозомы, такъ что для дробленія центрозома приносится только живчикомъ. Такимъ образомъ оплодотвореніе имѣетъ двоякое значеніе—смѣшеніе мужского и женскаго хроматина и ихъ наслѣдственныхъ свойствъ и доставленіе центрозомы, какъ аппарата, обусловливающаго механизмъ ядернаго дѣленія. Такъ какъ партеногенетическія яйца дробятся и развиваются безъ участія живчика, то приходится допустить, что они не утрачиваютъ своей центрозомы; и дѣйствительно, она найдена въ партеногенетически развивающихся яйцахъ нѣкоторыхъ животныхъ.

Для оплодотворенія яйца нуженъ и достаточенъ только одинъ живчикъ, но иногда ихъ проникаетъ въ яйцо нѣсколько (полиспермія); это или ведетъ къ уродливому развитію и смерти яйца, или (какъ это замѣчено у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, — ср. рис. 180) составляетъ нормальное и безвредное явленіе; но изъ вошедшихъ живчиковъ только одинъ идетъ на оплодотвореніе яйца, другіе же всасываются, служа питательнымъ матеріаломъ.

Форма, въ которой происходитъ процессъ дробленія яйца (сущность коего состоитъ въ повторныхъ дѣленіяхъ яйцевой клѣтки) зависитъ отъ количества питательнаго желтка, представляющаго пассивный матеріалъ, замедляющій теченіе этого процесса. Поэтому только яйца нѣкоторыхъ низшихъ или паразитныхъ насѣкомыхъ имѣютъ полное дробленіе,

т. е. дѣлятся цѣликомъ на нѣсколько клѣтокъ (рис. 184, 185), и то послѣ нѣсколькихъ дѣленій у низшихъ насѣкомыхъ ядра выходятъ на поверхность и вмѣстѣ съ свободной протоплазмою обособляются, въ видѣ поверхностнаго слоя клѣтокъ, отъ глубокихъ частей клѣтокъ дробленія, которыя сливаются въ общую массу питательнаго желтка (рис. 185). Обыкновенно же яйцо насѣкомыхъ такъ богато пассивнымъ питательнымъ желткомъ, что онъ съ самаго начала не дробится вовсе и процессъ дробленія въ главныхъ чертахъ происходитъ слѣдующимъ обра-

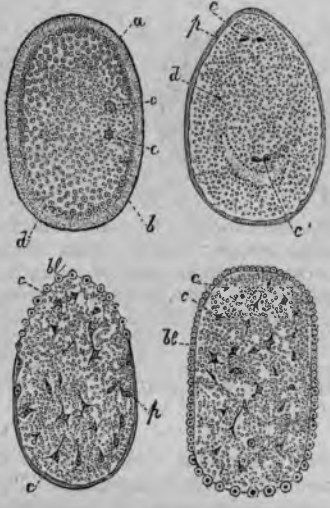


Рис. 186. Дробленіе желтка въ яйцѣ *бабочки*; *a,p* периферическій слой яйцевой протоплазмы, *b* желточная оболочка, *cc'* продукты дѣленія ядра и отчасти протоплазмы яйца, *d* питательный желтокъ, *bl* бластодерма. По Бобрецкому.

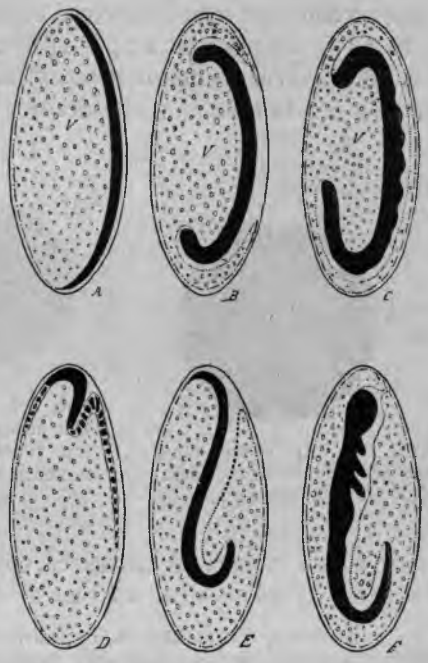


Рис. 187. Схемы зародышевой полосы у разныхъ насѣкомыхъ; *A, B, C* наружная, *D, E, F* внутренняя зародышевая полоса; *V* желтокъ; въ *B* и *D* начинается образованіе зародышевыхъ оболочекъ, въ *C, E* и *F* оно закончено; въ *F* видны уже нѣкоторыя конечности зародыша. (Берлезе).

зомъ (рис. 186). Сегментаціонное ядро послѣдовательно дѣлится на нѣсколько ядеръ, продолжающихъ дѣлиться, причемъ вокругъ каждаго изъ получившихся ядеръ обособляется по весьма небольшому участку протоплазматическаго вещества, слѣдствіемъ чего бываетъ появленіе въ яйцѣ извѣстнаго числа клѣткоподобныхъ образованій, такъ называемыхъ внутреннихъ тѣлецъ (рис. 186 *c c'*). Часть изъ этихъ внутреннихъ тѣлецъ, выходя на поверхность яйца и присоединяя къ себѣ каждое (по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ) еще часть протоплазматическаго вещества, образуютъ слой клѣтокъ на поверхности яйца, составляющій такъ

называемую бластодерму (рис. 186 *bl*). Остальныя внутреннія тѣльца остаются внутри желтка и называются съ этихъ поръ желточными клѣтками.

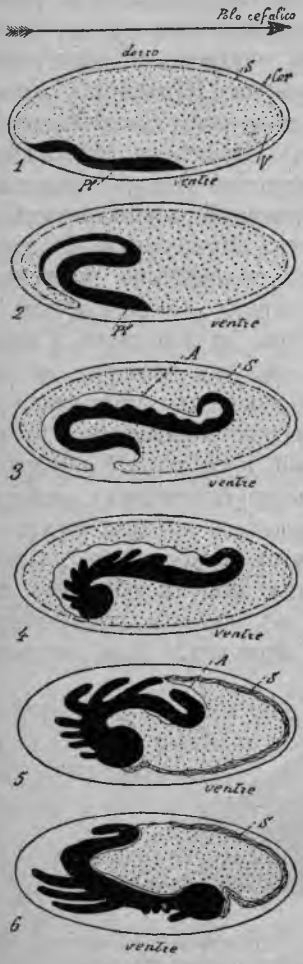


Рис. 188. Бластокинезъ зародыша *стрекозы (Libellula): 1* зародышевая полоса закладывается снаружи, *2* впячиваніе ея, *3* ея сегментація, *4* заростаніе амніона и развитіе конечностей, *5* начало выворачиванія, *6* конецъ выворачиванія; *Cor* хоріонъ, *V* желтокъ, *A* амніонъ, *S* сероза, *dorso* спинная сторона, *ventre* брюшная сторона яйца; стрѣлка вверху остріемъ указываетъ головной полюсъ яйца. (Берлезе).

Такой способъ дробленія яйца относится къ категоріи поверхностнаго дробленія или внутрижелточной сегментаціи, при которой дробленіе начинается внутри яйца и лишь затѣмъ выражается на поверхности его.

Вскорѣ послѣ образованія бластодермы начинается формированіе

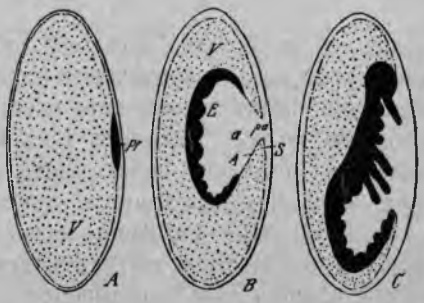


Рис. 189. Бластокинезъ зародыша *чешуйницы (Lepisma): A* первый зачатокъ зародышевой полосы, *B* развитіе ея на днѣ впячиванія, *C* вывернувшаяся зародышевая полоса съ конечностями; *V* желтокъ, *E* сегментирующаяся зародышевая полоса; *A* (малое) амніонъ, *S* сероза, *pa* входъ во впячиваніе, *a* полость амніона. По Геймонсу. (Берлезе).

такъ называемой зародышевой полосы и зародышевыхъ оболочекъ. Клѣтки бластодермы, обыкновенно покрывающей сперва все яйцо довольно равномѣрнымъ слоемъ, начинаютъ усиленно размножаться на извѣстномъ участкѣ яйцевой поверхности, дѣлаясь при этомъ выше и уже, вслѣдствіе чего получается утолщенная полоса бластодермы, называемая зародышевою полосою потому, что именно изъ нея и развивается тѣло зародыша. Образованіе этой полосы (рис. 187) происходитъ двумя главными способами: или она располагается вся на поверхности яйца и называется наружною зародышевою полосою

(рис. 187 *A*), или она вдавливается и впячивается въ желтокъ и называется тогда внутреннею зародышевою полосою (рис. 187 *D*, *E*). Наружная зародышевая полоса наблюдается, напр., при развитіи многихъ *прямокрылыхъ*, *жесткокрылыхъ*, *чешуекрылыхъ* и др. насѣкомыхъ, внутренняя — при развитіи *хоботныхъ (Rhynchota)*, *лжесѣтчатокрылыхъ (Pseudoneuroptera)* и др. Вмѣстѣ съ образованіемъ зародышевой полосы происходитъ и образованіе зародышевыхъ оболочекъ. При наружной зародышевой полосѣ оно происходитъ такъ (рис. 187 *B*, *C*), что бластодерма на переднемъ и заднемъ концѣ и по бокамъ зародыша образуетъ складку, которая все разростается надъ зародышевою полосою и наконецъ смыкается надъ нею; при этомъ внутренняя пластинка складки, переходящая въ зародышевую полосу, образуетъ такъ называемый амніонъ, а наружная пластинка складки, переходящая въ остальную бластодерму, вмѣстѣ съ этою послѣднею называется теперь серозною оболочкою или серозою. При смыканіи надъ зародышевою полосою обѣ пластинки складки отдѣляются другъ отъ друга и тогда амніонъ образуетъ замкнутый мѣшокъ надъ зародышевою полосою, въ полости котораго находится выдѣленная клѣтками амніотическая жидкость. При внутренней

Рис. 190. Поперечный разрѣзъ зародышевой полосы жука *Hydrophilus*; *ec* эктодерма, *pr* первичная борозда. По Ковалевскому.

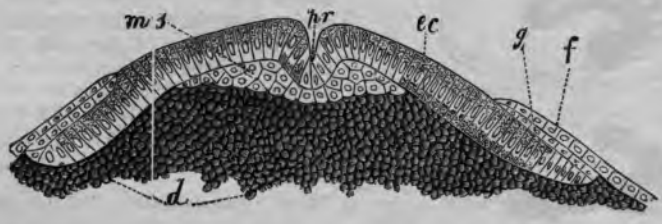


Рис. 191. Поперечный разрѣзъ зародышевой полосы *(Hydrophilus)* въ періодъ образованія внутренняго зародышеваго слоя, дающаго начало мезодермѣ и энтодермѣ; *pr* первичная борозда, *ms* внутренній зародышевый слой, *d* питательный желтокъ, *f* серозная оболочка, *g* амніонъ (еще не вполнѣ образовавшійся). По Ковалевскому.

зародышевой полосѣ одна часть стѣнокъ впячиванія, въ которомъ она образуется, (рис. 187 *E*, *F*), утолщается и составляетъ собственно зародышевую полосу, а другая утончается и образуетъ амніонъ, остальная же бластодерма составляетъ серозу. Входъ во впячиваніе съуживается и замыкается на нѣкоторое время, такъ что амніонъ и здѣсь тогда составляетъ замкнутый мѣшокъ (рис. 187 *F*); при дальнѣйшемъ же ростѣ зародышъ перегибается, выворачивается черезъ прорывъ мѣста заростанія амніона и лежитъ тогда на поверхности яйца; процессъ этотъ называется бластокинезомъ (рис. 188).

Переходную форму между наружною и внутреннею зародышевою полосою представляетъ образованіе ея у нѣкоторыхъ низшихъ насѣкомыхъ, напр., у *Lepisma* (рис. 189); здѣсь вся зародышевая полоса образуется на днѣ глубокаго впячиванія бластодермы, края котораго эквивалентны складкѣ, идущей у высшихъ насѣкомыхъ на образованіе амніона и серозы, но скоро выворачивается черезъ отверстіе этого впячиванія наружу, причемъ края впячиванія сглаживаются. Вообще же у низшихъ насѣкомыхъ зародышевыя оболочки не образуются вовсе или лишь начинаютъ образоваться и вскорѣ изглаживаются; то же наблюдается изъ высшихъ насѣкомыхъ у *мухъ* и другихъ *двукрылыхъ*. Есть насѣкомыя, у которыхъ имѣется только одна зародышевая оболочка, развитіе которой мало изучено (паразитныя *перепончатокрылыя*).

У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, напротивъ, замѣчены усложненія въ процессѣ образованія зародышевыхъ оболочекъ. Такъ, у *Xiphidium* (прямокрылое) Уилеръ нашелъ особый органъ, индузіумъ, возникающій изъ бластодермы отдѣльно отъ зародышевой полосы и окружающійся своимъ отдѣльнымъ амніономъ. Этотъ индузіумъ со своимъ амніономъ разростается вокругъ яйца, вростая между амніономъ зародыша и серозною оболочкою, такъ что зародышъ окруженъ не двумя уже, а четырьмя клѣточными оболочками. Значеніе индузіума неизвѣстно. Что касается значенія зародышевыхъ оболочекъ, то относительно его высказано много гипотезъ [1]), изъ которыхъ наиболѣе проста гипотеза Гейдера и другихъ. Предполагается, что насѣкомыя происходятъ отъ *многоножекъ (Myriapoda)*, тѣло которыхъ состоитъ изъ большого числа сегментовъ и зародышевая полоса (напр. у *Geophilus*) очень длинна, обхватывая все яйцо; съ укороченіемъ зародышевой полосы часть ея превратилась въ зародышевыя оболочки. Физіологическое значеніе этихъ оболочекъ вѣроятно состоитъ въ томъ, что зародышъ окружается подъ амніономъ слоемъ жидкости, предохраняющимъ его отъ толчковъ.

Зародышевая полоса первоначально состоитъ изъ одного слоя клѣтокъ; но вскорѣ, размножаясь, клѣтки эти располагаются въ нѣсколько слоевъ, что и составляетъ свойственный всѣмъ многоклѣточнымъ животнымъ процессъ образованія зародышевыхъ пластовъ — эктодермы, энтодермы и мезодермы. Процессъ этотъ происходитъ у насѣкомыхъ, изученныхъ въ этомъ отношеніи, настолько сложно и запутанно, что показанія ученыхъ по этому поводу очень разнорѣчивы. Дѣло доходитъ до того, что многіе вовсе отрицаютъ у большинства насѣкомыхъ существованіе внутренняго зародышеваго пласта (энтодермы), изъ котораго, по мнѣнію другихъ, происходитъ эпителій средней кишки. Этотъ взглядъ, согласно которому насѣкомыя, въ противоположность другимъ животнымъ, вовсе не имѣютъ энтодермическихъ образованій въ своемъ организмѣ, высказанъ былъ впервые русскимъ эмбріологомъ Ганинымъ, затѣмъ упорно былъ защищаемъ Геймонсомъ и цѣлымъ рядомъ другихъ изслѣдователей (Шварце, Тойяма, Лекайонъ, Фридерихсъ и др.), долгое время почти господствовалъ въ эмбріологіи насѣкомыхъ, но вновь опровергается точными и внушающими довѣріе изслѣдованіями ряда спеціалистовъ (Эшерихъ, Ноакъ, Гиршлеръ, Нусбаумъ и др.). Мы будемъ въ нижеслѣдующемъ изложеніи

[1]) См. Henneguy, Les Insectes. Paris 1904 (pp. 145—146).

слѣдовать въ общемъ взгляду Ковалевскаго, къ которому въ свое время примкнули въ существенныхъ чертахъ Граберъ, Уилеръ, авторъ настоящей книги и другіе, и который, съ нѣкоторыми измѣненіями, поддержанъ былъ въ новѣйшее время Эшерихомъ, Нусбаумомъ и другими изслѣдователями.

По средней линіи зародышевой полосы вскорѣ послѣ ея образованія замѣчается продольное впячиваніе, выраженное весьма различно у разныхъ насѣкомыхъ,— у однихъ очень явственное и довольно глубокое (рис. 190), у другихъ едва замѣтное; это впячиваніе называется первичною

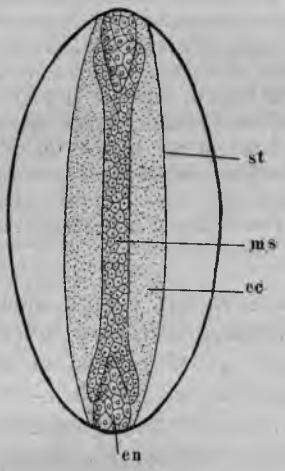


Рис. 192. Схема образованія зародышевыхъ пластовъ у насѣкомыхъ: *st* зародышевая полоса, *ms* мезодерма; *en* задній зачатокъ энтодермы; такой же зачатокъ лежитъ и у передняго конца зародышевой полосы. (По Эшериху).

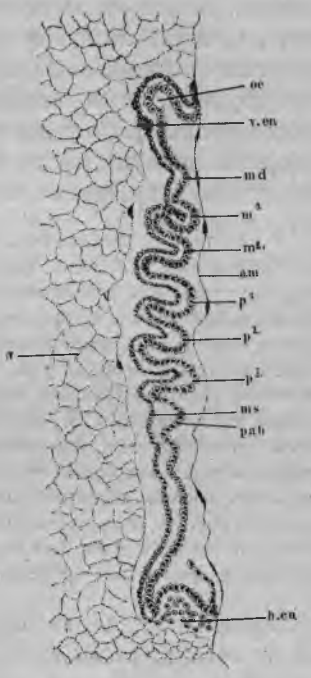


Рис. 193. Продольный разрѣзъ черезъ развивающуюся зародышевую полосу *тараканa-пруссака (Phyllodromia germanica)*; *oe* передняя кишка, *v.en* передній зачатокъ энтодермы, *h. en* задній зачатокъ энтодермы, *ms* мезодерма, *v* желтокъ, *md* верхняя челюсть, m^1 передняя нижняя челюсть, m^2 задняя нижняя челюсть (нижняя губа), p^1, p^2, p^3 грудныя ноги, *pab* первая брюшная нога, *v* желтокъ, *am.* амніонъ. Ориг.

бороздою. Отъ стѣнокъ этой первичной борозды происходитъ размноженіе клѣтокъ, вдвигающихся подъ зародышевою полосою — между нею и питательнымъ желткомъ (рис. 191). Теперь зародышъ состоитъ уже изъ двухъ слоевъ: наружный слагается изъ цилиндрическихъ клѣтокъ и называется эктодермою, внутренній—изъ клѣтокъ кругловатыхъ или неправильной формы и называется мезодермою или энтомезодермою. Послѣднее названіе предполагаетъ, что изъ этого слоя происходитъ какъ мезодерма, такъ и энтодерма, какъ и думали первоначально, но впослѣдствіи Ковалевскій и его послѣдователи пришли къ убѣжденію, что энтодерма происходитъ лишь въ переднемъ и въ заднемъ

концѣ зародышевой полосы изъ особыхъ участковъ его, лежащихъ у обоихъ концовъ первичной борозды (рис. 192). Отъ обоихъ этихъ зачатковъ энтодерма разрастается подъ мезодермою зародышевой полосы, пока продукты размноженія клѣтокъ передняго зачатка не встрѣтятся съ клѣтками, растущими отъ задняго зачатка. Обыкновенно почти одновременно съ образованіемъ зачатковъ энтодермы въ переднемъ и заднемъ концѣ зародышевой полосы происходитъ по впячиванію эктодермы, дающему начало передней и задней кишкѣ (рис. 193); эти впячиванія оттѣсняютъ переднюю массу энтодермы кзади, а заднюю—кпереди, причемъ слѣпой конецъ впячиванія прилегаетъ къ соотвѣтственному зачатку энтодермы. Трудность, съ одной стороны, уловить начало образованія энтодермы, съ другой—провести границу между клѣтками зародышевыхъ пластовъ въ этихъ мѣстахъ—и повела къ разнорѣчію толкованій.

Въ дальнѣйшемъ развитіи, разрастаясь все болѣе и болѣе въ ширину, энтодерма окружаетъ питательный желтокъ. Остальная масса внутренняго слоя клѣтокъ, отдѣлившагося отъ стѣнокъ первичной борозды, составляетъ мезодерму или средній зародышевый пластъ.

Желтокъ, содержащій вышеописанныя внутреннія тѣльца, у большинства насѣкомыхъ дробится на комки, содержащіе по одному внутреннему тѣльцу и называемые желточными клѣтками; такъ же называются обыкновенно и сами внутреннія тѣльца, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда желтокъ не претерпѣваетъ распаденія на комки (напр. у *таракана*). Кромѣ этихъ первичныхъ желточныхъ клѣтокъ въ желткѣ появляются вскорѣ и другія, болѣе мелкія клѣтки, отдѣлившіяся отъ мезодермы и ушедшія въ желтокъ; ихъ можно назвать вторичными желточными клѣтками.

Желточнымъ клѣткамъ,—въ частности первичнымъ,—различными изслѣдователями приписывалось и приписывается большое значеніе въ развитіи зародыша. Отъ нихъ производили энтодерму, т. е. эпителій средней кишки, и потому называли ихъ первичною энтодермою (Тихомировъ); отъ нихъ же нѣкоторые производили жировое тѣло, кровяныя и половыя клѣтки. Въ настоящее время можно считать, кажется, окончательно доказаннымъ, что по крайней мѣрѣ у высшихъ насѣкомыхъ *(Pterygota)* желточныя клѣтки вовсе не принимаютъ прямого участія въ построеніи зародыша и служатъ только для растворенія питательнаго желтка. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(тараканы)* найдены въ желткѣ бактеріи, такія же, какъ въ ихъ жировомъ тѣлѣ,—служащія, повидимому, также для перевариванія желтка (при отсутствіи ихъ яйцо таракана не развивается).

Обособившаяся мезодерма располагается въ видѣ сплошной массы клѣтокъ подъ эктодермою вдоль всей зародышевой полосы. Вскорѣ мезодерма начинаетъ дѣлиться поперечно на сегменты, числомъ 18,—не считая массы мезодермы впереди ротоваго и позади заднепроходнаго отверстія,—а затѣмъ каждый такой сегментъ дѣлится на двѣ половины—правую и лѣвую,—такъ называемые сомиты,—такъ что вся мезодерма представляетъ два сегментированные тяжа, лежащіе по сторонамъ средней линіи зародыша и сперва еще сросшіеся по средней линіи, а затѣмъ вполнѣ раздѣляющіеся. Позднѣе (или же съ самаго начала, напр., у *таракана)* въ каждомъ такомъ сегментѣ появляется полость въ обѣихъ его половинахъ, представляющая зачатокъ будущей полости тѣла (ср. рис. 193—195).

У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ замѣчены перегородки внутри сомитовъ, дѣлящія сомитную полость на три отдѣла, впослѣдствіи теряющіе свои границы и сливающіеся

между собою (рис. 195). Образованіе этихъ перегородокъ интересно въ томъ отношеніи, что такое же дѣленіе сомитной полости замѣчается и въ развитіи червеобразнаго животнаго *Peripatus* (см. ниже глава VI), гдѣ одинъ изъ отдѣловъ этой полости идетъ на образованіе воронки сегментарнаго (выдѣлительнаго) органа. Возможно, что и у насѣкомыхъ, слѣдовательно, соотвѣтственный отдѣлъ сомитной полости имѣетъ то же морфологическое значеніе, хотя въ зрѣломъ состояніи сегментарныхъ органовъ и нѣтъ, такъ какъ они замѣнены Мальпигіевыми сосудами и перикардіальными клѣтками.

Эктодерма зародышевой полосы также обнаруживаетъ поперечную сегментацію, т. е. дѣлится на членики, которыхъ въ концѣ концовъ явственно насчитывается также 18; границы этихъ члениковъ приблизительно совпадаютъ съ границами мезодермическихъ сегментовъ. Передній членикъ (т. е. тотъ, который лежитъ на будущемъ головномъ концѣ зародыша) образуетъ два выроста, называемые головными лопастями, а задній (по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ) также образуетъ двѣ такъ называемыя хвостовыя лопасти (ср. рис. 196). Весьма скоро по обособленіи члениковъ, или одновременно съ этимъ процессомъ, на нихъ являются парные придатки въ видѣ короткихъ выростовъ— зачатки будущихъ конечностей, ротовыхъ частей и другихъ придатковъ тѣла. Придатки эти или сперва плотны, или съ самаго начала (рис. 193) полы: стѣнка ихъ состоитъ изъ эктодермическаго слоя и прилегающихъ

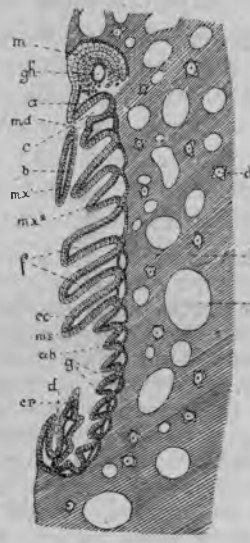


Рис. 194. Продольный разрѣзъ зародышевой полосы *Phyllodromia germanica* со всѣми конечностями; *m* зачатокъ надглоточнаго узла, *a* верхняя губа, *b* сяжокъ, *c* пищеводъ, *d* задняя кишка, *ec* эктодерма, *ms* мезодерма, *f* полость конечностей, *g* полости сомитовъ, *gh* полость перваго головного сомита, *Pr* питательный желтокъ, *dv* полости въ немъ, содержащія капли жира, *dz* желточныя клѣтки, *md* верхняя челюсть, mx^1, mx^2 первая и вторая пара нижнихъ челюстей, *f* грудныя ноги; *av* брюшныя ноги, *ep* сегсі. Оригъ.

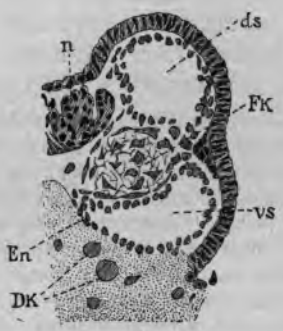


Рис. 195. Поперечный разрѣзъ брюшного сегмента зародыша *Phyllodromia germanica* (лѣвая половина); *ds* отдѣлъ полости тѣла, продолжающійся въ полость ножки, *Fk* средній отдѣлъ полости тѣла, заполненный жировымъ тѣломъ и впослѣдствіи теряющій свои границы; *vs* спинной отдѣлъ полости тѣла, разростающійся впослѣдствіи между эктодермою и энтодермою; *En* энтодерма, *Dk* желточныя ядра, *n* нервный стволъ. Оригъ.

къ нему снутри клѣтокъ мезодермы, а полость ихъ составляетъ продолженіе полости соотвѣтствующихъ мезодермическихъ сегментовъ (рис. 193, 194). Первая пара, придатки головныхъ лопастей, даютъ начало сяжкамъ, придатки второго членика—верхнимъ челюстямъ, третьяго—нижнимъ челюстямъ, четвертаго—обѣимъ половинамъ нижней губы; придатки слѣдующихъ трехъ (грудныхъ) члениковъ—тремъ парамъ ногъ. Такимъ образомъ, въ составъ головы насѣкомаго входятъ четыре переднихъ членика, а остальные членики насѣкомаго составляются по одиночкѣ изъ отдѣльныхъ сегментовъ зародыша. На брюшныхъ членикахъ зародыша обыкновенно также появляются небольшіе придатки—зачаточныя брюшныя ножки; у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ ихъ бываетъ столько же паръ, сколько имѣется брюшныхъ члениковъ (т. е. 11,—рис. 196, V), у другихъ менѣе или вовсе не бываетъ.

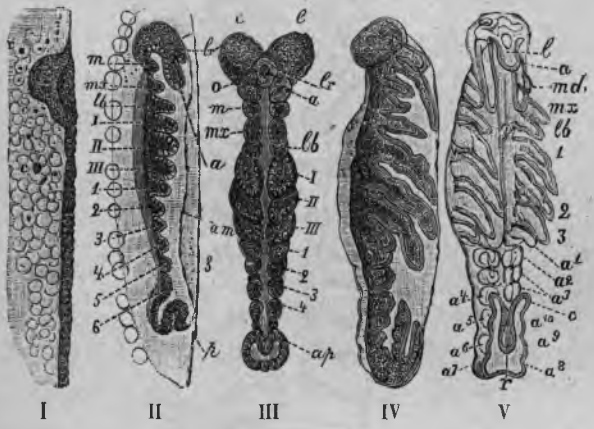


Рис. 196. Развитіе зародышевой полосы таракана-пруссака *(Blatta germanica)*. I. Зародышевая полоса, на переднемъ концѣ расширенная и образующая такъ называемыя головныя доли. II. Начало образованія конечностей и зародышевыя оболочки: *lr* верхняя губа, *a* сяжокъ, *m* верхняя челюсть, *mx* нижняя челюсть, *lb* половина нижней губы, I, II, III грудныя ноги, 1,2,3,4,5,6 брюшныя ноги; *p* загнутый задній конецъ зародыша, *am* амніонъ, *s* серозная оболочка. III. Та же стадія развитія en face: *e* головныя доли, *o* ротовое отверстіе, *ap* хвостовыя доли, прочія буквы какъ на фиг. II. IV. Зародышъ въ профиль, со всѣми конечностями. V. Тотъ же зародышъ почти en face: *md* верхнія челюсти, a^1,a^{10} брюшныя ноги, *c* cerci (11-я пара брюшныхъ конечностей), *r* задняя кишка, прочія буквы какъ на фиг. II. Ориг.

Если считать за сегменты часть зародышевой полосы, лежащую впереди ротового отверстія (acron) и позади заднепроходнаго (telson), то число сегментовъ зародыша насѣкомаго возростетъ до 20. Кромѣ того, у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ найдены мезодермическія массы (а у одного изъ низшихъ насѣкомыхъ—*Campodea*—и парные наружные придатки) между сегментами сяжковымъ и верхнечелюстнымъ, вслѣдствіе чего допускается существованіе предчелюстного или вставочнаго сегмента (segmentum praemandibulare s. intercalare), который мало развитъ и вскорѣ исчезаетъ. Такимъ образомъ въ зародышевой полосѣ насѣкомыхъ можно насчитать всего 21 сегментъ (рис. 197). Изъ нихъ 6 приходятся на головной отдѣлъ, а именно одинъ предротовой (acron) и 5 послѣротовыхъ: сяжковый, предчелюстной, верхнечелюстной, нижнечелюстной и нижнегубной; тремъ переднимъ сегментамъ соотвѣтствуютъ уже

извѣстные намъ три отдѣла головного мозга (protencephalon, deuterencephalon, tritencephalon). Три слѣдующіе за головою сегмента соотвѣтствуютъ тремъ членикамъ груди, а остальные—членикамъ брюшка.

При началѣ образованія всѣхъ этихъ придатковъ, на головномъ концѣ зародыша, нѣсколько позади зачатковъ сяжковъ, происходитъ, какъ уже сказано, вдавленіе эктодермы—зачатокъ ротоваго отверстія и передней

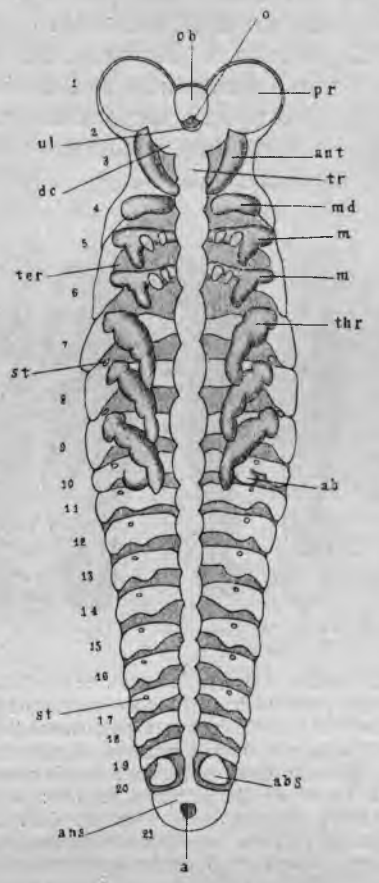


Рис. 197. Сегментація зародышевой полосы насѣкомаго *(Gryllotalpa)* по Геймонсу; цифры обозначаютъ номера сегментовъ; *pr* protencephalon, *ob* верхняя губа, *o* ротъ, *ul* его нижній край, *dc* deuterencephalon, *tr* tritencephalon, *ant* сяжки, *md* верхнія челюсти, *m,m* первая и вторая пара нижнихъ челюстей, *thr* грудныя ноги, *ab* брюшныя ноги, *abs* cerci, *a* заднепроходное отверстіе, *st* дыхальца, *ter* край зародышевой полосы, отъ котораго начинается образованіе боковъ и затѣмъ спины.

кишки,—а на заднемъ концѣ зародыша—соотвѣтственный зачатокъ заднепроходнаго отверстія и задней кишки (рис. 193, 194). Впереди ротоваго отверстія образуется непарный (вначалѣ иногда парный) выростъ—зачатокъ верхней губы. Кромѣ этихъ отверстій, на членикахъ брюшка и груди (не на всѣхъ и различно у разныхъ насѣкомыхъ) являются по

обѣимъ сторонамъ вдавленія эктодермы—будущія стигмы и начала трахей (рис. 197, 198).

Вся поверхность зародышевой полосы представляетъ брюшную сторону зародыша. Сяжки зачинаются, слѣдовательно, также на брюшной сторонѣ и только постепенно переходятъ на боковыя стороны и на спинную поверхность; то же бываетъ и съ придатками одиннадцатаго сегмента брюшка (cercі), если они имѣются. Послѣ сформированія брюшной стороны зародыша начинается образованіе его спинной стороны, которое происходитъ путемъ разростанія эктодермы и другихъ пластовъ въ видѣ лодочки, обращенной отверстіемъ къ желтку (рис. 199—201). Борты этой лодочки дѣлаются все выше, а отверстіе ея (а слѣдовательно и основаніе амніона) все болѣе и болѣе съуживается, и наконецъ остается только маленькое отверстіе, спинной пупокъ, сообщающій у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ внутренность зародыша съ пространствомъ между амніономъ и серозною оболочкой, въ которомъ у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ также находится желтокъ. Наконецъ, и это отверстіе заростаетъ, причемъ весь желтокъ (кромѣ части его, находящейся между эмбріональными оболочками) оказывается внутри зародыша. Что касается судьбы зародышевыхъ оболочекъ, то она различна у разныхъ насѣкомыхъ. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ *(бабочки, перепончатокрылыя)*, съ замыканіемъ спины, съуживается основаніе амніона, который при заростаніи спиннаго пупка совершенно отдѣляется отъ зародыша и окружаетъ его (какъ и сероза) въ видѣ замкнутаго мѣшка. При вылупленіи изъ яйца зародышъ разрываетъ и съѣдаетъ эти оболочки (Ганинъ, Тихомировъ). У другихъ насѣкомыхъ (многія *Orthoptera*, *Coleoptera)* амніонъ и сероза

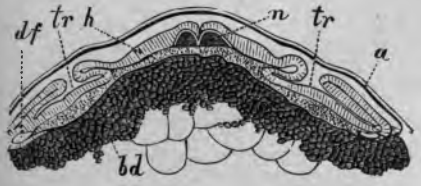


Рис. 198. Поперечный разрѣзъ черезъ формирующагося зародыша *Hydrophilus*: *n* нервные стволы, *h* кожа, *tr* впячиванія эктодермы, дающія начало образованію трахей, *df* зачатокъ полости тѣла, *a* зародышевыя оболочки, *bd* питательный желтокъ. По Ковалевскому.

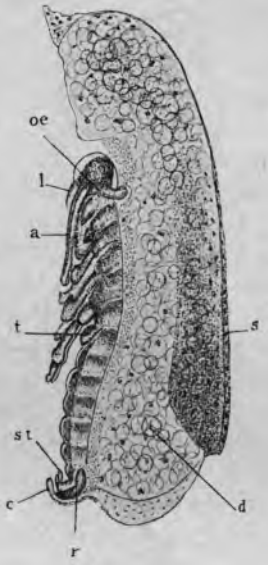


Рис. 199. Зародышъ *Phyllodromia germanica* послѣ разрыва зародышевыхъ оболочекъ и во время перетягиванія ихъ на спину; *oe* пищеводъ, *l* верхняя губа, *a* сяжки, *t* передняя пара брюшныхъ ногъ, *st* styli, *c* cercі (прочія брюшныя ноги исчезли), *r* задняя кишка, *d* желтокъ, *s* сократившаяся и утолщающаяся на спинѣ сероза. Ориг.

сростаются противъ брюшной стороны зародыша, мѣсто сращенія обрывается и обѣ оболочки перетягиваются на спинную сторону, гдѣ онѣ образуютъ такъ называемый спинной органъ (рис. 200, 201), впослѣдствіи впячивающійся въ желтокъ и переваривающійся въ средней кишкѣ. Наконецъ, у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ разрывается, стягивается и впячивается въ желтокъ (на спинѣ) только амніонъ *(Lina, Doryphora)* или только серозная оболочка *(Chironomus)*.

Во время послѣдующаго развитія членики зародыша мало-по-малу уменьшаются въ числѣ, вслѣдствіе сліянія переднихъ четырехъ (или, по

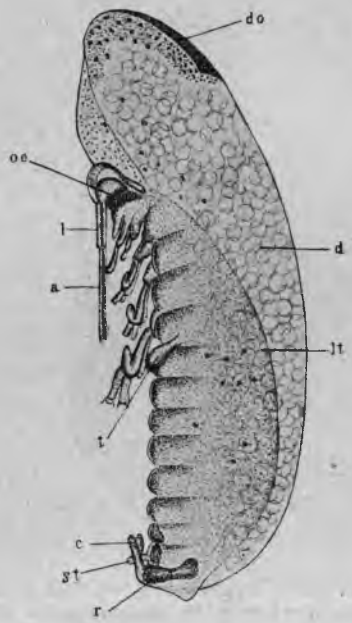


Рис. 200. Зародышъ *Phyllodromia germanica*, у котораго бока *(lt)* выросли уже настолько, что подходятъ къ спинѣ; изъ зародышевыхъ оболочекъ образовался спинной органъ *(do)*, который передвинулся впередъ; передняя пара брюшныхъ ногъ *(t)* приняла стебельчатую (грушевидную) форму; прочія буквы—какъ на рис. 199. Ориг.

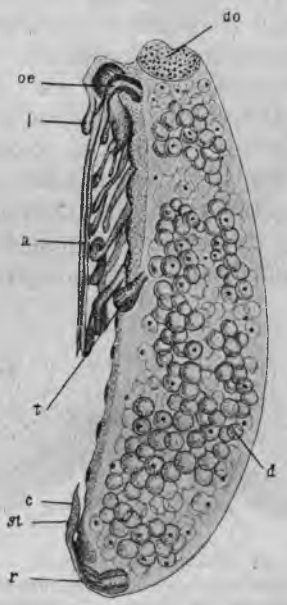


Рис. 201. Зародышъ *Phyllodromia germanica*, у котораго образованіе спины почти закончено; спинной органъ *(do)* начинаетъ впячиваться въ желтокъ. Значеніе буквъ—какъ на рис. 199 и 200. Ориг.

другому счету, шести) члениковъ для образованія головы, а часто также вслѣдствіе сліянія или видоизмѣненія большаго или меньшаго числа заднихъ брюшныхъ члениковъ (11-й сегментъ обыкновенно сливается съ 10-мъ), такъ что у взрослыхъ насѣкомыхъ никогда не бываетъ болѣе 10 полныхъ и явственныхъ сегментовъ брюшка (исключеніе, вѣроятно лишь кажущееся, составляютъ низшія насѣкомыя *Protura*, о чемъ будетъ сказано въ спеціальной части этой книги). Придатки (конечности, ротовыя части и проч.) также частью расчленяются (ноги, сяжки), частью измѣняютъ свою форму, частью исчезаютъ. Послѣднее происходитъ съ брюшными придатками

у большинства насѣкомыхъ; у немногихъ лишь нѣкоторыя пары брюшныхъ ножекъ сохраняются еще довольно долго по вылупленіи изъ яйца (напр. у гусеницъ *бабочекъ)*, или же сохраняются лишь одна или двѣ изъ заднихъ паръ брюшныхъ придатковъ (cerci, styli, ср. рис. 199—201). У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ передняя пара брюшныхъ придатковъ въ эмбріональной жизни принимаетъ форму грушевидныхъ органовъ или мѣшковъ, иногда достигающихъ значительной величины (рис. 199—201). По всей вѣроятности образованія эти соотвѣтствуютъ брюшной трубкѣ (tubus ventralis) низшихъ насѣкомыхъ, о которой будетъ рѣчь въ своемъ мѣстѣ (см. спеціальную часть этой книги, отдѣлъ I).

Что касается внутреннихъ измѣненій въ зародышѣ, происходящихъ во время только что описанныхъ процессовъ, то слѣдуетъ упомянуть прежде всего объ образованіи пищеварительнаго канала. Энтодерма принимаетъ участіе въ образованіи средней кишки, причемъ клѣтки ея образуютъ эпителій этого отдѣла кишечнаго канала. Эпителій передней и задней кишки происходитъ впячиваніемъ эктодермы (ср. рис. 193, 194, 199—201); оба эти впячиванія сперва оканчиваются глухо и лишь тогда, когда они достигнутъ средней кишки, мало-по-малу образуется сообщеніе между ихъ просвѣтомъ и ея полостью. Какъ пальцеобразные выворотъ стѣнки задней кишки, на границѣ ея съ среднею, происходятъ Мальпигіевы сосуды (въ числѣ одной, двухъ или болѣе паръ); слѣдовательно, и они берутъ начало изъ эктодермы. Снаружи эпителіальная трубка пищеварительнаго канала обрастаетъ клѣтками мезодермы. Вслѣдствіе описаннаго способа развитія пищеварительнаго канала понятно, почему полость передней и задней кишки выстлана хитиновою кутикулою, которая можетъ выдѣляться лишь клѣтками эктодермальнаго происхожденія. Въ передней кишкѣ эпителій съ возрастомъ насѣкомаго нерѣдко атрофируется и отъ него остается одна кутикула.

Итакъ, мы прослѣдили образованіе трехъ зародышевыхъ пластовъ—эктодермы, мезодермы и энтодермы,—сформированіе, въ общихъ чертахъ, внѣшняго вида тѣла зародыша и эмбріональныхъ оболочекъ, а также происхожденіе пищеварительнаго канала. Теперь остается разсмотрѣть вкратцѣ, какіе органы происходятъ изъ каждаго зародышеваго пласта, причемъ мы оставимъ въ сторонѣ мелкія подробности формированія органовъ и въ особенности развитіе тканей, которое вообще мало изучено.

Изъ эктодермы происходятъ, кромѣ эпителія передней и задней кишки и Мальпигіевыхъ сосудовъ, наружные покровы тѣла со всѣми ихъ придатками и обособленіями, нервная система, органы чувствъ, трахеи и различныя железы, открывающіяся на поверхности тѣла или въ переднюю и заднюю кишку, а также элементы внутренняго скелета, хитиновыя сухожилія, нѣкоторыя „перитонеальныя“ оболочки, возникающія при участіи трахей, значительная часть выводныхъ протоковъ половыхъ органовъ и многія придаточныя железы ихъ. Трахеи, железы, выводные протоки, эндоскелетъ возникаютъ совершенно одинаково,—впячиваніемъ эктодермы (рис. 198), причемъ эти впячиванія могутъ значительно

углубляться и развѣтвляться. Части, образовавшіяся черезъ впячиваніе эктодермы, обыкновенно могутъ быть узнаны во взрослomъ организмѣ по хитиновой кутикулѣ, выстилающей ихъ просвѣтъ. Изъ эктодермы происходятъ также эноциты, отщепляясь преимущественно вблизи трахейныхъ впячиваній, посегментно.

Нервная система происходитъ обособленіемъ клѣтокъ эктодермы отъ наружныхъ покрововъ зародыша. Клѣтки эти обособляются въ видѣ двухъ тяжей по сторонамъ средней линіи зародышевой полосы (рис. 195, 202). Между обоими этими тяжами эктодерма углубляется, образуя такъ называемую нервную борозду. Мало-по-малу на протяженіи этихъ тяжей, постепенно отдѣляющихся отъ кожи, обособляются скопленія клѣтокъ, составляющія первоначальные нервные узлы, числомъ не менѣе 17, по узлу въ каждомъ членикѣ, кромѣ 11-го брюшнаго. Клѣтки эти происходятъ черезъ размноженіе правильно расположенныхъ крупныхъ эктодермическихъ клѣтокъ, — такъ называемыхъ невробластовъ (рис. 202). Въ глубинѣ, подъ нервною бороздою, обособляется еще (также происходя отъ невробластовъ) средній нервный тяжъ, также принимающій участіе въ образованіи узловъ и спаекъ. Съ дальнѣйшимъ развитіемъ обѣ симметричныя половины нервной системы сближаются и въ узлахъ срастаются, такъ что только спайки остаются раздѣленными. Кромѣ того, происходитъ сліяніе отдѣльныхъ узловъ между собою, причемъ и въ этомъ случаѣ, какъ при сформированіи члениковъ тѣла, сліяніе особенно идетъ впередъ на переднемъ и заднемъ концѣ зародыша. Надглоточный узелъ образуется изъ трехъ паръ узловыхъ зачатковъ, соотвѣтствующихъ знакомымъ уже намъ тремъ отдѣламъ (protencephalon, deuterencephalon, tritencephalon), подглоточный—изъ сліянія слѣдующихъ трехъ паръ, послѣдній брюшной узелъ — также изъ сліянія нѣсколькихъ узловъ. Нервы образуются въ видѣ выростовъ изъ центральной нервной системы.

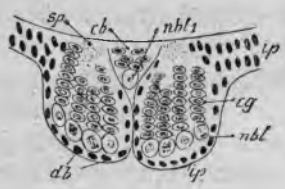


Рис. 202. Развитіе центральной нервной системы прямокрылаго насѣкомаго (*Xiphidium*), поперечный разрѣзъ; *ip* гиподерма, *db* обкладка нервнаго ствола, *nbl* невробласты, *nbl'* невробласты средняго тяжа, *cg* нервныя клѣтки, *cb* средній тяжъ, *sp* нервныя волокна въ поперечномъ разрѣзѣ. По Уилеру. (Берлезе).

Что касается симпатической нервной системы, то ротожелудочный отдѣлъ ея происходитъ отщепленіемъ отъ спинной стѣнки эктодермическаго впячиванія передней кишки. О происхожденіи „добавочныхъ тѣлъ“ (corpora allata) сказано уже выше (стр. 96). Развитіе непарнаго брюшного отдѣла симпатической нервной системы не изучено. Изъ органовъ чувствъ довольно подробно изучено только развитіе глазъ и глазковъ, которые образуются сложною дифференцировкою эктодермы въ области передняго головного сегмента (acron); въ описаніе этихъ процессовъ мы здѣсь входить не будемъ.

Изъ энтодермы происходитъ, какъ неоднократно уже сказано, эпителій средней кишки и ея придатковъ, а кромѣ того, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ (Нусбаумъ и Фулинскій) изъ нея же возникаетъ такъ называемое подпищеводное тѣло (corpus suboesophageum) и „средній стволъ“, лежащій временно между кишечникомъ и нервною системой и (такъ же, какъ брюшная діафрагма нѣкоторыхъ насѣкомыхъ,—ср. стр. 89) сравнивавшійся съ спинною струною позвоночныхъ (chorda dorsalis). Подпищеводное тѣло (парный органъ) происходитъ (рис. 203) отъ передняго зачатка энтодермы, а „средній стволъ“—отъ спинного участка эпителія зародышевой средней кишки, отщепляясь во время обрастанія желтка этимъ эпителіемъ. Оба эти образованія даютъ начало

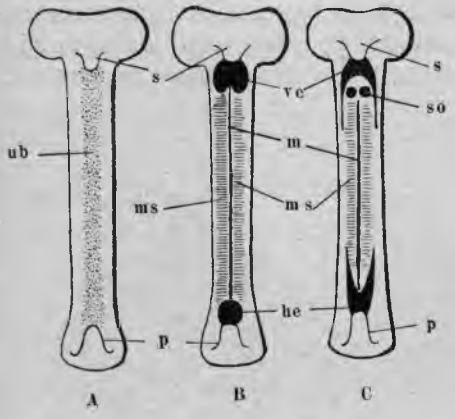


Рис. 203. Схема развитія органовъ энтодермическаго происхожденія у насѣкомыхъ. *A*, *B*, *C* три послѣдовательныя стадіи; *ub* внутренній пластъ; *s* передняя, *p* задняя кишка; *ve* передній, *he* задній зачатокъ энтодермы, *ms* мезодерма, *m* средній стволъ, *so* подпищеводное тѣло. По Нусбауму и Фулинскому.

Рис. 204. Схематическій поперечный разрѣзъ зародыша насѣкомаго, для объясненія способа образованія сердца. *N* нервные стволы, *ec* эктодерма, *mc* кожно-мускульная, *md* кишечно-волокнистая пластинка мезодермы, *h* полость сердца, *c* полость тѣла, *en* энтодерма, *D* полость средней кишки. (По схемѣ Шимкевича, измѣнено).

кровянымъ клѣткамъ: это кровеобразовательные органы зародыша (по Нусбауму и Фулинскому).

Изъ мезодермы происходятъ всѣ мышцы,—какъ скелетныя, такъ и входящія въ составъ различныхъ внутреннихъ органовъ (пищеварительнаго канала и др.); далѣе, изъ мезодермы же берутъ начало спинной сосудъ съ аортою и развѣтвленіями (если они есть), перикардіальныя клѣтки, соединительнотканныя образованія, жировое тѣло, эпителій половыхъ железъ (но не сами половыя клѣтки, о которыхъ будетъ сказано ниже), часть половыхъ путей и нѣкоторыя придаточныя половыя железы; по нѣкоторымъ показаніямъ изъ мезодермы происходятъ также и кровяныя клѣтки (этотъ вопросъ нуждается въ переизслѣдованіи).

Выше мы видѣли, что въ началѣ мезодерма образуетъ два тяжа клѣтокъ по сторонамъ средней линіи зародыша, что затѣмъ оба эти тяжа

распадаются на сегменты и внутри каждаго сегмента появляется полость (рис. 194, 195). Вскорѣ эти сегменты теряютъ свои рѣзкія границы, сливаются между собою по длинѣ зародыша (т. е. перегородки между ними исчезаютъ) и тогда образуются двѣ сплошныя боковыя полости, которыя, по мѣрѣ развитія боковъ зародыша, обрастаютъ пищеварительный каналъ (рис. 204). При этомъ, слѣдовательно, мезодерма съ одной стороны такой полости прилегаетъ къ эктодермѣ, а съ другой— къ энтодермѣ; по аналогіи съ явленіями, происходящими при образованіи тѣла позвоночныхъ, можно назвать наружный слой мезодермы кожномускульною пластинкой, а внутренній (прилегающій къ энтодермѣ)—кишечноволокнистою пластинкой; первый даетъ главнымъ образомъ кожныя скелетныя мышцы, второй — мышечную обкладку пищеварительнаго канала. Но у насѣкомыхъ, въ противоположность позвоночнымъ, мезодерма никогда не образуетъ эндотелія, т. е. эпителіальнаго слоя, выстилающаго полость тѣла; поэтому ихъ

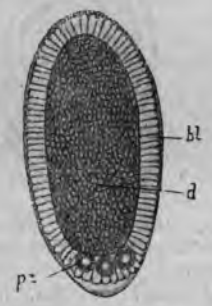


Рис. 205. Развивающееся яйцо мушки изъ рода *Cecidomyia*; *d* желтокъ, *bl* бластодерма, *pz* первичныя половыя клѣтки. По Мечникову.

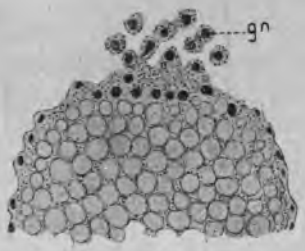


Рис. 206. Разрѣзъ черезъ задній конецъ яйца *жука-листоѣда (Chrysomela menthastri)*: *gn* первичныя половыя клѣтки. По Лекайону.

полость тѣла не есть настоящій цёломъ, а представляетъ собою псевдоцёль (ложную полость тѣла).

Развиваясь далѣе, обѣ боковыя полости, сперва вполнѣ разъединенныя, стремятся слиться и образовать одну общую полость вокругъ пищеварительнаго канала. Для этого онѣ должны обрасти пищеварительную трубку съ боковъ, со спинной и брюшной стороны. На брюшной сторонѣ происходитъ сліяніе между ними черезъ уничтоженіе перегородки по средней линіи тѣла около нервныхъ стволовъ. На спинной же сторонѣ сліяніе происходитъ не такъ просто, а именно: тамъ, гдѣ кожномускульная пластинка данной стороны тѣла переходитъ, загибаясь, въ кишечноволокнистую пластинку, образуется родъ желоба (рис. 204-*h*), у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ открытаго въ полость кишки, вслѣдствіе того, что кожномускульныя пластинки обѣихъ сторонъ быстрѣе растутъ навстрѣчу другъ другу, чѣмъ кишечноволокнистыя пластинки. Отъ этого полость будущаго сердца находится у этихъ насѣкомыхъ нѣкоторое время въ сообщеніи съ полостью средней кишки. Когда же срастутся и кишечноволокнистыя пла-

стинки, то сердце имѣетъ уже видъ не желоба, а трубки и постепенно отшнуровывается отъ кишечнаго канала, черезъ что устанавливается сообщеніе обѣихъ сторонъ полости тѣла на спинной сторонѣ. Клѣтки, идущія на образованіе стѣнокъ зачинающагося сердца, называются кардіобластами (Уилеръ). Изъ сосѣднихъ мезодермическихъ клѣтокъ, принадлежащихъ кожномускульной пластинкѣ, развивается спинная діафрагма. Что касается перикардіальныхъ клѣтокъ, то онѣ появляются довольно поздно и происходятъ, повидимому, отъ клѣтокъ спинной діафрагмы (Геймонсъ). Жировое тѣло возникаетъ, какъ утолщеніе внутренней (обращенной къ нервному тяжу) стѣнки мезодермическихъ сомитовъ (рис. 195). Нако-

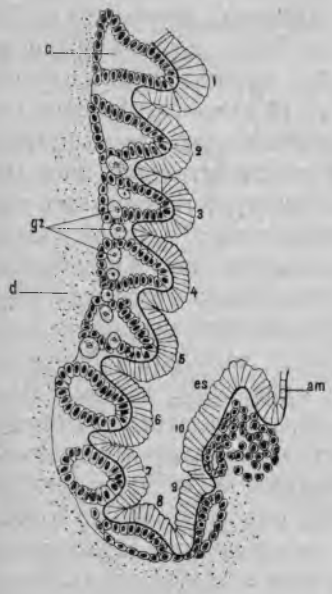


Рис. 207. Разрѣзъ вдоль брюшка зародыша *Phyllodromia germanica*; *1—10* номера сегментовъ брюшка; *es* эктодерма, *am* амніонъ, *c* полость сомита, *gz* половыя клѣтки, *d* желтокъ. По Геймонсу. (Эннегюи).

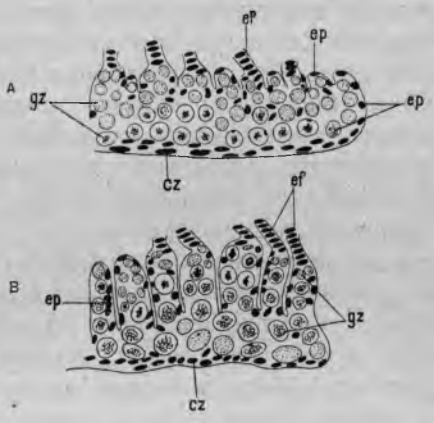


Рис. 208. Два разрѣза изъ зачатка яичника *Phyllodromia germanica* — *A* при началѣ развитія яйцевыхъ трубочекъ, *B* болѣе поздняя стадія; *cz* зачатокъ яйцевода, *ef* концевая нить яйцевой трубочки; *ep* ядра клѣтокъ полового эпителія, *gz* половыя клѣтки. По Геймонсу. (Эннегюи).

нецъ эпителій половыхъ железъ развивается изъ мезодермическихъ клѣтокъ дорзальнаго (обращеннаго къ питательному желтку) отдѣла нѣкоторыхъ мезодермическихъ сомитовъ, вокругъ проникшихъ сюда половыхъ клѣтокъ.

Что касается происхожденія половыхъ клѣтокъ, то долгое время ихъ производили также отъ мезодермы; на этомъ основана даже цѣлая теорія энтероцѣля, по которой полость тѣла есть не что иное, какъ первичная половая полость, а половыя клѣтки происходятъ отъ мезодермическаго эпителія этой полости [1]). Этой теоріи и въ настоящее время

[1]) Э. Мейеръ. Изслѣдованія надъ развитіемъ кольчатыхъ червей. Труды Общ. Естествоиспытателей при Казанскомъ Университетѣ, т. 31, вып. 4, 1898.

еще держатся многіе ученые, хотя накопилось уже очень много фактовъ, показывающихъ, что половыя клѣтки въ самыхъ разнообразныхъ классовъ животныхъ имѣютъ самостоятельное происхожденіе: онѣ не только не происходятъ отъ мезодермы, но вообще независимы отъ зародышевыхъ пластовъ. Въ частности относительно насѣкомыхъ Гейменсу принадлежитъ та заслуга, что онъ показалъ основное различіе между клѣтками эпителія половыхъ железъ съ одной стороны и собственно половыми клѣтками—съ другой, хотя независимое происхожденіе половыхъ клѣтокъ было открыто для нѣкоторыхъ насѣкомыхъ еще гораздо ранѣе его Мечниковымъ и другими эмбріологами. Такъ у нѣкоторыхъ мелкихъ мушекъ *(Cecidomyidae)* первичныя половыя клѣтки появляются въ бластодермѣ еще ранѣе образованія зародышевыхъ пластовъ и даже зародышевой полосы (рис. 205) и впослѣдствіи перемѣщаются внутрь зародыша. Подобное же явленіе замѣчено въ новѣйшее время у нѣкоторыхъ *жуковъ* (рис. 206) и совершенно такія же клѣтки (обыкновенно называемыя „полярными“) замѣчаются у одного изъ полюсовъ яйца *мухъ* во время образованія бластодермы. У другихъ насѣкомыхъ *(Orthoptera)* половыя клѣтки обособляются изъ бластодермы у задняго конца зародышевой полосы. Изъ мѣста своего происхожденія онѣ странствуютъ (повидимому активными амёбоидными движеніями) и располагаются въ нѣкоторыхъ сомитахъ (рис. 207); тамъ онѣ размножаются и обрастаютъ мезодермическими клѣтками (рис. 208), которыя дѣлятъ половой зачатокъ на фолликулы и трубочки, образуютъ эпителій и оболочки ихъ, а изъ половыхъ клѣтокъ происходитъ содержимое верхушечныхъ камеръ, ооогоніи, сперматогоніи и питательныя клѣтки, кромѣ, можетъ быть, верхушечной (Версоновой), которая, по многимъ показаніямъ, происходитъ изъ оболочекъ половой железы. Изъ мезодермы же образуются сѣмепроводы, яйцеводы и нѣкоторыя изъ придаточныхъ половыхъ железъ.

Сдѣланный нами краткій обзоръ эмбріональнаго развитія насѣкомыхъ имѣетъ въ виду лишь типическое теченіе этого развитія. У нѣкоторыхъ мелкихъ паразитныхъ насѣкомыхъ, подъ вліяніемъ особыхъ условій, развитіе это существенно измѣняется какъ въ раннихъ, такъ и въ позднѣйшихъ своихъ стадіяхъ въ смыслѣ упрощенія и сокращенія процессовъ дробленія, образованія органовъ и измѣненія внѣшнихъ формъ зародыша [1]).

Изъ перечисленія органовъ, происходящихъ изъ каждаго зародышеваго пласта, легко видѣть, какую важную роль играетъ въ построеніи тѣла насѣкомыхъ наружный зародышевый пластъ—эктодерма. Изъ него развивается чрезвычайно много органовъ: весь наружный скелетъ, трахеи, нервная система, сухожилія, большая часть пищеварительнаго канала и выводныхъ половыхъ путей, множество железъ, эноциты и проч. Словомъ, изъ него происходитъ весьма значительная часть массы тѣла. Это настоящій построительный пластъ организма насѣкомыхъ, а другіе пласты являются только дополненіемъ къ нему. Особенно ярко бросается въ глаза построительное значеніе эктодермы насѣкомыхъ, если сопоставить

[1]) См. P. Marchal. Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. Archives de Zoologie expérim. (4) Vol. 2, 1904—1906.

развитіе послѣднихъ съ развитіемъ позвоночныхъ животныхъ. У позвоночныхъ эктодерма играетъ въ построеніи тѣла сравнительно незначительную роль, а главную массу тѣла составляютъ образованія мезодермическія, изъ которыхъ, напр., развивается весь скелетъ и всѣ соединительнотканныя образованія, у насѣкомыхъ мало развитыя. У насѣкомыхъ, наоборотъ, мезодерма производитъ сравнительно немногіе органы, а почти весь опорный элементъ (трахеи, хитинъ) дается эктодермою, и хитинъ физіологически почти совершенно замѣняетъ соединительную ткань.

2. Развитіе насѣкомыхъ по вылупленіи изъ яйца (постэмбріональное развитіе; метаморфологія или исторія превращенія насѣкомыхъ) [1]).

Съ давнихъ поръ замѣчено, что одни насѣкомыя по выходѣ изъ яйца чрезвычайно отличаются отъ соотвѣтственныхъ взрослыхъ формъ, другія же отличаются лишь въ немногихъ чертахъ. Такъ, напр., изъ яйца, отложеннаго бабочкою, вылупляется червеобразное существо, гусе-

[1]) Swammerdam. Bijbel der natuure. Lugduni Batavorum, 1737—38. Roesel von Rosenhof. Monatlich herausgegebene Insectenbelustigungen. 4. B-de. 1746—55. Réaumur. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Paris, 1734—41. 12 vols. De Geer. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Holmiae, 1752—78. Herold. Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge. Cassel u. Marburg. 1815. Suckow. Anatomisch-physiol. Unters. über Insecten und Krustenthiere. Heidelberg, 1818. Weismann. Die nachembryon. Entwickl. der Musciden. Zeitschr. f. w. Zool. XIV. 1864. Die Metamorphose der Corethra plumicornis. Zeitschr. f wiss. Zool. XVI. 1866. Ganin. Beitr. z. Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIX. 1869. Fabre. Mémoire sur l'hypermetamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. sc. natur. 4°. Zool. T.VII. 1857. Ульянинъ Замѣтка о постэмбріональномъ развитіи пчелы. Извѣстія Моск. Общ. Любит. Естествознанія. Т. X. 1872. E. Blanchard. Métamorphoses, moeurs et instincts des insectes. Paris. 1868. Graber. Die Insekten. Bd. II. München. 1877—79. Künckel d'Herculais. Recherches sur l'organisation et le développement des Volucelles. Paris. 1875. Viallanes. Rech. sur l'histologie des insectes et sur le développement postembryonn. de ces animaux. Ann. sc. natur. 6° T. 16. 1882. Kowalevsky. Beiträge zur Kenntniss der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45. 1887. Van Rees. Beitr. zur inneren Metamorphose von Musca vomitoria. Zool. Jahrb. Morph. Abth. Bd. 3. 1888. Кулагинъ. Къ исторіи развитія Platygaster instructor. Дневникъ Моск. Общ. Люб. Ест. Зоол. Отд. Вып. 2. 1889. Кулагинъ. Матеріалы по естественной исторіи паразитическихъ перепончатокрылыхъ. Москва, 1894. (Извѣстія Московскаго Общ. Любит. Естествознанія, т. 85). Lameere. La raison d'être des métamorphoses chez les insectes. Annales de la Société Entomol. Belgique. T. 43, 1879. J. Boas. Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insekten. Zoolog. Jahrbücher, Abt. Syst. Bd. 12, 1899, Pérez. Contribution à l'étude des métamorphoses. Bull. scientif. de France et de Belgique, T. 37, 1903. Heymons. Die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, Bd. 1, 1907. Deegener. Die Metamorphose der Insekten. Leipzig. u. Berlin, 1909. C. Börner. Die Verwandlungen der Insekten. Sitzungs Berichte Naturf. Freunde Berlin, 1909. Поспѣловъ. Діапаузы и ихъ значеніе въ жизни насѣкомыхъ. Любитель природы. СПБ. 1908. Онъ-же. Постэмбріональное развитіе и имагинальная діапауза у чешуекрылыхъ. Кіевъ 1910. (Записки Кіевскаго Общ. Естествоисп., т. 21). См. также сочиненія Berlese и Кожевникова, указанныя на стр. 54, а равно указанія при отдѣльныхъ отрядахъ насѣкомыхъ въ спеціальной части.

ница, вовсе непохожее на бабочку; изъ яицъ таракана, напротивъ, выходятъ маленькіе тараканы, которые отличаются отъ взрослыхъ (съ внѣшней стороны) только меньшею величиною и отсутствіемъ крыльевъ.

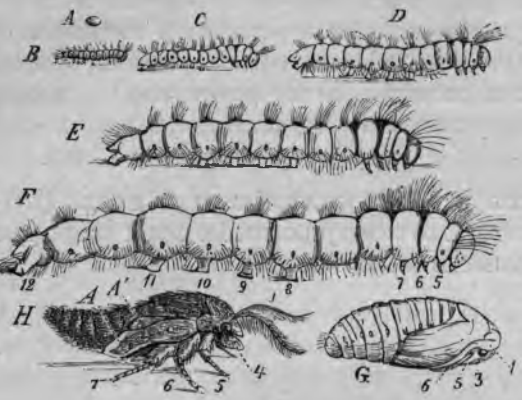


Рис. 209. Полное превращеніе *сосноваго шелкопряда (Gastropacha pini)*. *A* яйцо, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* гусеницы въ различныхъ возрастахъ, *G* куколка, *H* только-что вылупившаяся бабочка. *1* сяжки, *3* хоботокъ, *4* нижнегубные щупики, *5*—*12* ноги. *AA'* крылья. (Юдейхъ и Нитче).

Какъ бы то ни было, въ обоихъ случаяхъ для достиженія полнаго развитія насѣкомыя должны претерпѣть болѣе или менѣе значительное измѣненіе въ формѣ и строеніи, или, какъ это называется въ наукѣ,— подвергнуться превращенію или метаморфозу. Превращеніе это бываетъ полное или неполное. Полнымъ называется такое превращеніе (рис. 209), при которомъ въ постэмбріональномъ развитіи проходятся три фазы или стадіи, обыкновенно рѣзко отдѣльныя одна отъ другой: 1) стадія личинки (larva), — подвижныя и усиленно питающіяся формы, 2) стадія куколки (pupa или chrysalis)—стадія покоя, обыкновенно неподвижныя формы, не принимающія пищи, и 3) стадія половая (imago)—подвижныя вполнѣ развитыя формы.

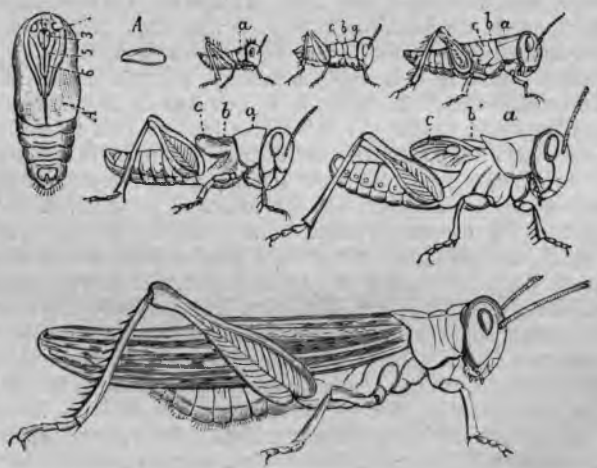


Рис. 210. Развитіе саранчи. *A* яйцо, затѣмъ разные возрасты насѣкомаго; *a*,*b*,*c* грудныя кольца, *b'c'* крылья. Вверху (слѣва) куколка бабочки снизу. (Юдейхъ и Нитче)

Неполное превращеніе (рис. 210) отличается нерѣзкою разграниченностью фазъ развитія и отсутствіемъ стадіи покоя. Хотя для различ-

ныхъ стадій неполнаго превращенія и принимаются обыкновенно тѣ же наименованія larva, pupa (nympha) и imago, но здѣсь они имѣютъ нѣсколько другое значеніе. Такъ личинкою таракана или кузнечика называютъ молодое насѣкомое, еще лишенное крыльевъ, а куколкою или нимфою (nympha)—молодого таракана или кузнечика съ зачатками крыльевъ; но всѣ эти стадіи безъ рѣзкихъ границъ переходятъ одна въ другую, всѣ эти формы—питающіяся и подвижныя.

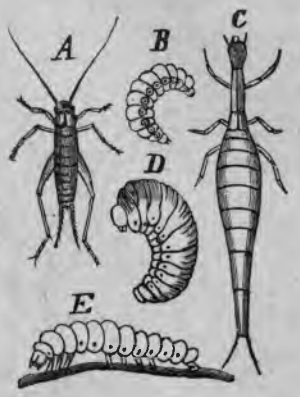


Рис. 211. Разныя формы личинокъ (схема). *A* сверчокъ, *B* муха, *C* жукъ-плавунецъ *(Acilius)*, *D* жукъ-заболонникъ *(Scolytus)*, *E* гусеница бабочки. По Граберу и Лёббоку.

Нѣкоторыя насѣкомыя вовсе не имѣютъ превращенія, т. е. не претерпѣваютъ никакого или почти никакого измѣненія внѣшней формы по вылупленіи изъ яйца (напр., *подуры*).

Разсмотримъ сперва явленія метаморфоза съ внѣшней стороны, пока имѣя въ виду главнымъ образомъ насѣкомыхъ съ полнымъ превращеніемъ.

Первая, личинковая стадія развитія (рис. 211) бросается въ глаза большею или меньшею червеобразностью формъ насѣкомыхъ въ этотъ періодъ ихъ развитія. Тѣло личинокъ бываетъ расчленено однородно, т. е. такъ, что всѣ членики похожи одинъ на другой, за исключеніемъ головы. Различаются три грудныхъ кольца и 9—10 брюшныхъ. Что касается ногъ, то ихъ бываетъ или три пары грудныхъ ногъ, какъ и у взрослыхъ насѣкомыхъ (напр. у личинокъ многихъ *жуковъ*), или же есть еще и брюшныя ноги, какъ у зародыша (напр. личинки *бабочекъ*), или же ногъ вовсе нѣтъ (напр. у личинокъ *осъ*, *пчелъ*, *муравьевъ* и пр.). Что касается головы, то она бываетъ развита въ различной степени. У большинства она хорошо развита, несетъ малочленистые сяжки, простые глазки (въ различномъ числѣ) и развитые ротовые органы. У многихъ насѣкомыхъ ротовые органы личинки чрезвычайно отличаются отъ ротового вооруженія imaginis; такъ напр., гусеницы имѣютъ грызущія ротовыя части, а бабочки—сосущія. У нѣкоторыхъ личинокъ голова мало развита, иногда такъ мало, что даже незамѣтна: такихъ личинокъ можно назвать безголовками (напр. личинки *мухъ*). Кромѣ ногъ, личинки имѣютъ иногда и другіе придатки тѣла (только крыльевъ онѣ никогда не имѣютъ). Сюда относятся напр. хвостовыя нити нѣкоторыхъ личинокъ (*подёнки* и др.). Многія личинки насѣкомыхъ живутъ въ водѣ и имѣютъ особые придатки въ видѣ выпячиваній кожи, обыкновенно по сторонамъ тѣла, служащіе для дыханія,—такъ называемыя трахеальныя жабры или жаберныя трахеи (рис. 212, 213). Въ эти выпячиванія входятъ развѣтвленія трахей, воспринимающія воздухъ, который диффундируетъ изъ воды черезъ тонкую стѣнку жаберныхъ трахей въ наполняющую ихъ кровь, а изъ нея—въ трахеальныя трубочки, которыя оканчиваются

слѣпо у гиподермы (рис. 213). Иныя жаберныя трахеи находятся не по бокамъ тѣла, а на концѣ брюшка или въ прямой кишкѣ. У всѣхъ личинокъ, имѣющихъ жаберныя трахеи, дыхательная система замкнута, т. е. дыхалецъ (стигмъ) нѣтъ. Такія формы дыхательной системы личи-

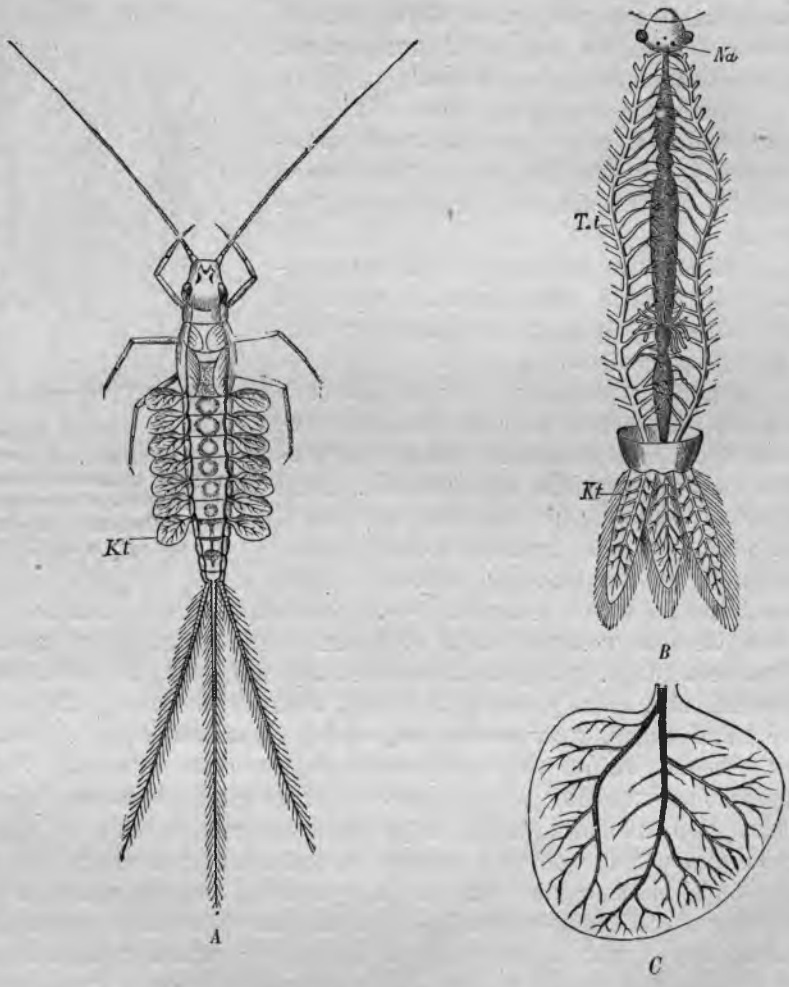


Рис. 212. Трахеальныя жабры. *A* личинка *подёнки* съ семью парами жаберныхъ трахей *Kt* по бокамъ тѣла. *B* личинка *Agrion: Na* глазки, *Tt* трахеальные стволы, *Kt* хвостовыя жаберныя трахеи. *C* одна трахеальная жабра *подёнки,* сильно увеличенная. (Клаусъ).

нокъ могутъ быть названы закрытыми формами (formae apneusticae). Но не только въ этихъ случаяхъ, а и тогда, когда у личинокъ бываетъ открытая трахеальная система, послѣдняя обыкновенно отличается отъ дыхательной системы взрослыхъ насѣкомыхъ числомъ и распредѣленіемъ стигмъ. Выше (стр. 67) было сказано, что у взрослыхъ

насѣкомыхъ часто не бываетъ стигмъ на первомъ грудномъ кольцѣ. У личинокъ очень часто есть стигмы на переднегруди, но среднегрудь и заднегрудь лишены ихъ (рис. 107 и 211). Эти формы расположенія стигмъ называются полуоткрытыми (formae hemipneusticae), тогда какъ въ случаѣ существованія стигмъ въ видѣ непрерывнаго ряда на кольцахъ тѣла, мы имѣемъ дѣло съ вполнѣ открытыми формами (formae holopneusticae), напр. у *Orthoptera*, у многихъ *Hemiptera*. У нѣкоторыхъ личинокъ (личинки многихъ *мухъ* въ извѣстный періодъ развитія) бываетъ только одна пара стигмъ—самая задняя: это сзади открытыя формы (formae metapneusticae). Есть и такія личинки, у которыхъ находятся двѣ пары стигмъ—передняя и задняя (напр., личинки многихъ *мухъ*); это обоюдооткрытыя формы (formae amphipneusticae).

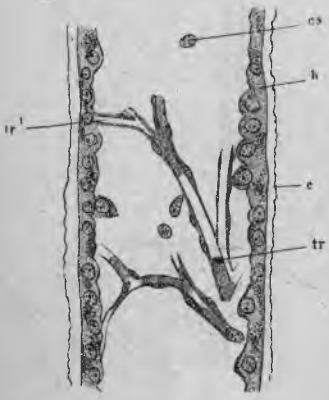


Рис. 213. Продольный разрѣзъ черезъ нитевидную трахеальную жабру личинки *ручейника (Phryganea* sp.*)*; *c* хитиновая кутикула, *h* гиподерма, *tr* трахеи, *cs* кровяныя тѣльца. Ориг.

Рис. 214. Личинка комара изъ рода *Chironomus; dm* передняя часть тѣла, *a* кровяныя жабры на заднемъ концѣ тѣла. (Берлезе).

У нѣкоторыхъ личинокъ бываютъ на извѣстныхъ мѣстахъ тѣла выросты кожи, наполненные кровью, называемые кровяными жабрами и служащіе для дыханія,—напр., у *Chironomus* (рис. 214) на заднемъ концѣ тѣла, у личинокъ ручейниковъ *(Trichoptera)* около заднепроходнаго отверстія.

Итакъ уже съ внѣшней стороны личинка отличается отъ взрослаго насѣкомаго не только общею формою, но и особымъ расположеніемъ органовъ и даже иногда присутствіемъ такихъ органовъ, которыхъ нѣтъ у взрослаго насѣкомаго. Внутреннее устройство личинки также своеобразно. Вообще въ ея тѣлѣ органы большею частію менѣе сконцентрированы и менѣе разнообразны, чѣмъ у imago; такъ, нервная система чаще всего состоитъ изъ большого числа узловъ (2 головныхъ, 3 грудныхъ, 8 брюшныхъ; лишь у нѣкоторыхъ личинокъ,—напр. у *пластинчатоусыхъ жуковъ*,—она представляетъ уже сильную концентрацію); пищеварительный

каналъ представляетъ обыкновенно прямую трубку; трахеальная система, а иногда и Мальпигіевы сосуды представляютъ иное число и расположеніе стволовъ; половые органы находятся въ зачаточномъ видѣ, хотя половыя железы и мезодермическіе выводные протоки ихъ уже имѣются и полъ можетъ быть уже различаемъ и т. д. Бываютъ въ тѣлѣ личинокъ и такіе внутренніе органы, которые играютъ роль только въ личиночной жизни и у взрослыхъ насѣкомыхъ отсутствуютъ. Таковы, напр., паутин-

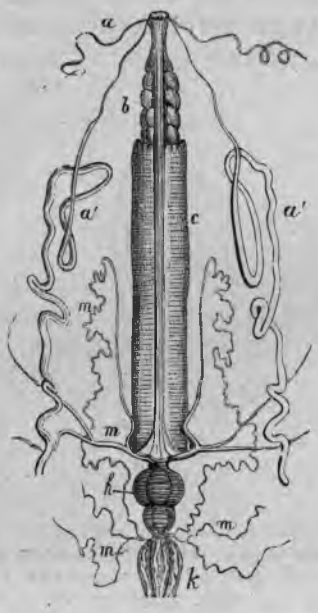


Рис. 215. Нѣкоторые органы гусеницы; *a* слюнныя железы, *a'* паутинныя железы, *b* пищеводъ, *c* желудокъ, *h* толстая, *k* прямая кишка, *m* Мальпигіевы сосуды, частію обрѣзанные, частію оканчивающіеся слѣпыми концами въ оболочкѣ прямой кишки. По Юдейху и Нитче.

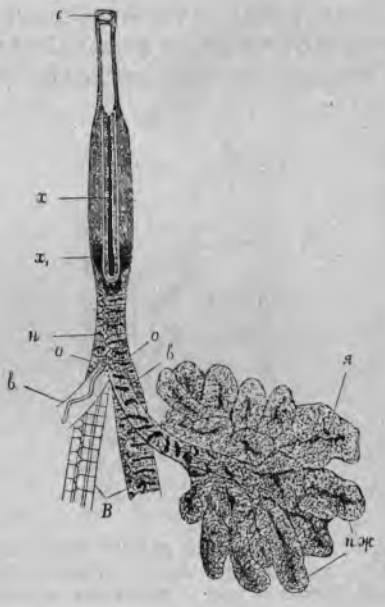


Рис. 316. Передняя часть шелковичнаго аппарата гусеницы *Bombyx mori: пж* Филиппіева железа, *B* выводные протоки главныхъ паутинныхъ железъ, *xx'* прядильный аппаратъ, *c* выводное отверстіе, *я* ядра клѣтокъ, *b* выводные протоки Филиппіевыхъ железъ, *o* просвѣтъ этихъ протоковъ, *n* непарный общій выводной каналъ. По Тихомирову.

ныя железы, дыхательныя пластинки въ прямой кишкѣ, называемыя внутренними трахеальными жабрами (у личинокъ нѣкоторыхъ *стрекозъ*) и др.

Паутинныя или шелковичныя железы (sericteria) играютъ важную роль въ жизни личинокъ насѣкомыхъ [1]). Онѣ служатъ

[1]) Helm. Spinndrüsen der Schemetterlingsraupen. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 26. 1876. Gilson. La soie et les appareils sericigènes. La Cellule, VI. 1890. Blanc. Etude sur la sécretion de la soie etc. Lyon 1889. Lucas. Beiträge zur Kenntniss der Mundwerkzeuge der Trichoptera. Berl. 1893. Klapalek. Untersuch. üb. die Fauna der Gewässer Böhmens. I. Prag. 1888. Cholodkovsky. Entomotomische Miscellen. Horae Soc. Entom. Ross. XXIX,

имъ для предохраненія отъ ушибовъ и отъ потери источника пищи при паденіи съ деревьевъ (личинка виснетъ на испускаемой ею паутинной нити), для свитія общихъ многимъ личинкамъ паутинныхъ

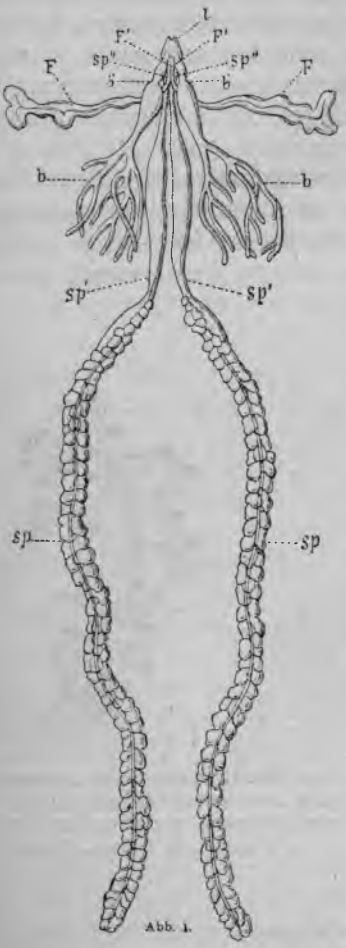


Рис. 217. Паутинный аппаратъ личинки *пилильщика* рода *Lyda*: *l* верхняя губа, *sp* паутинныя железы, *sp'*, *sp''* ихъ выводные каналы, *F* Филипіевы железы, *F'* ихъ выводные каналы, *b* сложныя трубчатыя придаточныя железы, *b'* ихъ выводные каналы. Увелич. Ориг.

Рис. 218. Паутинный аппаратъ личинки пилильщика рода *Lophyrus* въ естественную величину. Ориг.

гнѣздъ (напр. у гусеницъ многихъ *бабочекъ*), для образованія чехликовъ служащихъ пріютомъ личинкѣ (многія *моли*, *ручейники* и др.), для пря-

1895. А. Тихомировъ, Основы практическаго шелководства. Москва 1895. V. Pikel. Zur Frage über die Spinndrüsen der Tenthrediniden-Larven. Horae Societ. Entomol. Ross., T. 30, 1896. Cholodkovsky. Ueber den Spinnapparat der Lyda-Larven. Allgemeine Zeitschr. f. Entomologie, Bd. 6, 1901.

денія кокона при окукленіи и проч. Форма паутинныхъ железъ большею частію бываетъ простая трубчатая (рис. 215), причемъ обѣ трубки (длина которыхъ иногда во много разъ превосходитъ длину тѣла личинки) лежатъ, образуя извивы, по сторонамъ пищеварительнаго канала и открываются, соединяясь въ общій непарный концевой каналъ, на нижней губѣ. Передъ соединеніемъ въ общій каналъ у *гусеницъ* и у личинокъ *пилильщиковъ* присоединяются еще двѣ маленькихъ лопастныхъ (состоящихъ изъ сравнительно немногихъ клѣтокъ) придаточныхъ железъ, называемыхъ Филиппіевыми железами (рис. 216), а у нѣкоторыхъ *(Lyda)* еще пара придаточныхъ сложныхъ трубчатыхъ железъ (рис. 217). Весьма своеобразную форму представляютъ паутинныя железы нѣкоторыхъ личинокъ *пилильщиковъ* (*Tenthredinidae*),—роды *Lophyrus*, *Nematus*, *Cimbex* и др.), гдѣ железа имѣетъ гроздовидный характеръ

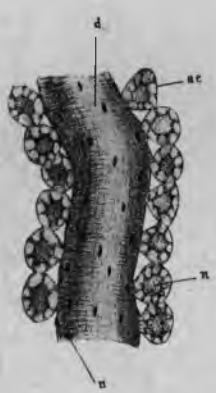


Рис. 219. Часть паутинной железы личинки *пилильщика* рода *Lophyrus* (ср. рис. 218) при сильномъ увеличеніи; *ac* одноклѣточные выдѣлительные пузырьки (acini), *d* выводной каналъ, *n* ядра клѣтокъ. Ориг.

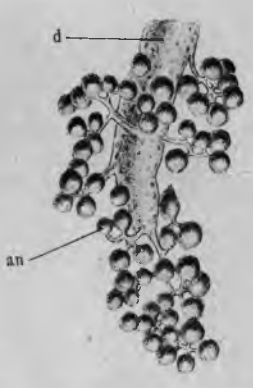


Рис. 220. Задній конецъ паутинной железы личинки пилильщика рода *Cimbex; an* одноклѣточные выдѣлительные пузырьки, *d* выводной каналъ. Ориг.

и каждый выдѣлительный пузырекъ (acinus) ея состоитъ изъ одной огромной, простымъ глазомъ ясно различимой клѣтки; эти пузырьки или сидятъ въ два ряда по сторонамъ общаго трубчатаго канала железы *(Lophyrus*, рис. 218, 219), или соединяются короткими выводными протоками въ гроздья, которые общимъ канальцемъ впадаютъ въ большой трубчатый каналъ *(Cimbex*,—рис. 220). Паутинныя или прядильныя железы имѣются, очевидно, кромѣ указанныхъ насѣкомыхъ, и у другихъ личинокъ, дѣлающихъ коконы, напр. у личинокъ нѣкоторыхъ жуковъ *(Curculionidae)*, но еще не изслѣдованы (быть можетъ, тамъ роль ихъ играютъ слюнныя железы, открывающіяся у основанія верхнихъ челюстей); у нѣкоторыхъ личинокъ *(Chrysopa*, *Myrmeleon)* прядильный аппаратъ находится въ задней кишкѣ и коконъ прядется изъ выдѣленія Мальпигіевыхъ сосудовъ (см. въ спеціальной части).

Вылупляясь изъ яйца, личинка имѣетъ обыкновенно чрезвычайно незначительную величину въ сравненіи съ тѣми размѣрами, какихъ она достигаетъ къ концу своего развитія. Вслѣдствіе усиленнаго питанія личинка сильно ростетъ и нѣсколько разъ сбрасываетъ неуступчивую хитиновую кожицу, которая становится тѣсною. Это періодическое сбрасываніе кожи, происходящее какъ при полномъ, такъ и при неполномъ превращеніи, называется линяніемъ или линькою (ср. сказанное выше на стр. 32) и сильно истощаетъ животное, требуя отъ него большихъ усилій. Ко времени линянія подъ старою кожицею уже бываетъ отложена новая тоненькая кутикула. Разрывъ старой кожи происходитъ обыкновенно на спинѣ около головы и насѣкомое вылѣзаетъ черезъ образующуюся щель, которая постепенно расширяется. Сбрасывается при этомъ не только вся кожа, со всѣми даже мельчайшими выростами и выступами, въ видѣ цѣльной шкурки, но и внутренній слой трахей, ко-

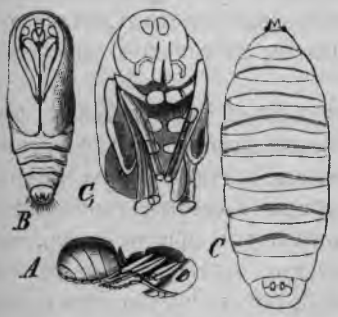


Рис. 221. Разныя формы куколокъ. *A* открытая куколка муравья, *B* покрытая куколка бабочки, *C* куколка комнатной мухи, окруженная личиночною кожею, *C,* она же, вынутая изъ этой кожи. (Юдейхъ и Нитче.

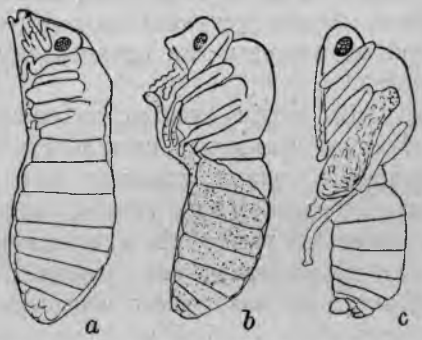


Рис. 222. Нѣкоторыя фазы превращенія *муравья*: *a* ложная куколка, еще покрытая кожею личинки; *b* личиночная кожа сошла съ передней половины тѣла; *c* готовая куколка. По Перезу. (Уилеръ).

торый вытаскивается черезъ стигмы. Послѣ линянія личинка нѣкоторое время отдыхаетъ, и чѣмъ труднѣе была линка, тѣмъ продолжительнѣе этотъ отдыхъ. Линка повторяется различное число разъ у разныхъ насѣкомыхъ.

Достигнувъ своей окончательной величины, личинка въ послѣдній разъ линяетъ и вмѣстѣ съ тѣмъ превращается въ куколку, т. е. въ неподвижную форму, уже болѣе похожую на совершенное насѣкомое, чѣмъ личинка. Такъ какъ эта линка особенно трудна для личинки, то нѣтъ ничего удивительнаго, что за нею слѣдуетъ особенно продолжительный отдыхъ—стадія покоя.

Куколки бываютъ различныхъ формъ (рис. 221). Нѣкоторыя изъ нихъ въ высшей степени похожи на совершенное насѣкомое и имѣютъ всѣ его члены—сяжки, ноги, крылья,—только неподвижные и болѣе или менѣе прижатые къ тѣлу. Эти куколки называются открытыми или свободными (pupa libera), напр. у *жуковъ*. Другія куколки, хотя

также позволяютъ различать на себѣ члены imaginis, но не такъ ясно, потому что всѣ они прижаты къ тѣлу, склеены затвердѣвшимъ выпотомъ и какъ бы покрыты общею кожицею, изъ подъ которой лишь слабо выдаются. Это такъ называемыя покрытыя куколки (pupa obtecta). напр. у *бабочекъ*. Наконецъ, бываютъ и такія куколки, которыя совершенно не похожи ни на larva. ни на imago, а бочкообразны и часто не позволяютъ различать никакого расчлененія. Эти куколки тоже покрытыя или свободныя, но одѣты сверху еще затвердѣвшею, несброшенною кожицей отъ послѣдней личинковой линки (pupa coarctata), напр. у многихъ *мухъ*.

Соотвѣтственно своей неподвижности и отсутствію потребности въ пищѣ, куколки находятся обыкновенно въ укромныхъ, защищенныхъ мѣстахъ, куда личинки заползаютъ для окукленія,—напр. въ землѣ, подомхомъ, подъ корою, въ щеляхъ и т. п. Обыкновенно онѣ бываютъ или помѣщены въ углубленіяхъ, выстланныхъ паутиною (продуктъ паутинныхъ железъ личинки), или одѣты кокономъ, сплетеннымъ личинкою изъ той же паутины, или прикрѣплены, подвѣшены съ помощью паутинныхъ нитей.

Въ стадіи куколки, внѣшняя форма которой уже подобна формѣ взрослаго насѣкомаго, происходитъ наиболѣе интензивное внутреннее превращеніе. Органы, исключительно свойственные личинкѣ (временные или провизорные органы, напр. паутинныя железы), уничтожаются, подвергаясь распаденію и всасыванію; недоразвитые органы (напр. половые) доканчиваютъ свое развитіе; большинство органовъ мѣняетъ свою форму; такъ напр. число нервныхъ узловъ большею частію уменьшается сближеніемъ и сліяніемъ нѣкоторыхъ узловъ между собою и проч.

Разсмотрѣнныя фазы полнаго превращенія чрезвычайно рѣзко отличаются другъ отъ друга, чѣмъ и оправдывается ходячее наименованіе постэмбріональнаго развитія насѣкомыхъ превращеніемъ. Дѣйствительно, личинка какъ бы внезапно превращается въ куколку, а куколка—въ imago. У насѣкомыхъ съ неполнымъ превращеніемъ нѣтъ такихъ рѣзкихъ поворотовъ развитія: тамъ, напротивъ, мы видимъ самые постепенные переходы между отдѣльными формами мало-по-малу ростущаго и періодически линяющаго насѣкомаго. Послѣ одной изъ линокъ выростаютъ маленькіе зачатки крыльевъ въ видѣ плоскихъ выпячиваній кожи на второмъ и третьемъ грудномъ кольцѣ, и съ каждою послѣдующею линкой крылья дѣлаются все длиннѣе и длиннѣе. Въ общемъ ростѣ тѣла, появленіи и увеличеніи крыльевъ и въ нѣкоторыхъ другихъ второстепенныхъ измѣненіяхъ и состоитъ все „неполное превращеніе“. Особенно ясно это видно въ постэмбріональномъ развитіи нѣкоторыхъ *жесткокрылыхъ* насѣкомыхъ, именно *подёнокъ*, гдѣ „превращеніе“ происходитъ весьма постепенно и состоитъ изъ многихъ линокъ, причемъ каждая новая стадія отличается отъ предыдущей и рѣзкой границы между личинкою и „куколкою“ нѣтъ. У *Cloëon* Лёббокъ насчиталъ около 20 такихъ линокъ. Однако же, если всмотрѣться подробнѣе въ явленія полнаго метаморфоза, то и здѣсь мы увидимъ гораздо болѣе постепенности

нежели можно предположить съ перваго взгляда. Начать съ того, что стадія куколки вовсе не всегда отдѣлена рѣзко отъ личинковой фазы и отъ стадіи imago. У нѣкоторыхъ перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ (*пчелы, муравьи*) наблюдается стадія такъ называемой ложной куколки (pseudonympha, semipupa): личинка, готовая къ окукленію, выпрямляется и получаетъ перехватъ на границѣ груди и брюшка, а подъ кожею ея просвѣчиваютъ зачатки ногъ, крыльевъ, сяжковъ и ротовыхъ частей будущаго взрослаго насѣкомаго (рис. 231); вскорѣ личиночная кутикула сбрасывается и молодая куколка освобождается еще съ короткими конечностями, которыя постепенно ростутъ, пока куколка не приметъ свою окончательную форму (рис. 222 *b*, *c*.). Что зачатки крыльевъ и другихъ органовъ бабочки развиваются уже подъ кожею гусеницы, зналъ еще Сваммердамъ и демонстрировалъ ихъ въ 1668 году великому герцогу Тосканскому. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ такіе зачатки получаютъ преждевременное развитіе, такъ что у гусеницы оказываются длинные сяжки, сильно развитыя грудныя ноги, маленькія крылья, фасеточные глаза [1]). Подобныя же явленія были замѣчены у нѣкоторыхъ личинокъ мучного жука (*Tenebrio molitor*), имѣвшихъ крыловидные придатки [2]). При развитіи личинки жука *Lebia scapularis* [3]), по Сильвестри, между личинкою и куколкою вдвигается стадія вродѣ ложной куколки перепончатокрылыхъ, и сама куколка обнаруживаетъ три стадіи, различныя по формѣ (praenympha, nympha 1, nympha 2). Всѣ эти случаи,—частію нормальные, частью патологическіе,—какъ бы указываютъ на то, что нѣкогда въ развитіи данныхъ насѣкомыхъ было больше стадій, чѣмъ сохранилось теперь,—что полное превращеніе представляетъ процессъ, значительно сокращенный и развившійся изъ ряда явленій, какія мы видимъ у насѣкомыхъ съ неполнымъ превращеніемъ и въ особенности у *Cloëon*.

Рис. 223. Подёнка *(Ephemera)*. Вылупленіе imago изъ кожи subimago. (Юдейхъ и Нитче).

У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (*Trichoptera*) куколка не все время бываетъ неподвижна; передъ вылупленіемъ взрослаго насѣкомаго она выходитъ изъ своего состоянія покоя, ползаетъ посредствомъ своихъ конечностей и мѣняетъ свое мѣсто пребыванія (вылѣзаетъ изъ воды на сушу). Весьма замѣчательное явленіе замѣчается въ развитіи *подёнокъ*: здѣсь изъ „куколки“ вылупляется не прямо взрослое насѣкомое, спо-

[1]) Kolbe. Ueber vorschnelle Entwicklung (Prothetelie) von Puppen-und Imago-Organen bei Lepidopteren u. Coleopteren-Larven. Allgem. Zeitschr. f. Entomologie, Bd. 8, 1903.

[2]) Heymons. Ueber Flügelbildung bei der Larve von Tenebrio molitor. Sitz. Ber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1896.

[3]) Silvestri. Contribuzione alla conoscenza della metamorfosi e dei costumi della Lebia scapularis. Redia (Firenze) Vol. 2, 1905.

собное къ размноженію (imago), а промежуточная крылатая форма, называемая subimago и способная летать; въ такомъ видѣ насѣкомое еще разъ линяетъ (рис. 223) и тогда получается imago.

Не только внѣшнія, но и внутреннія измѣненія при постэмбріональномъ развитіи у большинства насѣкомыхъ происходятъ съ постепенностью, которая напр., для *бабочекъ* наглядно выяснена классическою работою Герольда. При полномъ превращеніи большая часть этихъ измѣненій совершается въ стадіи куколки, причемъ шагъ за шагомъ можно прослѣдить перестройку личиночныхъ органовъ въ органы взрослаго насѣкомаго: постепенное измѣненіе формы кишечнаго канала, дыхательной системы, нервной системы, полового аппарата и проч. Наконецъ въ новѣйшее время доказано, что у многихъ насѣкомыхъ развитіе вовсе еще не заканчивается съ вылупленіемъ крылатой формы изъ куколки,—что они вылупляются съ недоразвитыми половыми органами, которые еще дозрѣваютъ въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени въ стадіи imago (напр., у нѣкоторыхъ *слониковъ*, *коропдовъ*, *клоповъ*, *бабочекъ*).

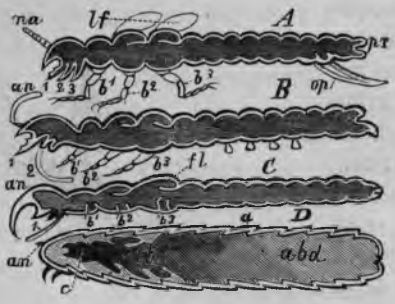


Рис. 224. Схема превращенія насѣкомыхъ; *A,B,C* безъ гистіолиза, *D* съ гистіолизомъ. *A* схема насѣкомаго вообще, *B* схема многоногой личинки, *C* схема безногой личинки, *D* куколка мухи; *an*, *na* сяжки, *1*, *2*, *3* ротовые органы, b_1 b_2 b_3 грудныя ноги, *fl*, *lf* крылья и ихъ зачатки, *c* голова, *pr* заднепроходное отверстіе, *op* яйцекладъ, *th* грудь, *a*, *abd* брюшко. Въ фигурахъ *A*, *B*, *C* вся внутренняя затушеванная часть переходитъ изъ личинки въ imago, претерпѣвая лишь измѣненія формы, въ фигурѣ же *D* внутренняя затушеванная часть растворяется, причемъ вся грудь, голова, ноги и крылья образуются заново. По Грабер у.

Такимъ образомъ выясняется, что такъ называемое „превращеніе“ есть въ сущности настоящее постепенное развитіе, только постепенность эта у однихъ насѣкомыхъ (особенно у *подёнокъ*) очень наглядна, у другихъ же замаскирована тѣмъ, что большая часть измѣненій сконцентрирована въ стадіи куколки.

Имѣются, однако, случаи, когда мы имѣемъ дѣло какъ будто съ дѣйствительно внезапнымъ превращеніемъ,—случаи, когда многіе существенные органы личинки, вмѣсто того, чтобы постепенно измѣнить свою форму и перейти въ тѣло взрослаго организма, просто-на-просто разрушаются въ стадіи куколки, а на мѣсто ихъ возникаютъ новые органы (рис. 224). Подобное превращеніе встрѣчается, напр., у *мухъ*. У этихъ насѣкомыхъ весьма многіе органы, какъ мускулы, трахеи, пищеварительный каналъ, жировое тѣло, кожа (внутри той твердой личинковой кожи, которая одѣваетъ ихъ бочкообразную куколку) — все это подвергается такъ называемому гистіолизу, т. е. размягченію и даже растворенію, отъ котораго уцѣлѣваютъ лишь немногіе органы (главнымъ образомъ нервная система). Куколка въ такомъ состояніи наполнена жидкою ка-

шицей, въ которой плаваютъ остатки разрушенныхъ органовъ. Впрочемъ, уже въ стадіи личинки или еще у зародыша въ яйцѣ появляются разращенія клѣтокъ, сосредоточенныя на нѣкоторыхъ вѣтвяхъ нервовъ или трахей, въ кожѣ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пищеварительнаго канала и имѣющія видъ дисковъ (въ полости тѣла) или колецъ (въ пищеварительномъ каналѣ) (рис. 225). Эти скопленія клѣтокъ называются имагинальными дисками или кольцами, потому что изъ нихъ строятся, черезъ разростаніе ихъ, стѣнки тѣла взрослаго насѣкомаго,

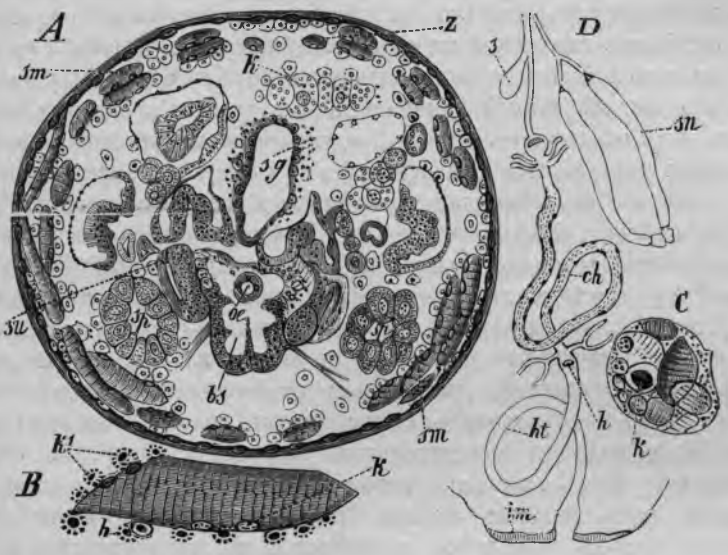


Рис. 225. Къ объясненію гистіолиза. *A* поперечный разрѣзъ куколки мухи во время процесса гистіолиза: *k* жировое тѣло, *ms* кусочки мускуловъ, окруженныхъ и поѣдаемыхъ фагоцитами (кровяными тѣльцами), *sp* разрѣзъ слюнной железы, *sg* разрѣзъ зоба, *oe* разрѣзъ пищевода. *B* отдѣльный кусокъ мускула: *k* ядра мускульнаго волокна, *k'b* фагоциты. *C* распадъ мускула, окруженнаго и наполненнаго фагоцитами *k*. *D* пищеварительный каналъ куколки: *s* зобъ, *sn* слюнныя железы, *ch* желудокъ, *ht* задняя кишка, *h* имагинальное кольцо, *im* кожные имагинальные диски. По Ковалевскому.

его пищеварительный каналъ и вообще всѣ органы, разрушенные гистіолизомъ.

Причины и сущность гистіолиза до сихъ поръ еще не вполнѣ выяснены, хотя о явленіи этомъ существуетъ обширная литература. Вейсманъ, который первый систематически описалъ гистіолизъ у *мухъ*, представлялъ себѣ дѣло такъ, что при разрушеніи личиночныхъ органовъ въ куколкѣ образуются „бластемы“, изъ которыхъ возникаютъ плавающіе въ жидкости большіе и малые „зернистые шары“, дающіе начало, какъ и имагинальные диски, разнымъ органамъ развивающейся мухи. Впослѣдствіи Ковалевскій и Ванъ-Реесъ приложили къ объясненію этихъ явленій основанную Мечниковымъ теорію фагоцитоза. По ихъ изслѣдованіямъ гистіолизъ обусловливается дѣятель-

ностью амёбовидныхъ кровяныхъ тѣлецъ или фагоцитовъ (рис. 225), которыя поѣдаютъ, какъ амёбы, разные органы, отчего и происходитъ распаденіе послѣднихъ. Такимъ образомъ „зернистые шары“ Вейсмана—не что иное, какъ фагоциты, нагруженные обломками разрушенныхъ органовъ, пожираемыхъ ими. Переваренную свою пищу кровяныя тѣльца передаютъ, вѣроятно, въ жидкомъ видѣ имагинальнымъ дискамъ и кольцамъ, способствуя питанію и росту послѣднихъ. Слѣдовательно, гистіолизъ сводится на ускореніе и экономію развитія посредствомъ дѣятельности кровяныхъ тѣлецъ (ненужные органы личинки не теряются, а идутъ, растворившись, всецѣло на образованіе органовъ imaginis). Эта теорія гистіолиза нѣкоторое время безраздѣльно господствовала въ наукѣ, но затѣмъ поколебалась и были выдвинуты другія теоріи [1]). Стали утверждать, что распадъ тканей начинается безъ участія кровяныхъ клѣтокъ, которыя лишь поглощаютъ готовые продукты распада; для мускуловъ напр., описывается такъ называемый автофагоцитозъ (самосъѣданіе клѣтокъ), причемъ неизмѣненная саркоплазма, собираясь вокругъ ядеръ, образуетъ клѣтки (міокласты), поѣдающія фибриллярное мышечное вещество. Затѣмъ высказано было мнѣніе, что въ извѣстный періодъ развитія въ тѣлѣ насѣкомаго развиваются вещества, токсическія (ядовитыя) для однѣхъ клѣтокъ и тканей, а для другихъ—возбудительныя,—что эти вещества разрушаютъ нѣкоторые органы, а клѣтки имагинальныхъ дисковъ возбуждаются къ дѣятельному размноженію. Появленіе этихъ веществъ Перезъ связывалъ съ развитіемъ половыхъ железъ; однако на это были сдѣланы основательныя возраженія: напр. по опытамъ Удеманса (Oudemans), который кастрировалъ гусеницъ, вырѣзывая у нихъ половыя железы, развитіе и въ частности явленія гистіолиза у нихъ вслѣдствіе этого вовсе не задерживались и приводили къ полному завершенію метаморфоза. Что въ извѣстной стадіи развитія куколки въ ней образуются какіе то ферменты, возбуждающіе явленія гистіолиза и фагоцитозъ,—это едва ли подлежитъ сомнѣнію; но откуда эти ферменты берутся и почему они дѣйствуютъ только на нѣкоторые органы, а не на всѣ,—это пока остается неизвѣстнымъ. Высказано было мнѣніе, что фагоциты даже не перевариваютъ поглощенныхъ ими частей органовъ (Берлезе), но мнѣніе это не встрѣтило поддержки со стороны большинства изслѣдователей, придающихъ, всетаки, фагоцитамъ большое значеніе въ процессѣ гистіолиза. Такимъ образомъ въ вопросѣ о гистіолизѣ борются два направленія: одно—целлюлярное (придающее главное значеніе клѣткамъ, какъ таковымъ) и другое—гуморальное (придающее значеніе преимущественно химическому измѣненію соковъ тѣла).

Что касается причинъ, почему одни органы распадаются при гистіолизѣ, а другіе уцѣлѣваютъ среди окружающаго ихъ разрушенія, всего

[1]) Обзоръ этихъ теорій см. въ книгахъ Henneguy. Les Insectes, Paris 1904 (pp. 677—687) и Поспѣловъ. Постэмбріональное развитіе и имагинальная діапауза у чешуекрылыхъ, Кіевъ, 1910 (Записки Кіевск. Общ. Ест., т. 21, стр. 315—328); тамъ же указана и относящаяся сюда литература.

болѣе вѣроятнымъ представляется предположеніе, что гистіолизу подпадаютъ преимущественно старые, отжившіе или не функціонирующіе органы, которые, по недостатку въ нихъ жизненной энергіи, не могутъ сопротивляться разъѣдающему вліянію фагоцитовъ или ферментовъ. Съ этою гипотезою согласуется и фактъ, что гистіолизъ всего сильнѣе развитъ въ неподвижныхъ бочкообразныхъ куколкахъ мухъ, гдѣ большая часть органовъ обречены на пассивность, и что не подвергаются гистіолизу тѣ органы, которые не прекращаютъ своей дѣятельности,—напр. нервная система.

Какъ бы то ни было, однако и явленія гистіолиза все же не представляютъ собою настоящаго„ превращенія". Во-первыхъ важно отмѣтить, что явленія эти задолго подготовляются въ организмѣ насѣкомаго: имагинальные диски закладываются уже въ личинкѣ или даже въ зародышѣ, далеко ранѣе начала гистіолиза, и новые органы развиваются изъ нихъ съ извѣстною постепенностью. Во-вторыхъ не всѣ органы подлежатъ гистіолизу: нѣкоторые, какъ нервная система, переходятъ въ куколку и во взрослое насѣкомое изъ личинки, постепенно измѣняясь. Въ-третьихъ гистіолизъ происходитъ у разныхъ насѣкомыхъ въ весьма различныхъ размѣрахъ: у однихъ ему подвергаются только временные личиночные органы (напр., паутинныя железы), у другихъ—еще части пищеварительнаго канала, Мальпигіевы сосуды и проч., наконецъ у *мухъ* ему подлежитъ большая часть органовъ куколки. Словомъ—нѣтъ рѣзкихъ границъ между постепеннымъ развитіемъ и гистіолизомъ. Послѣдній представляетъ лишь сокращеніе и ускореніе процессовъ развитія: старое, т. е. отжившее, быстро ликвидируется, а „новое" развивается изъ заранѣе подготовленнаго запасного клѣточнаго матеріала, который, однако, берется изъ того же организма и представляетъ его же видоизмѣняющіеся органы. Аналогичныя явленія мы находимъ и въ другихъ областяхъ животнаго царства: въ личинкахъ немертинъ, иглокожихъ, въ трохофорѣ кольчатыхъ червей мы также находимъ зачатки, сходные съ имагинальными дисками насѣкомыхъ и служащіе для построенія окончательной формы организма, причемъ часто большая часть личинки совершенно отбрасывается; гистіолизъ насѣкомыхъ совершается лишь болѣе экономно: ни одна часть личиночнаго организма не теряется, и старые органы идутъ на питаніе новыхъ.

Разсмотрѣвъ вообще явленіе метаморфоза, умѣстно приступить къ выясненію вопроса о значеніи этого процесса. Почему одни насѣкомыя имѣютъ метаморфозъ, другія его не имѣютъ или имѣютъ въ неполныхъ размѣрахъ? Каковъ вообще смыслъ метаморфоза и каково его происхожденіе?

На вопросы эти отвѣтить не легко и, по самой сути дѣла, отвѣты могутъ быть только гипотетическіе. Нѣкоторые ученые (Паккардъ) видятъ причину возникновенія превращеній въ переходѣ древнихъ насѣкомыхъ отъ воднаго образа жизни къ наземному, а побудительный толчокъ къ возникновенію различныхъ новыхъ органовъ—въ измѣненіяхъ окружающей среды, напр., въ появленіи явнобрачныхъ растеній вмѣсто исклю-

чительнаго господства тайнобрачныхъ и проч. Другіе приписываютъ возникновеніе различныхъ личиночныхъ формъ (напр. гусеницъ или безногихъ личинокъ) временному паразитизму внутри растеній, къ которому должны были прибѣгнуть древнія насѣкомыя ради убѣжища и пищи (Лямэръ). Всѣ такія предположенія въ значительной степени произвольны и мы на нихъ останавливаться не будемъ [1]). Особенно трудно объяснить происхожденіе стадіи неподвижной куколки.

Оставаясь по возможности на почвѣ фактовъ и избѣгая всякихъ произвольныхъ допущеній, можно привести для объясненія метаморфоза насѣкомыхъ слѣдующія соображенія.

Сравнительное изученіе исторіи развитія различныхъ животныхъ показываетъ, что постэмбріональное развитіе [2]) и связанное съ нимъ возникновеніе различныхъ личиночныхъ формъ бываетъ тогда, когда зародышъ не можетъ закончить въ главныхъ чертахъ свое развитіе въ яйцѣ вслѣдствіе недостатка питательнаго матеріала. Такъ млекопитающія, у которыхъ зародышъ обильно питается при помощи послѣда въ маткѣ, рождаютъ дѣтенышей съ почти окончательно сложившеюся организаціею; сумчатыя же, у которыхъ послѣдъ не развитъ, производятъ дѣтенышей очень несовершенныхъ, неспособныхъ къ активному движенію, имѣющихъ неразвитыя конечности и обладающихъ особыми временными органами (особый сосательный ротъ со спеціальнымъ приспособленіемъ гортани и проч.),—словомъ, такихъ, которые вполнѣ заслуживаютъ названіе личинокъ. У насѣкомыхъ питательный желтокъ обыкновенно скопляется въ яйцѣ, какъ мы видѣли, въ большомъ количествѣ, и, однако же, организмъ насѣкомыхъ такъ сложенъ, требуетъ для своего полнаго развитія такихъ громадныхъ количествъ пищи, что питательнаго желтка всетаки обыкновенно не хватаетъ. Только самыя несовершенныя насѣкомыя, какъ *подуры*, не имѣютъ превращеній. Другія, нѣсколько болѣе совершенныя, имѣютъ неполное превращеніе, а самыя совершенныя насѣкомыя всегда отличаются полнымъ метаморфозомъ. Чѣмъ сложнѣе организмъ, тѣмъ болѣе требуетъ онъ питательнаго вещества для своего развитія.

Исходя изъ этихъ данныхъ, мы приходимъ къ заключенію, что метаморфозъ есть не что иное, какъ рядъ приспособленій къ условіямъ существованія. Вслѣдствіе недостаточности питательнаго желтка зародышъ покидаетъ яйцо на довольно ранней ступени развитія и добываетъ себѣ пищу на собственный рискъ и страхъ. Такимъ образомъ личинковая стадія есть по преимуществу стадія питанія. Вслѣдствіе взаимодѣйствія внѣшнихъ условій съ молодымъ организмомъ, форма послѣдняго

---

[1]) Довольно подробное обозрѣніе относящихся сюда гипотезъ и соотвѣтствующія литературныя указанія можно найти въ книгѣ Henneguy. Les Insectes. Paris 1904 (pp. 688—694); см. также Deegeener. Die Metamorphosen der Insekten. Leipzig u. Berlin, 1909.

[2]) Этимологически былъ бы правильнѣе терминъ „метэмбріональное развитіе“; но слово „постэмбріональный“ такъ уже укоренилось въ наукѣ вмѣстѣ съ другими уродливыми по словообразованію терминами (напр. „гастроваскулярная“ система), что отъ него трудно отдѣлаться.

измѣняется въ соотвѣтствіи съ окружающею средою и родомъ жизни: отсюда различныя формы личинокъ и различные приспособительные временные органы ихъ. Линяніе, сопровождающее ростъ насѣкомаго, у древнихъ насѣкомыхъ, вѣроятно, совершалось очень много разъ (какъ это и нынѣ наблюдается у *подёнокъ*), причемъ каждая линка приносила съ собою незначительное измѣненіе формы и внутренней организаціи тѣла; затѣмъ число линяній стало сокращаться и измѣненія формъ сдѣлались болѣе рѣзкими. Что касается стадіи куколки, то эта стадія есть не что иное, какъ особое удлиненіе отдыха, сопровождающаго каждую линку. Чѣмъ значительнѣе измѣненія, совершающіяся въ организмѣ молодого насѣкомаго передъ линкою, тѣмъ труднѣе линка и тѣмъ продолжительнѣе отдыхъ. Поэтому то наиболѣе неподвижная куколка бываетъ какъ разъ у тѣхъ насѣкомыхъ, личинки которыхъ наиболѣе

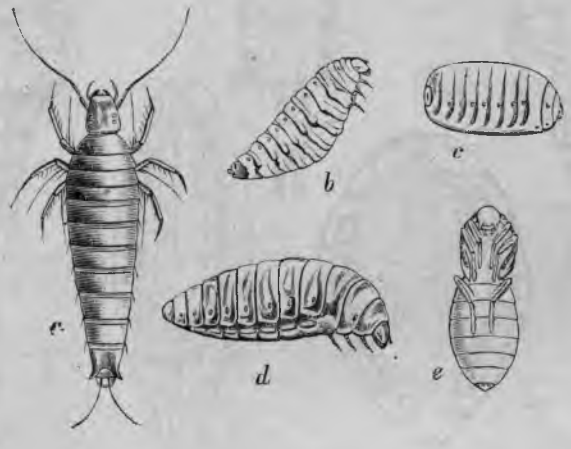


Рис. 226. Превращенія *Sitaris humeralis*: *a* первая, *b* вторая форма личинки; *c* ложная куколка, *d* третья форма личинки, *e* настоящая куколка. По Фабру. (Клаусъ).

отличаются отъ imago. Такъ, напр., покрытая куколка бываетъ у *бабочекъ*, личинки которыхъ имѣютъ грызущіе ротовые органы, тогда какъ imago снабженъ сосущими; а еще болѣе инертная бочкообразная куколка бываетъ у *мухъ*, гдѣ разница между larva и imago еще значительнѣе. Подъ покровомъ этой неподвижной формы съ величайшимъ удобствомъ происходятъ тѣ измѣненія, которыя не могли бы произойти постепенно безъ ущерба для жизни личинки,—напр. преобразованіе ротовыхъ частей и т. п. Итакъ, стадія куколки представляетъ частное, весьма выгодное приспособленіе, состоящее въ концентраціи самыхъ рѣзкихъ перемѣнъ организма въ одномъ періодѣ внѣшняго покоя, причемъ развивающееся насѣкомое поставлено въ особо благопріятныя условія, т. е. скрыто въ укромныхъ мѣстахъ, защищено коконами и т. п. и избавлено отъ необходимости добывать пищу, которая поѣдалась въ изобиліи въ теченіе предшествующей фазы.

Наконецъ гистіолизъ представляетъ собою крайне сокращенный процессъ преобразованія формъ.

Чтобы закончить описаніе постэмбріональнаго развитія насѣкомыхъ, слѣдуетъ упомянутъ о нѣкоторыхъ особенныхъ, атипическихъ формахъ метаморфоза. Сюда принадлежатъ случаи такъ называемаго гиперметаморфоза и аномальный метаморфозъ нѣкоторыхъ паразитныхъ насѣкомыхъ.

Явленія гиперметаморфоза (рис. 226) были впервые точно изслѣдованы французскимъ энтомологомъ Фабромъ, изучившимъ превращенія одного жука изъ семейства *Meloidae—Sitaris humeralis*. Жучекъ этотъ откладываетъ свои яйца въ норы дикихъ пчелъ (изъ рода *Anthophora*), вырываемыя въ землѣ, и осенью изъ этихъ яицъ выходятъ крошечныя.

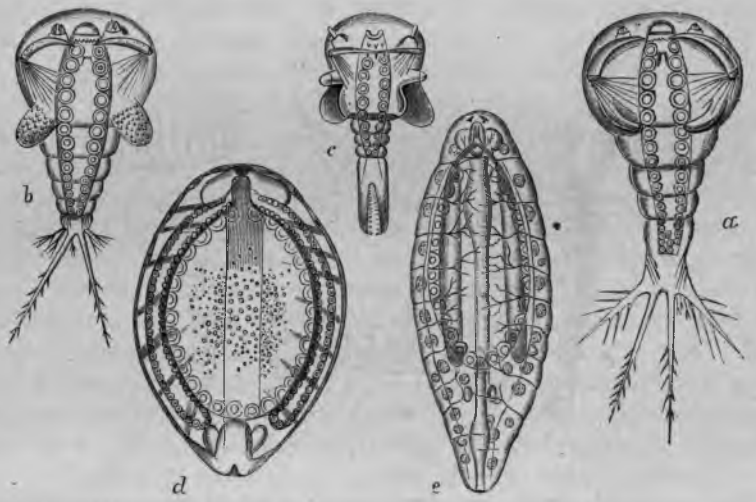


Рис. 227. Личинки трехъ видовъ рода *Platygaster*: *a, b, c* циклонообразныя личинковыя стадіи, *d* вторая, *e* третья личинковая стадія. По Ганину. (Клаусъ).

проворныя личинки, снабженныя шестью цѣпкими ногами. Перезимовавъ въ норахъ, личинки эти весною взбираются на пчелъ, посѣщающихъ свои гнѣзда, прячутся между волосками ихъ тѣла и ждутъ, пока пчелы, наполнивъ ячейки этихъ гнѣздъ медомъ, отложатъ въ ячейку яйцо, плавающее на поверхности меда. Въ моментъ откладки яйца личинка *Sitaris* спрыгиваетъ съ пчелы на яйцо, затѣмъ прогрызаетъ его скорлупку и выѣдаетъ его. Послѣ того личинка линяетъ и принимаетъ совершенно иной видъ, а именно — форму толстой, коротконогой личинки съ выпуклымъ брюхомъ и стигмами, лежащими близъ спины. Эта личинка плаваетъ въ меду ячейки и поѣдаетъ его. Затѣмъ она принимаетъ видъ такъ называемой ложной куколки (pseudochrysalis), т. е. бочкообразную неподвижную форму. Внутри этой формы снова развивается толстая личинка, но со стигмами, лежащими близъ брюшной стороны, и эта форма

превращается уже въ настоящую куколку, изъ которой выходитъ жукъ. Въ этомъ сложномъ превращеніи мы имѣемъ нѣсколько формъ личинокъ и куколокъ, вслѣдствіе чего оно и названо гипермета морфозомъ, т. е. избыточнымъ превращеніемъ. Такой метаморфозъ, составляющій спеціальное приспособленіе къ условіямъ паразитной жизни личинокъ, встрѣчается и у нѣкоторыхъ другихъ насѣкомыхъ, о чемъ будетъ сказано въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ спеціальной части.

Замѣчательны также аномальныя формы личинокъ нѣкоторыхъ паразитныхъ перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ изъ семействъ *Pteromalidae* и *Proctotrypidae*, наблюдавшіяся Филиппи, Ганинымъ и другими. Такъ, напр., личинки рода *Platygaster*, живущія въ яйцахъ мушки *Cecidomyia*, имѣютъ форму микроскопическихъ ракообразныхъ, циклоповъ (рис. 227). Эти спеціальныя формы обусловлены также исключительными обстоятельствами паразитизма.

ГЛАВА IV.

Классификація насѣкомыхъ [1]).

Выше было уже сказано, что насѣкомыя представляютъ классъ животнаго царства, особенно богатый формами.

Число описанныхъ до настоящаго времени видовъ насѣкомыхъ громадно, хотя въ точности оно пока не приведено въ извѣстность, и ежегодно описываются сотни новыхъ видовъ. Сколько, вообще, существуетъ видовъ насѣкомыхъ, — трудно опредѣлить даже приблизительно, но не подлежитъ сомнѣнію, что число ихъ далеко превосходитъ собою число видовъ всѣхъ остальныхъ классовъ животнаго царства, вмѣстѣ взятыхъ.

Линней зналъ лишь около 3,000 видовъ насѣкомыхъ; Рей насчитываетъ ихъ уже 20,000, Герштекеръ (въ 1863 году) опредѣляетъ число видовъ всѣхъ животныхъ въ 250,000, въ томъ числѣ суставчатоногихъ (главнымъ образомъ — насѣкомыхъ) не менѣе 200,000. Шарпъ въ 1883 году утверждалъ, что число видовъ насѣкомыхъ простирается отъ 500,000 до 1,000,000, а черезъ 6 лѣтъ онъ же возвысилъ эту цифру до 2,000,000. Наконецъ, американскій энтомологъ Рейли (Riley) высказалъ убѣжденіе, что число видовъ насѣкомыхъ никакъ не менѣе 10,000,000 [2]).

Уже изъ этого громаднаго обилія формъ легко видѣть, что классификація насѣкомыхъ должна отличаться сложностью и что трудно уста-

---

[1]) Linnaeus. Systema naturae. Editio I. Lugd. Batav. 1735. Editio XIII (Gmelin). Lipsiae, 1788—93. Fabricius. Entomologia systematica. 4 Vol. Hafniae, 1792—96. Species insectorum. 2 Vol. Kiliae, 1781. Latreille. Cours d'entomologie. Paris, 1831. Burmeister. De insectorum systemate naturali. Halae, 1829. Handbuch der Entomologie. Bd. 1. Berlin, 1832. S. 683. Westwood. An introduction to the modern classification of insects. 2 Vols. London. 1839—40. Lubbock. On the origin and metamorphoses of insects. Lond. 1874. Brauer. Systematisch-zoologische Studien. Sitz. Ber. d. Wien. Akad. Bd. 91. 1885. A. S. Packard. A new arrangement of the orders of Insects. American Naturalist, Vol. 20, 1886. C. Börner. Zur Systematik der Hexapoden. Zoologischer Anzeiger, Bd. 27, 1904. A. Handlirsch. Zur Systematik der Hexapoden. Zoologischer Anzeiger Bd. 27, 1904

Опредѣлители: Karsch. Die Insektenwelt, Berlin, 1883. 2 Auflage (русск. переводъ Зенгера—Каршъ. Міръ насѣкомыхъ (съ 1-го изданія) Москва 1865, переизданъ въ 1888 г.); Шлехтендаль и Вюнше. Опредѣлитель насѣкомыхъ, Москва, 1895. Leunis-Ludwig. Synopsis der Thierkunde, Bd. 2. Hannover, 1886. См. также литературу въ спеціальной части, при отдѣльныхъ отрядахъ.

[2]) Karsch. Wie viel Insectenarten giebt es? Entomolog. Nachrichten, 1893, p. 1—5.

новить такую систему, которая вполнѣ удовлетворяла бы всѣмъ частнымъ случаямъ. Понятно, поэтому, что энтомологическія системы неоднократно измѣнялись, и что до сихъ поръ существуетъ нѣсколько способовъ классификаціи насѣкомыхъ.

Научная классификація должна быть, по возможности, многосторонней. Основываясь на возможно большемъ числѣ разнородныхъ признаковъ, она не должна упускать изъ виду ни строенія, ни развитія, ни образа жизни организмовъ. Въ то же время она должна опираться на такіе признаки, которые были бы легко уловимы и точно констатируемы. Только при исполненіи всѣхъ этихъ условій она можетъ быть прочною въ научномъ смыслѣ и, въ то же время, практичною.

Первыя энтомологическія системы, будучи болѣе или менѣе удовлетворительными въ послѣднемъ смыслѣ, т. е. практичными, были, однако, слишкомъ искусственны, такъ какъ принимали во вниманіе лишь одинъ какой-либо признакъ, на основаніи котораго и производились группировки. Такъ отецъ систематики, Карлъ Линней, принялъ за основу классификаціи насѣкомыхъ число и устройство крыльевъ — признакъ, дѣйствительно бросающійся въ глаза,—и раздѣлилъ классъ насѣкомыхъ на слѣдующіе отряды:

1) *Coleoptera*—жесткокрылыя или жуки. Четыре крыла, изъ которыхъ переднія жесткія, заднія перепончатыя.

2) *Hemiptera*—полужесткокрылыя. Четыре крыла, переднія кожистыя вполнѣ или отчасти, заднія перепончатыя.

3) *Lepidoptera*—чешуекрылыя или бабочки. Четыре перепончатыя крыла, покрытыя чешуйками.

4) *Neuroptera*—сѣтчатокрылыя. Четыре перепончатыя крыла съ густою сѣтью жилокъ.

5) *Hymenoptera*—перепончатокрылыя. Четыре перепончатыя крыла съ рѣдкою сѣтью древовидно-развѣтвленныхъ жилокъ.

6) *Diptera*—двукрылыя или мухи. Два перепончатыя крыла.

7) *Aptera*—безкрылыя. Крыльевъ нѣтъ (сюда Линней причислялъ и разныхъ другихъ суставчатыхъ, кромѣ нынѣшнихъ насѣкомыхъ, какъ многоножекъ, пауковъ и пр.).

Слѣдующая по времени классификація Фабриція была основана также на весьма важномъ и наглядномъ признакѣ—на устройствѣ ротовыхъ органовъ. Исходя изъ такого принципа, Фабриціи установилъ слѣдующіе отряды (выключая отсюда другихъ суставчатыхъ, которыхъ онъ также относилъ къ насѣкомымъ):

1) *Eleutherata*. Челюсти свободныя, со щупальцами—соотвѣтствуютъ Линнеевскимъ *Coleoptera*.

2) *Ulonata*. Челюсти прикрытыя — соотвѣтствуютъ нынѣшнимъ *Orthoptera*, которыхъ Линней причислялъ къ *Hemiptera*.

3) *Synistata*. Челюсти, сросшіяся съ нижнею губою. Соотвѣтствуютъ нынѣшнимъ *Neuroptera* или Линнеевскимъ *Neuroptera*, кромѣ семейства *Libellulidae*, и нынѣшнимъ *Thysanura*.

4) *Piezata.* Челюсти сжатыя, часто удлиненныя. Соотвѣтствуютъ Линнеевскимъ *Hymenoptera.*

5) *Odonata.* Челюсти зубчатыя, со щупальцами. Семейство *Libellulidae* изъ нынѣшнихъ *Pseudoneuroptera.*

6) *Glossata.* Ротовыя части образуютъ мягкій спиральный хоботокъ. Соотвѣтствуютъ Линнеевскимъ *Lepidoptera.*

7) *Rhynchota.* Ротовыя части образуютъ членистый сосущій и колющій хоботокъ. Соотвѣтствуютъ нынѣшнимъ *Hemiptera* или *Rhynchota* и части Линнеевскихъ *Hemiptera.*

8) *Antliata.* Ротовыя части образуютъ нечленистый, мягкій, неспиральный хоботокъ. Соотвѣтствуютъ Линнеевскимъ *Diptera.*

Система Линнея, съ раздѣленіемъ его *Hemiptera* на *Orthoptera*, имѣющихъ грызущіе ротовые органы, и собственно *Hemiptera*, снабженныхъ хоботкомъ, имѣла болѣе успѣха и была положена въ основу классификацій Дюмериля, Кювье и другихъ. Но вскорѣ число принимаемыхъ отрядовъ насѣкомыхъ увеличилось. Такъ Латрейлль, принимая отряды *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* и *Diptera*, устанавливаетъ еще нѣсколько отрядовъ, а именно, слѣдующіе:

8) *Thysanura*—безъ крыльевъ и безъ превращеній—ротовые органы грызущіе (*подуры* и др.).

9) *Parasita*—безъ крыльевъ и безъ превращеній—ротовые органы сосущіе *(вши).*

10) *Siphonaptera*—безъ крыльевъ, съ превращеніемъ *(блохи).*

11) *Dermaptera*—4 крыла, верхнія жесткія (нынѣшнее семейство *Forficulidae* изъ *Orthoptera*).

12) *Rhipiptera*—2 развитыхъ вѣерообразныхъ крыла задней пары, а переднія весьма мало развиты (нынѣшнія *Strepsiptera*—вѣерокрылыя).

Бурмейстеръ предложилъ слѣдующую классификацію, основанную на устройствѣ крыльевъ и ротовыхъ частей и на способѣ превращенія.

I. *Ametabola*—насѣкомыя съ неполнымъ превращеніемъ.

1) *Orthoptera*—прямокрылыя. Ротовые органы грызущіе; 4 крыла: переднія отчасти кожистыя или перепончатыя, заднія перепончатыя.

2) *Hemiptera*—полужесткокрылыя. Ротовые органы сосущіе; 4 крыла, переднія отчасти кожистыя или перепончатыя, заднія перепончатыя.

3) *Dictyoptera.* Ротовыя части грызущія; четыре сѣтчатыя крыла *(Odonata* Фабриція).

II. *Metabola*—насѣкомыя съ полнымъ превращеніемъ.

4) *Neuroptera*—сѣтчатокрылыя. Ротовые органы грызущіе, 4 густо-сѣтчатыя крыла.

5) *Diptera*—двукрылыя. Ротовыя части сосущія; 2 переднія крыла.

6) *Lepidoptera*—чешуекрылыя. Ротовыя части сосущія; 4 чешуйчатыя крыла.

7) *Hymenoptera*—перепончатокрылыя. Ротовыя части грызущія (по крайней мѣрѣ отчасти); 4 перепончатыя крыла съ рѣдкою сѣтью жилокъ.

8) *Coleoptera*—жесткокрылыя. Ротовыя части грызущія; 4 крыла—переднія твердыя, заднія перепончатыя.

Эта классификація, основанная на комбинаціи многихъ признаковъ, имѣла много успѣха и въ главныхъ чертахъ принята въ основу нынѣшнихъ наиболѣе употребительныхъ системъ. Однако, несмотря на удобство этой классификаціи, она соединяетъ въ нѣкоторыхъ отрядахъ весьма разнородные элементы. Поэтому другіе систематики старались выдѣлить несходные элементы въ особые отряды. Вествудъ, напр., принимая отряды *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Neuroptera*, *Diptera* и *Lepidoptera*, отличаетъ еще слѣдующіе отряды:

7) *Strepsiptera* (*Rhipiptera* Латрейлля).
8) *Euplexoptera* (*Dermaptera* Латрейлля).
9) *Thysanoptera* (нынѣшній подотрядъ *Physopoda*).
10) *Trichoptera* (подотрядъ *Trichoptera* изъ *Neuroptera* Бурмейстера).
11) *Aphaniptera* (*Siphonaptera* Латрейлля).
12) *Heteroptera*—разнокрылыя
13) *Homoptera*—одинаковокрылыя } (*Rhynchota* Фабриція).

Лёббокъ, принимая систему Вествуда, не безъ основанія отдѣляетъ еще слѣдующіе отряды:

14) *Anoplura*—(примыкаютъ къ *Homoptera*, но имѣютъ грызущія ротовыя части, крыльевъ нѣтъ.
15) *Thysanura*
16) *Collembola* } (*Thysanura* Латрейлля).

Изъ новѣйшихъ системъ особенно замѣчательна по своей многосторонности система извѣстнаго вѣнскаго энтомолога Брауера. Онъ дѣлитъ насѣкомыхъ прежде всего на два отряда (подкласса)—*Apterygogenea* и *Pterygogenea*, а затѣмъ на 18 подотрядовъ.

Отрядъ I. *Apterygogenea.* Крыльевъ никогда нѣтъ, превращенія нѣтъ, организація проста.

Подотрядъ 1. *Collembola (Poduridae).*
„ 2. *Thysanura (Lepismidae).*

Отрядъ II. *Pterygogenea.* Крылья обыкновенно есть, если же ихъ нѣтъ, то лишь вслѣдствіе недоразвитія или обратнаго развитія, вырожденія (напр., вслѣдствіе паразитизма).

Подотрядъ 3. *Dermaptera (Forficulidae).*
„ 4. *Ephemeridae.*
„ 5. *Odonata (Libellulidae).*
„ 6. *Plecoptera (Perlidae).*
„ 7. *Orthoptera genuina.*
„ 8. *Corrodentia (Termitidae, Psocidae, Mallophaga).*
„ 9. *Thysanoptera (Thrips etc).*
„ 10. *Rhynchota.*
„ 11. *Neuroptera (Megaloptera, Sialidae).*

Подотрядъ 12. *Panorpatae (Panorpidae).*
„ 13. *Trichoptera.*
„ 14. *Lepidoptera.*
„ 15. *Diptera.*
„ 16. *Siphonaptera (Aphaniptera).*
„ 17. *Coleoptera* (inclusive *Strepsiptera*).
„ 18. *Hymenoptera.*

Въ основаніе своей системы Брауеръ кладетъ признаки изъ общей морфологіи анатоміи и исторіи развитія. По ротовымъ частямъ онъ дѣлитъ насѣкомыхъ на 3 главныя группы: *Menorhyncha* (сосущіе органы у личинокъ и у imago,—*Rhynchota*), *Menognatha* (у imago грызущіе ротовые органы, у личинокъ тоже, или лишь отчасти сосущіе,—*Coleoptera, Orthoptera, Odonata, Ephemeridae, Neuroptera, Panorpata, Trichoptera*, часть *Hymenoptera*), и *Metagnatha* (у личинокъ грызущіе, у imago сосущіе ротовые ротовые органы,—*Lepidoptera, Diptera, Aphaniptera*, часть *Hymenoptera*). Отрядъ Pterygogenea онъ дѣлитъ также на группы, сообразно числу Мальпигіевыхъ сосудовъ, на *Oligonephria* (мало Мальпигіевыхъ сосудовъ) и *Polynephria* (много Мальпигіевыхъ сосудовъ).

Система Брауера, несомнѣнно, совершеннѣе всѣхъ предшествующихъ системъ, но не лишена и недостатковъ, слишкомъ выдѣляя нѣкоторыя отдѣльныя группы (напр., *Dermaptera* или *Plecoptera*); кромѣ того, въ новѣйшее время свѣдѣнія о низшихъ насѣкомыхъ настолько расширились, что отрядъ *Apterygogenea* долженъ быть подраздѣленъ на большее число группъ. Поэтому и послѣ появленія классификаціи Брауера продолжались попытки установить новыя системы насѣкомыхъ и продолжаются понынѣ. Стремясь, по возможности, упростить классификацію и сдѣлать ее болѣе практичною, устанавливая возможно меньшее число отрядовъ и, въ то же время, не соединяя вмѣстѣ слишкомъ разнородныя группы, — мы примемъ здѣсь слѣдующее подраздѣленіе класса насѣкомыхъ.

Прежде всего, мы будемъ дѣлить ихъ (какъ и въ предыдущемъ изданіи этой книги), на два подкласса—*низшихъ (Apterygota)* и *высшихъ (Pterygota)*, такъ какъ первый изъ этихъ подклассовъ дѣйствительно весьма рѣзко отдѣляется отъ прочихъ насѣкомыхъ по своему строенію и развитію,—настолько рѣзко, что раздаются даже голоса объ отдѣленіи по крайней мѣрѣ нѣкоторыхъ формъ его, вообще, отъ класса насѣкомыхъ и о присоединеніи ихъ къ многоножкамъ подъ именемъ *Myrientomata* (Берлезе) [1]. Затѣмъ подклассъ высшихъ насѣкомыхъ мы раздѣлимъ на два отдѣла по способу превращенія: *Anamorpha* (съ неполнымъ превращеніемъ) и *Metamorpha* (съ полнымъ превращеніемъ). Такимъ образомъ, мы получимъ слѣдующіе три отдѣла:

1) **Insecta apterygota** s. **epimorpha** s. **ametabola** [2]. По вылупленіи изъ яйца похожи на взрослыхъ насѣкомыхъ и остаются безкрылыми на всю жизнь, отличаются своеобразною низкою организаціею и не имѣютъ превращенія.

---

[1]) A. Berlese. Monografia dei Myrientomata. Redia (Firenze). Vol, 6, 1909.

[2]) Epimorpha—съ готовою формою тѣла.

2) **Insecta anamorpha** s. **hemimetabola** [1]). По вылупленіи изъ яйца отличаются отъ взрослыхъ формъ отсутствіемъ крыльевъ и постепенно достигаютъ окончательнаго развитія, не проходя фазы покоя; нѣкоторыя остаются безкрылыми на всю жизнь, но лишь вслѣдствіе паразитнаго образа жизни или другихъ особыхъ причинъ.

3) **Insecta metamorpha** s. **holometabola** [2]). По вылупленіи изъ яйца имѣютъ форму, весьма отличную отъ взрослой формы и въ развитіи своемъ проходятъ стадію покоя; безкрылыя на всю жизнь формы встрѣчаются и здѣсь, но также лишь въ силу какихъ либо особыхъ условій.

Первый отдѣлъ, заключающій въ себѣ подклассъ *Apterygota*, дѣлится на четыре отряда:

1) *Protura — безсяжковыя:* мельчайшія насѣкомыя съ брюшкомъ изъ двѣнадцати члениковъ; сяжковъ нѣтъ. Сюда относятся недавно описанные роды *Acerentomum*, *Eosentomum* и др.

2) *Collembola—хвостоножки*: мелкія безкрылыя насѣкомыя съ малочленистымъ брюшкомъ, несущимъ различные придатки (брюшную трубку, у многихъ прыгательную вилку). Примѣръ: *podura* (Podura).

3) *Diplura—вилохвостыя:* небольшія (обыкновенно мелкія) безкрылыя насѣкомыя съ двумя хвостовыми нитями или двумя придатками въ видѣ щипцовъ. Примѣры: *Campodea*, *Iapyx*.

4) *Lepismatina—щетинохвостыя:* небольшія безкрылыя насѣкомыя съ фасеточными глазами и тремя членистыми хвостовыми нитями. Примѣры: *чешуйница (Lepisma)*.

Второй отдѣлъ, относящійся къ подклассу *Pterygota*, заключаетъ въ себѣ 5 отрядовъ:

5) *Orthoptera — прямокрылыя:* насѣкомыя съ четырьмя крыльями, изъ которыхъ переднія кожисты или тверды, а заднія перепончаты; ротовыя части типичныя грызущія; превращеніе неполное. Примѣры: *тараканъ (Blatta)*, *кузнечикъ (Locusta)*, *уховертка (Forficula)*.

6) *Pseudoneuroptera—лжесѣтчатокрылыя:* насѣкомыя съ четырьмя (рѣдко двумя) перепончатыми крыльями, большею частію съ густою сѣтью жилокъ; ротовые органы грызущіе; превращеніе неполное. Примѣры: *термитъ (Termes)*, *сѣнопѣдъ (Psocus)*, *веснянка (Perla)*, *стрекоза (Libellula)*, *подёнка (Ephemera)*.

7) *Physopoda* s. *Thysanoptera — пузыреногія*: мелкія насѣкомыя съ четырьмя очень узкими крыльями, которыя окаймлены тонкими волосками; лапки безъ развитыхъ когтей, съ присасывательными пузырьками; ротовые органы колющіе, своеобразнаго устройства; превращеніе неполное. Примѣръ: *пузыреножка (Thrips)*.

8) *Pseudorhynchota—лжехоботныя*: мелкія паразитныя безкрылыя насѣкомыя съ своеобразно видоизмѣненными, грызущими или колющими ротовыми органами; настоящаго превращенія, вслѣдствіе безкрылости

[1]) Anamorpha—постепенно вырабатывающія форму тѣла.

[2]) Metamorpha—съ превращающеюся формою тѣла.

взрослыхъ насѣкомыхъ и отсутствія покоящейся куколочной стадіи, нѣтъ. Примѣры: *власоѣдъ (Trichodectes), вошь (Pediculus).*

9) *Rhynchota—хоботныя*: насѣкомыя съ четырьмя крыльями, которыя или всѣ перепончаты, или переднія наполовину кожисты; ротовыя части колющія и сосущія, причемъ нижняя губа образуетъ члениcтый хоботокъ; превращеніе неполное. Примѣры: *древесный клопъ (Pentatoma), цикада (Cicada), тля (Aphis).*

Третій отдѣлъ, также относящійся къ подклассу *Pterygota*, дѣлится на 8 отрядовъ:

10) *Neuroptera—сѣтчатокрылыя:* насѣкомыя съ четырьмя перепончатыми крыльями, большею частію съ густою сѣтью жилокъ; ротовые органы грызущаго типа; превращеніе полное.. Примѣры: *скорпіонница (Panorpa), муравьиный левъ (Myrmeleon), золотоглазка (Chrysopa).*

11) *Trichoptera—ручейники*: насѣкомыя съ четырьмя перепончатыми крыльями, имѣющими преимущественно продольное жилкованіе, причемъ переднія крылья узки, а заднія широки и складчаты и крылья покрыты мелкими волосками; ротовыя части грызущія съ недоразвитыми верхними челюстями, а нижнія челюсти срастаются съ нижнею губою; превращеніе полное. Примѣръ: *ручейникъ (Phryganea).*

12) *Lepidoptera—чешуекрылыя* или *бабочки*: насѣкомыя съ четырьмя перепончатыми крыльями, которыя имѣютъ почти исключительно продольное жилкованіе и покрыты микроскопическими чешуйками; ротовыя части лижущія и сосущія, причемъ нижнія челюсти составляютъ хоботокъ, а прочіе ротовые органы большею частію недоразвиты; превращеніе полное. Примѣръ: *бѣлянка (Pieris).*

13) *Coleoptera—жесткокрылыя* или *жуки:* насѣкомыя съ четырьмя крыльями, изъ которыхъ переднія жестки, не имѣютъ жилкованія и служатъ для покрышки перепончатыхъ заднихъ крыльевъ; ротовыя части грызущія; превращеніе полное. Примѣръ: *майскій жукъ (Melolontha).*

14) *Strepsiptera—вѣерокрылыя:* мелкія паразитныя насѣкомыя, у которыхъ переднія крылья недоразвиты, а заднія перепончаты, широки и складываются, какъ вѣеръ; ротовыя части неразвиты; превращеніе полное. Примѣръ: *Stylops.*

15) *Aphaniptera—блохи*: мелкія безкрылыя паразитныя насѣкомыя съ прыгательными задними ногами; ротовыя части колющія, своеобразнаго устройства; превращеніе полное. Примѣръ: *блоха (Pulex).*

16) *Diptera—двукрылыя:* насѣкомыя съ двумя передними перепончатыми крыльями, имѣющими преимущественно продольное жилкованіе; заднія крылья не развиты; ротовыя части сосущія—лижущія или колющія,—при чемъ нижняя губа образуетъ нерасчлененный хоботокъ; превращеніе полное. Примѣры: *комаръ (Pulex), муха (Musca).*

17) *Hymenoptera—перепончатокрылыя*: насѣкомыя съ четырьмя перепончатыми крыльями, имѣющими разнообразное рѣдкое жилкованіе; ротовыя части грызущія или отчасти лижущія; превращеніе полное. Примѣры: *пилильщикъ (Tenthredo), пчела (Apis).*

ГЛАВА V.

Палеонтологія насѣкомыхъ [1]).

(Пале-энтомологія).

Насколько исторія развитія выясняетъ намъ путь индивидуальнаго построенія организма, настолько же палеонтологія важна, какъ сумма свѣдѣній о геологическомъ развитіи цѣлой группы организмовъ,—свѣдѣній, уясняющихъ происхожденіе различныхъ органическихъ формъ. Правда, эмбріологія и метаморфологія также даютъ много матеріала для сужденія о вѣроятномъ направленіи племенного развитія той группы, къ которой принадлежитъ данный организмъ; но процессы эмбріональнаго развитія и превращенія нерѣдко до того бываютъ сокращены и затемнены всевозможными приспособленіями, которымъ подвергается организмъ уже въ яйцѣ, что иногда крайне трудно бываетъ отличить въ нихъ главное—отъ второстепеннаго, первичное—отъ вторичнаго. Вотъ почему генеалогическія производства и схемы, построенныя исключительно на данныхъ эмбріологіи, такъ противорѣчатъ другъ другу и претерпѣваютъ такія частыя измѣненія. Разсматривая ходъ эмбріональнаго развитія насѣкомыхъ, мы видѣли, какъ много темнаго и неразъясненнаго въ этомъ процессѣ, и, безъ сомнѣнія, значительная часть усложненій, происшедшихъ въ зародышевомъ развитіи насѣкомыхъ, должна быть отнесена на счетъ массы питательнаго желтка, который является, конечно, однимъ изъ важныхъ приспособленій, обезпечивающихъ питаніе и жизнь зародыша. Вслѣдствіе этого обилія питательнаго желтка въ высшей степени затемняется самый процессъ дробленія яйца и образованія зародышевыхъ пластовъ, а черезъ то и вопросъ о происхожденіи разныхъ органовъ.

---

[1]) O. Heer. Die Insectenfauna der Tertiargebilde von Oeningen und Radoboj. Leipzig. 1847—53. Die Urwelt der Schweiz. Zürich. 1879 (2 Aufl.). Goldenberg, Die fossilen Insecten der Kohlenformation von Saarbrücken. Palaeontographica. Bd. IV. 1854. Scudder. The early types of insects. Mem. Bost. Soc. nat. hist., T. III. Boston. 1879. Palaeodictyoptera or the affinities and classification of palaeozoic Hexapoda. Mem. Bost. Soc., t. III. 1885. Zittel. Handbuch der Palaeontologie. Palaeozoologie. Bd. II. 1881—85, p. 747—831. Brauer. Ansichten über paläozoische Insekten und deren Deutung. Annalen d. kön. Hofmuseums. Wien. 1. Bd. 1886. Brongniart. Les insectes fossiles des terrains primaires. Rouen. 1885. Handlirsch. Die fossilen Insecten und die Phylogenie der recenten Formen. Leipzig 1906—1908. Lameere. La paléontologie et les métamorphoses des insectes. Annales de la Société Entomol. de Belgique, T. 52, 1908.

Подобныхъ затемненій и усложненій мы не можемъ ожидать въ палеонтологическомъ развитіи. Изучая происхожденіе органическихъ формъ по даннымъ палеонтологіи, мы имѣемъ дѣло съ рядомъ постепенныхъ результатовъ этого развитія,—результатовъ, стоящихъ передъ нашими глазами, какъ осязательные факты, не допускающіе того разнорѣчія толкованій, какое мы встрѣчаемъ въ исторіи развитія. Нѣтъ сомнѣнія, конечно, что палеонтологія была бы самымъ цѣннымъ, почти единственно необходимымъ источникомъ для морфологическихъ выводовъ, если бы данныя ея были достаточно полны и если бы въ геологическихъ пластахъ всѣ организмы сохранялись въ достаточной цѣлости. Тогда палеонтологія, посредствомъ хронологическаго перечня формъ, замѣнила бы всѣ генеалогическія схемы и построенія. Но въ томъ-то и дѣло, что количество палеонтологическихъ фактовъ ничтожно въ сравненіи съ тѣми требованіями, какія должны быть удовлетворены для приведенія животныхъ формъ въ генеалогическую связь, а также и условія сохраненія разныхъ органическихъ остатковъ слишкомъ неблагопріятны, чтобы мы могли разсчитывать на полученіе обильнаго количества данныхъ. Впрочемъ, и то немногое, что удалось добыть до настоящаго времени, весьма цѣнно для филогеніи отрядовъ насѣкомыхъ и находится въ значительной степени соотвѣтствія съ данными метаморфологіи.

Насѣкомыя, какъ существа съ твердымъ наружнымъ скелетомъ, имѣютъ шансы къ сохраненію въ окаменѣломъ видѣ или въ видѣ отпечатковъ на разныхъ ископаемыхъ минералахъ. Многіе виды сохранились весьма хорошо въ янтарѣ—окаменѣлой смолѣ ископаемыхъ деревьевъ.

Въ 1829 году извѣстно было всего 219 видовъ ископаемыхъ насѣкомыхъ. Въ 1856 году Гибель насчитывалъ уже около 2,000 видовъ, изъ нихъ 21 палеозойскихъ, 231 мезозойскихъ и 1,744 третичной эпохи. Въ 1896 году было извѣстно болѣе 2,600 видовъ, при чемъ 155 изъ нихъ принадлежатъ къ палеозойскому періоду (силлурійская, девонская, каменноугольная и пермская формаціи), 475 къ мезозойскому (тріасъ, юра и мѣлъ) и 1,972 къ кенозойскому періоду (третичная эпоха). Въ 1906 году, по Гандлиршу, извѣстно уже около 7600 видовъ, изъ нихъ палеозойскихъ 880, мезозойскихъ 960, кенозойскихъ 5800. Изъ этихъ данныхъ можно видѣть, какъ быстро прогрессируютъ свѣдѣнія объ ископаемыхъ насѣкомыхъ. При томъ слѣдуетъ замѣтить, что почти всѣ ископаемыя насѣкомыя найдены въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ, и нѣтъ сомнѣнія, что геологическое изслѣдованіе другихъ частей свѣта можетъ весьма существеннымъ образомъ пополнить существующій пале-энтомологическій матеріалъ.

Долгое время самымъ древнимъ насѣкомымъ считалась *Palaeoblattina douvilley* Brongniart изъ силлурійскихъ слоевъ въ видѣ отпечатка крыла, напоминающаго переднее крыло таракана. Въ новѣйшее время отпечатокъ этотъ подвергся, однако, сильной критикѣ: его считаютъ не за остатокъ насѣкомаго, а за обломокъ придатка „щеки“ трилобита. Еще болѣе сомнительнымъ представляется другое силлурійское „насѣкомое“—*Protocimex siluricus* Moberg: сомнѣваются даже вообще, есть

ли это остатокъ какого либо животнаго. Такимъ образомъ изъ силлурійской формаціи мы въ настоящее время не знаемъ ни одного достовѣрнаго остатка насѣкомыхъ; то же можно сказать и о девонской формаціи. Только въ каменноугольномъ періодѣ,—преимущественно въ его верхнихъ слояхъ,—встрѣчаются первые несомнѣнные остатки вымершихъ насѣкомыхъ. Всѣ они относились къ инымъ семействамъ, чѣмъ нынѣ живущія насѣкомыя, и составляли отрядъ, которому Гольденбергъ и Скёддеръ дали названіе *Palaeodictyoptera (древнія сѣтчатокрылыя)*. Они имѣли небольшую округленную голову, не очень длинные простые сяжки, четыре пары однородныхъ густо-сѣтчатыхъ крыльевъ и часто еще два небольшіе крыловидные придатка по бокамъ переднегруди; брюшко у нихъ было длинное и на заднемъ концѣ несло хвостовые придатки (cerci); превращеніе у нихъ было неполное. Типическимъ представителемъ ихъ можетъ служить *Stenodictya lobata* Brongn.

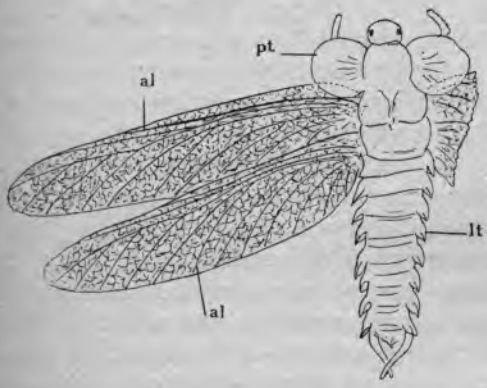


Рис. 228. *Stenodictya lobata* Brongn. (уменьшено); *al* крылья, *pt* крылоподобные придатки переднегруди, *lt* боковые выросты брюшныхъ члениковъ. (Гандлиршъ).

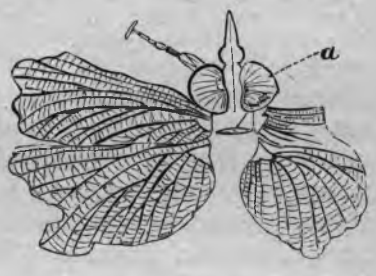


Рис. 229. Отпечатокъ *Lithomantis carbonaria* изъ каменноугольной формаціи; *a* придатки переднегруди. По Вудворду.

(рис. 228)—насѣкомое длиною около 7 стм. изъ верхнихъ каменноугольныхъ слоевъ Франціи (Commentry); изъ другихъ хорошо сохранившихся остатковъ этихъ древнѣйшихъ насѣкомыхъ укажемъ еще на *Lithomantis carbonaria* Woodw (рис. 229). Первое походило на нынѣшнихъ *стрекозъ (Libellulidae)*, второе—на *богомоловъ (Mantidae)*. Нѣкоторыя изъ этихъ насѣкомыхъ достигали огромной величины, напр. *Titanophasma Fayoli* Brongn.—длины 26 стм. Гандлиршъ въ новѣйшее время нѣсколько съуживаетъ предѣлы отряда *Palaeodictyoptera*, отдѣляя отъ нихъ отряды *Protorthoptera*, *Protoblattoidea*, *Protoodonata*, *Protohemiptera* и др. Все это были вообще крупныя существа и на основаніи этихъ остатковъ мы можемъ нарисовать мысленно оригинальную картину этого древняго міра насѣкомыхъ, представивъ себѣ стрекозъ длиною около фута, таракановъ длиною вершка въ два, подёнокъ величиною крупнѣе самыхъ крупныхъ изъ нынѣшнихъ бабочекъ и т. п. Всѣ они были, по всей вѣроят-

ности, хищны или питались трупами и распадомъ животныхъ и растеній; нѣтъ данныхъ предполагать, чтобы они обладали приспособленіями къ питанію растеніями, строили какія либо жилища или образовали „общества“, какъ нѣкоторыя изъ нынѣшнихъ насѣкомыхъ. Насколько можно судить по имѣющимся до настоящаго времени даннымъ, центромъ происхожденія этихъ насѣкомыхъ была большая масса суши, окружавшая сѣверный полюсъ и простиравшаяся болѣе или менѣе далеко къ югу до огромнаго моря, отдѣлявшаго Европу, сѣверную Азію и сѣверную Америку отъ южнаго материка (Африка, Индія, Австралія, южная Америка).

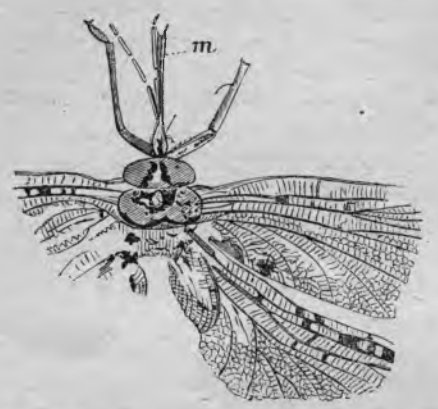


Рис. 230. Отпечатокъ палеозойскаго насѣкомаго *Eugereon Böckingi*. (Циттель); *m* — ротовые органы.

Отрядъ *Palaeodictyoptera* въ смыслѣ Гандлирша свойственъ одной только каменноугольной формаціи: въ ней онъ появляется, въ ней и угасаетъ. Въ пермской формаціи настоящихъ *Palaeodictyoptera* уже нѣтъ, хотя есть еще отряды, отдѣленные отъ нихъ Гандлиршемъ, напр. отрядъ *Protohemiptera*, къ которому принадлежитъ хорошо сохранившаяся форма *Eugereon Böckingi* Dohrn съ хоботкомъ, напоминающимъ ротовые органы *хоботныхъ (Rhynchota)* [1]). Въ этой формаціи появляются уже и представители нѣкоторыхъ нынѣшнихъ отрядовъ: *богомолы (Mantidae)*, *веснянки (Perlidae)*, *подёнки (Ephemeridae)*; но все еще существуютъ только насѣкомыя съ неполнымъ превращеніемъ.

Въ мезозойскую эпоху (тріасъ, юра, мѣлъ) картина существенно измѣняется. Прежнихъ гигантовъ уже нѣтъ; палеозойскія насѣкомыя исчезли и появляются нынѣшніе отряды и даже нынѣшнія семейства,—только нынѣшнихъ родовъ все еще нѣтъ. Къ сожалѣнію, какъ разъ здѣсь палеонтологическія данныя очень скудны (изъ тріаса извѣстно напр. всего 27 видовъ), такъ что интересныхъ переходныхъ формъ между палеозойскими и мезозойскими формами мы не находимъ. Въ мезозойскую эпоху насѣкомыя уже значительно мельче, появляются растительноядные виды и полное превращеніе,—вѣроятно вслѣдствіе вліянія болѣе холоднаго климата, который потребовалъ ускоренія и сокращенія развитія и вызвалъ этимъ появленіе стадіи неподвижной куколки. Уже въ тріасѣ явились *жесткокрылыя (Coleoptera)* и нѣкоторыя *сѣтчатокрылыя (Neuroptera)*; позднѣе возникли ручейники *(Trichoptera)*, *дву-*

[1]) Брауеръ высказывалъ сомнѣнія относительно *Eugereon*, полагая, что за ротовые органы былъ принятъ раздавленный лобный отростокъ, но въ новѣйшее время Гандлиршъ категорически утверждаетъ, что это именно ротовые органы.

крылыя (Diptera), *хоботныя (Hemiptera)*, *чешуекрылыя (Lepidoptera)*, низшія *перепончатокрылыя (Hymenoptera*—семейство *Uroceridae);* на ряду съ ними развивались и другіе отряды съ полнымъ и неполнымъ превращеніемъ.

Наконецъ въ кенозойскую эпоху (третичная формація, дилювій, аллювій) появились уже всѣ нынѣ живущіе отряды; особенно много насѣкомыхъ хорошо сохранилось въ янтарѣ. Замѣчательно, что и такъ называемыя низшія насѣкомыя *(Apterygota)* извѣстны только изъ янтаря. Это, конечно, можетъ отчасти быть приписано мелкости и нѣжности этихъ насѣкомыхъ, препятствующей сохраненію ихъ въ иномъ видѣ; но, съ другой стороны, въ этомъ фактѣ можно видѣть доводъ въ пользу мнѣнія тѣхъ ученыхъ, которые считаютъ этихъ насѣкомыхъ не столько низшими по существу, сколько упрощенными формами. Нѣкоторые признаки ихъ, какъ напр. отсутствіе трахей у *подуръ* и малое число члениковъ ихъ брюшка, дѣйствительно также говорятъ въ пользу этой мысли.

Изъ сдѣланнаго краткаго обзора палеонтологическаго развитія насѣкомыхъ, несмотря на всю неполноту имѣющагося матеріала, можно всетаки сдѣлать нѣкоторые общіе выводы. Во первыхъ, можно заключить, что всѣ нынѣ существующіе отряды произошли отъ индифферентнаго отряда *Palaeodictyoptera,* жившаго въ палеозойскую эпоху и носившаго сборный характеръ. Большая часть нынѣ живущихъ отрядовъ происходятъ, по всей вѣроятности, независимо другъ отъ друга, прямо отъ разныхъ группъ этихъ палеозойскихъ насѣкомыхъ и лишь немногіе изъ нихъ связаны болѣе близкими генетическими отношеніями (напр. *Lepidoptera* съ *Trichoptera*, *Coleoptera*—съ *Strepsiptera* и, вѣроятно, также съ *Aphaniptera).* Насѣкомыя съ неполнымъ превращеніемъ несомнѣнно древнѣе тѣхъ, которыя имѣютъ полное превращеніе.

Такимъ образомъ, палеонтологія, не будучи еще въ состояніи дать сколько нибудь полную филогенію насѣкомыхъ, доставляетъ, во всякомъ случаѣ, цѣнныя данныя для этой послѣдней.

ГЛАВА VI.

Общая морфологія насѣкомыхъ [1]).

Морфологіею животныхъ называется та отрасль зоологіи, которая опредѣляетъ, на основаніи данныхъ сравнительной анатоміи, исторіи развитія и палеонтологіи, основные планы строенія различныхъ животныхъ и выясняетъ коренное значеніе разныхъ частей тѣла. Будучи, такимъ образомъ, философіею органическихъ формъ, морфологія находится въ тѣсной связи съ филогеніею, т. е. съ исторіею племеннаго развитія животныхъ, и морфологическіе выводы нерѣдко бываютъ въ то же время и филогенетическими.

Наиболѣе характерная черта организаціи насѣкомыхъ и вообще суставчатыхъ животныхъ состоитъ въ членистости ихъ тѣла и его придатковъ. Расчлененіе взрослаго насѣкомаго разнородно, т. е. членики имѣютъ весьма различную величину и форму, и, какъ показываетъ исторія развитія, представляютъ различную степень сложности. Такъ зародышъ насѣкомаго имѣетъ голову, состоящую не менѣе, какъ изъ четырехъ или даже шести члениковъ, но уже у личинокъ голова всегда представляетъ одну цѣльную часть тѣла, происшедшую изъ сліянія голов-

---

[1]) Haeckel. Generelle Morphologie der Organismen, Bd. 2. Berlin. 1866. Онъ-же. Systematische Phylogenie. Berlin 1894—96. Gegenbaur. Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig. 1878 (2 Aufl.). S. 247—323. Paul Mayer. Ueber Ontogenie und Phylogenie der Insekten. Jenaische Zeitschr. Bd. X, 1876. Palmen. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors. 1877. Balfour. A Treatise on Comparative Embryology. vol. I. 1880. London. P. 337—355. Brauer. Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Descendenztheorie. Verhandl. d. Zool. Botan. Gesellschaft in Wien. 1869. Lubbock. Origin and metamorphoses of insects. London. 1874. Brauer. Systematisch-zoologische Studien. Sitz.-ber. d. Wiener Akademie, Bd. 91, I, 1885. Lang. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Abth. 2. Jena. 1889. Korschelt und Heider. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere, Jena. 1890. Холодковскій. Эмбріональное развитіе таракана-пруссака. СПБ. 1891 (морфологія личинокъ и брюшныхъ придатковъ). Eisig. Monographie der Capitelliden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1887 (морфологія железъ). Fernald. The Relationships of Arthropods. Stud. Biol. Laboratory Hopkins University, Vol. 4, 1890. R. Lankester. The structure and Classification of the Arthropoda. Quart. Journal of Microsc. Science (2). Vol. 47, 1904. Handlirsch. Die fossilen Insekten und die Phylogenie der recenten Formen. Leipzig. 1906—1908. Deegener. Die Metamorphose der Insekten. Leipzig und Berlin, 1909. См. также цитаты въ текстѣ настоящей главы.

ныхъ сегментовъ зародыша. Поэтому голова взрослаго насѣкомаго морфологически равна или гомологична не одному членику тѣла, а цѣлому комплексу члениковъ. Далѣе, исторія развитія показываетъ намъ, что съ усовершенствованіемъ организма, съ приближеніемъ его къ своей окончательной формѣ, число члениковъ тѣла вообще уменьшается, при чемъ, однако, самые членики дѣлаются сложнѣе и разнообразнѣе. Поэтому тѣ насѣкомыя, которыя имѣютъ наиболѣе однородно расчлененное, многосегментное тѣло,—ближе другихъ къ зародышевому состоянію, а потому и должны считаться низшими. Таковы напр. *прямокрылыя (Orthoptera).* Что относится къ внѣшней организаціи, то же имѣетъ силу и по отношенію къ внутренней: такъ, напр., чѣмъ больше число узловъ центральной нервной системы и чѣмъ узлы эти однообразнѣе, тѣмъ организація насѣкомаго ниже. Во всемъ этомъ выражается общій законъ организаціи, состоящій въ томъ, что число однородныхъ гомологовъ (равноправныхъ частей) тѣмъ болѣе сокращается, чѣмъ болѣе совершенствуется организмъ.

Всѣ придатки тѣла, за исключеніемъ крыльевъ, закладываются у насѣкомыхъ, какъ учитъ исторія развитія, на брюшной сторонѣ тѣла и только впослѣдствіи нѣкоторые изъ нихъ, напр. сяжки, переходятъ на спинную сторону. Первоначально всѣ придатки брюшной стороны имѣютъ приблизительно одинаковую форму и малую величину и всѣ являются брюшными конечностями зародыша. Такія конечности существуютъ, слѣдовательно, и на головѣ, и на груди, и на брюшкѣ; на головѣ онѣ превращаются въ сяжки и ротовые органы, на груди—въ три типическія пары ногъ насѣкомаго, а на брюшкѣ большею частію вскорѣ исчезаютъ: только у нѣкоторыхъ личинокъ брюшныя ноги остаются въ стадіи личинки (напр., у гусеницъ бабочекъ). Итакъ, и сяжки и ротовыя части гомологичны ногамъ насѣкомыхъ. Мы знаемъ также, что у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ существуютъ брюшные придатки на заднемъ концѣ тѣла, напр., жало пчелы, яйцекладъ кузнечика, мужскіе копулятивные придатки,—вообще такъ называемые гонапофизы. Значеніе этихъ придатковъ спорно: обыкновенно ихъ считаютъ не гомологичными конечностямъ, придавая имъ значеніе простыхъ кожныхъ выростовъ. Исторія развитія показываетъ, что они образуются на брюшной сторонѣ восьмого и девятаго брюшныхъ сегментовъ (рис. 27, стр. 20) весьма поздно,—именно въ постэмбріональномъ развитіи, въ стадіи куколки (нимфы),—это и является главною причиною, почему ихъ считаютъ за образованія вторичныя, не соотвѣтствующія брюшнымъ конечностямъ. Надо, однако, имѣть въ виду, во первыхъ, что исторія развитія этихъ образованій мало изучена, во вторыхъ, что существуютъ фактически вторично возникающія образованія, которыя, однако, всѣми признаются за гомологи конечностей. Такъ личинки *пчелъ* совершенно лишены грудныхъ (какъ и всѣхъ вообще) ногъ, которыя имѣются у пчелинаго зародыша и исчезаютъ къ вылупленію изъ яйца; но какъ разъ на мѣстахъ исчезнувшихъ ногъ закладываются имагинальные диски, изъ которыхъ въ стадіи куколки развиваются вторичныя ноги, которыя

всѣми признаются, конечно, за образованія, гомологичныя ногамъ другихъ насѣкомыхъ, прямо переходящимъ изъ стадіи зародышевой въ стадію личинки и въ куколку. Существуютъ, впрочемъ, и такіе брюшные придатки, гомологія которыхъ съ ногами не подлежитъ уже никакому сомнѣнію. Такъ у *таракановъ* cerci и styli удерживаются прямо изъ зародышевой стадіи, въ то время, какъ брюшные придатки остальныхъ сегментовъ брюшка исчезаютъ: у зародыша и cerci и styli содержатъ выстланную мезодермою полость, продолжающуюся въ полость соотвѣтственнаго сомита (рис. 194, стр. 128).

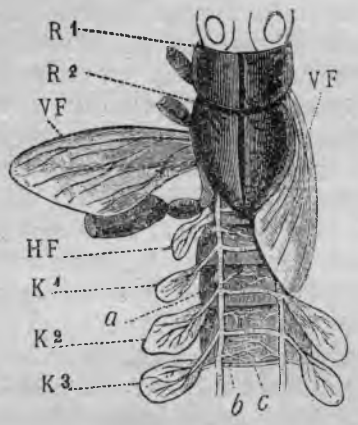


Рис. 231. Часть личинки *подёнки: R^1, R^2* первое и второе грудное кольцо, *VF, HF* зачатки крыльевъ, k^1, k^2, k^3 жаберныя трахеи, *a* продольные, *b* поперечные стволы трахей, *c* развѣтвленія трахей. (По Граберу).

Къ вопросу о морфологіи наружной формы насѣкомыхъ относится также и опредѣленіе морфологическаго значенія крыльевъ. Изъ всѣхъ суставчатоногихъ животныхъ одни только насѣкомыя имѣютъ крылья: спрашивается, откуда они взялись у нихъ? По самой сущности этого вопроса, отвѣтомъ на него можетъ служить, конечно, только гипотеза. Гипотезъ о происхожденіи крыльевъ у насѣкомыхъ было предложено двѣ, которыя мы и разсмотримъ.

Первая гипотеза, въ особенности, поддерживалась Гегенбауромъ. Согласно ей, крылья представляютъ собою не что иное, какъ видоизмѣненіе жаберныхъ трахей. При этомъ гипотеза опирается на нѣкоторые факты. Такъ, у живущихъ въ водѣ личинокъ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, напр., подёнокъ (*Ephemeridae*), существуютъ по бокамъ тѣла многочисленныя жаберныя трахеи; при превращеніяхъ этихъ личинокъ зачатки крыльевъ, развивающіеся въ видѣ выпячиваній кожи (рис. 231), бываютъ чрезвычайно похожи на жаберныя трахеи, которыя представляютъ собою такія же мѣшковидныя выпячиванія стѣнки тѣла. Далѣе: въ пользу этой гипотезы говоритъ большое распространеніе такой формы дыхательной системы у личинокъ, когда бываютъ дыхальца на всѣхъ почти членикахъ, кромѣ второго и третьяго грудного кольца. Это какъ бы указываетъ на то, что жаберныя трахеи отпали на прочихъ кольцахъ тѣла, и на мѣстѣ отпаденія ихъ получились стигмы; на грудныхъ же кольцахъ, гдѣ имѣются крылья, гомологичныя жабернымъ трахеямъ, стигмы какъ разъ отсутствуютъ. Наконецъ, загадочныя ректальныя железы, по этой гипотезѣ,—не что иное, какъ видоизмѣненныя, потерявшія свое значеніе жаберныя трахеи, которыя встрѣчаются въ прямой кишкѣ нѣкоторыхъ личинокъ (*Aeschna*) и пр.

Итакъ, по мнѣнію Гегенбаура и другихъ, крылья произошли изъ жаберныхъ трахей, а слѣдовательно, самыя древнія насѣкомыя или

ихъ личинки должны были жить въ водѣ, и замкнутая форма трахеальной системы должна считаться древнею, первичною.

Хотя и до сихъ поръ теорія эта имѣетъ приверженцевъ, однако, ей противорѣчатъ вѣскіе факты. Во-первыхъ, есть насѣкомыя, у которыхъ остатки жаберныхъ трахей сохраняются на всю жизнь рядомъ съ крыльями и открытыми дыхальцами (*Perlidae*), во-вторыхъ, есть немало личинокъ, у которыхъ на второмъ или третьемъ грудномъ кольцѣ (или на обоихъ) есть дыхальца,—напр., у огромнаго большинства насѣкомыхъ съ неполнымъ превращеніемъ (ср. рис. 108), у личинокъ многихъ *перепончатокрылыхъ* (*Apidae*, *Vespidae*, *Uroceridae*), личинокъ многихъ *жуковъ* и проч.; въ третьихъ, самыя древнія извѣстныя намъ насѣкомыя вели наземную жизнь, не имѣли ни въ какой стадіи развитія жаберныхъ трахей, а имѣли уже развитыя крылья; наконецъ, расположеніе дыхалецъ вовсе не соотвѣтствуетъ расположенію жаберныхъ трахей (Пальменъ) и есть всѣ данныя считать, наоборотъ, открытую форму трахеальной системы за первичную. Что касается ректальныхъ железъ, то, во-первыхъ, прямого отношенія къ вопросу о происхожденіи крыльевъ эти образованія не имѣютъ, во-вторыхъ, они могутъ существовать одновременно и рядомъ съ ректальными жаберными трахеями, а, слѣдовательно, не гомологичны послѣднимъ [1]). Въ виду всего этого, гипотеза Гегенбаура въ настоящее время не можетъ быть принята.

Рис. 232. Молодая личинка *Calotermes rugosus*. По Ф. Мюллеру (Эшерихъ).

Другая гипотеза, выдвинутая Ф. Мюллеромъ [1]), основана на томъ обстоятельствѣ, что у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ существуютъ спинные придатки на всѣхъ трехъ грудныхъ сегментахъ. Такъ, у личинокъ *термитовъ* (рис. 232) Ф. Мюллеръ наблюдалъ три пары подобныхъ придатковъ, представляющихъ полыя выпячиванія кожи. Передняя пара этихъ придатковъ, нѣкоторое время развитая даже сильнѣе двухъ другихъ, мало по малу уменьшается и пропадаетъ, а вторая и третья пара, напротивъ, выростаютъ и превращаются въ крылья. Поэтому можно предположить, что у безкрылыхъ предковъ насѣкомыхъ, которые жили, вѣроятно, въ сырыхъ мѣстахъ, хотя и не въ водѣ, были спинные придатки, служившіе, можетъ быть, для увеличенія поверхности тѣла и помогавшіе

Рис. 233. *Archidesmus Macnicoli* изъ девонской формаціи; *a* придатки члениковъ тѣла. (Циттель).

[1]) Faussek. Beitr. z. Histologie des Darmkanals bei den Insekten. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 45, 1887.

[1]) Fr. Müller. Beitr. z. Kenntnis der Termiten. Jena. Zeitschr. Bd. IX. 1875.

слабой еще дыхательной функціи. Изъ этихъ придатковъ уцѣлѣли нѣкоторые, приняли на себя новую функцію движенія и мало-по-малу преобразовались въ крылья. Что крылья или зачатки ихъ могли первоначально служить органами другого движенія, кромѣ летанія, доказываетъ примѣръ одного насѣкомаго (*Polyneta natans*), которое живетъ въ водѣ, плавая при помощи своихъ крыльевъ. Изъ нынѣ живущихъ насѣкомыхъ нѣкоторыя, какъ напр., *бабочки*, сохранили болѣе или менѣе выраженные спинные придатки на переднегруди (ср. рис. 12). У ископаемыхъ насѣкомыхъ такіе придатки были иногда сильно развиты (рис. 228—229) и весьма похожи на крылья; мало того: и на сегментахъ брюшка у нѣкоторыхъ были подобныя же расширенія боковыхъ частей сегментовъ (рис. 228). Замѣчательно, что не только у древнихъ насѣкомыхъ, но и

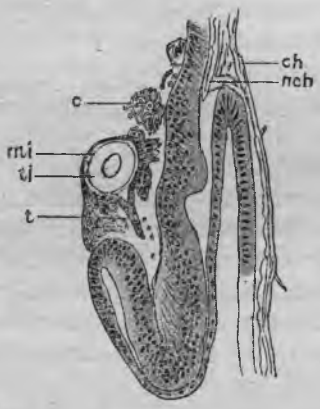


Рис. 234. Разрѣзъ зачатка крыла у гусеницы *Pieris brassicae; c* мельчайшія трахеи; *ti* сбрасываемая къ предстоящему линянію хитиновая выстилка трахеи; *mi* ея новая хитиновая выстилка; *ch* хитиновый слой кожи, *nch* образующійся подъ нимъ новый слой. По Гонэну (Энегею).

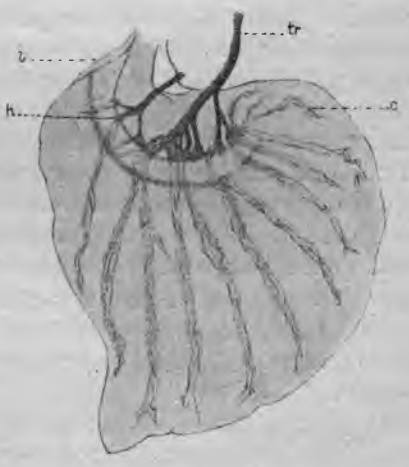


Рис. 235. Зачатокъ задняго крыла у гусеницы *Pieris brassicae: h* вогнутое основаніе крыла; *c* пучекъ тончайшихъ трахей, *l* оболочка, *tr* трахеальный стволъ, входящій въ крыло. По Гонэну (Энегею).

у нѣкоторыхъ другихъ ископаемыхъ суставчатоногихъ замѣчается наклонность къ образованію спинныхъ или боковыхъ придатковъ тѣла: такіе придатки были, напр., весьма сильно развиты у ископаемыхъ девонскихъ многоножекъ (*Archidesmus*) (рис. 233).

Подобно тому, какъ гипотеза Гегенбаура кажется несовмѣстимою съ присутствіемъ трахеальныхъ жабръ у взрослыхъ *веснянокъ* (*Perlidae*) одновременно со стигмами и крыльями,—гипотезѣ Ф. Мюллера, повидимому, противорѣчитъ способъ развитія крыльевъ у *подёнокъ*. Однако, противорѣчіе это только кажущееся. Очень возможно, что крылья гомологичны съ трахеальными жабрами *подёнокъ*, но это вовсе не противорѣчитъ гипотезѣ Ф. Мюллера: нѣтъ никакого повода предполагать, что крылья произошли отъ жаберныхъ трахей, такъ какъ можно пред-

ставить себѣ, что и крылья, и трахеальныя жабры *подёнокъ* суть видоизмѣненія одной и той же основы, а именно спинныхъ придатковъ, которые были у отдаленныхъ предковъ насѣкомыхъ. Что же касается трахеальныхъ жабръ *веснянокъ*, то онѣ занимаютъ не дорзальное, а вентральное положеніе и потому не гомологичны ни крыльямъ, ни трахеальнымъ жабрамъ *подёнокъ*.

Итакъ, по всей вѣроятности, крылья насѣкомыхъ представляютъ собою весьма измѣненные и усложненные спинные придатки тѣла, которые у предковъ ихъ имѣли неизвѣстную, быть можетъ, дыхательную функцію и лишь постепенно сдѣлались органами движенія и, наконецъ, спеціальными органами летанія.

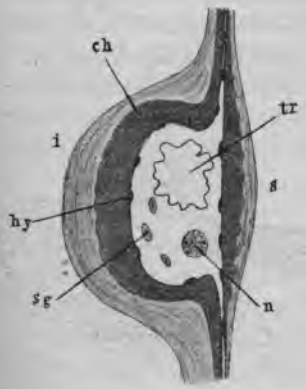


Рис. 236. Поперечный разрѣзъ черезъ жилку крыла бабочки; направо верхняя, налѣво нижняя сторона крыла; *ch* глубокій слой хитина, *i* его поверхностный слой; *tr* разрѣзъ трахеи, *n* нервъ, *sg* кровяныя тѣльца, *hy* гиподерма. По Шпулеру.

Онтогенетическое развитіе крыльевъ, показывающее, что они происходятъ изъ боковыхъ выростовъ спинной стороны второго и третьяго грудного сегмента (ср. рис. 210, 232), также вполнѣ согласуется съ гипотезою Ф. Мюллера [1]). У насѣкомыхъ съ не-

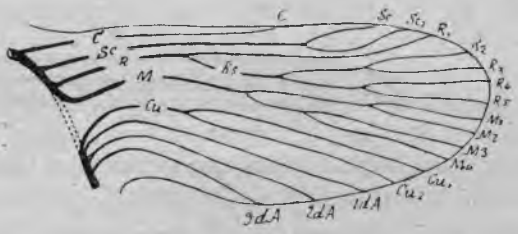


Рис. 237. Схема первичнаго распредѣленія трахей въ крылѣ куколки насѣкомаго; *c* костальная жилка, *Sc* субкостальная, Sc_1, Sc_2 вѣтви ея; *R* радіальная жилка, R_1—R_5, *Rs* вѣтви ея; *M*, M_1—M_4 срединная жилка и ея вѣтви; *Cu*, Cu_1, Cu_2 кубитальная жилка и ея вѣтви, *1DA*, *2DA*, *3DA* вѣтви анальныхъ жилокъ. По Комстоку и Нидхэму (Берлезе).

полнымъ превращеніемъ развитіе крыловыхъ зачатковъ можно наблюдать уже снаружи; тончайшіе же процессы развитія ихъ у насѣкомыхъ съ полнымъ превращеніемъ изучены главнымъ образомъ у *чешуекрылыхъ*. По Гонэну зачатки эти образуются уже у гусеницъ и состоятъ первоначально изъ впячиванія кожи, впослѣдствіи выворачивающагося наружу, къ основанію котораго подходитъ трахеальный стволъ, пускающій свои развѣт-

[1]) Adolph. Ueber Insektenflügel. Nova Acta Acad. Leop. Carol. T. 41. 1879. Pancritius. Beiträge zur Kenntnis der Flügelentwicklung bei Insekten. Diss. Königsberg 1884. Redtenbacher. Vergl. Studien über das Flügelgeäder der Insekten. Annalen des naturhist. Hofmuseums in Wien, Bd. 1, 1886. Schäffer. Beiträge zur Histologie der Insekten. Zoolog. Jahrbücher Abth. Morph. Bd. 3, 1889. Spuler. Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 53, 1892. Gonin. Recherches sur la métamorphose des Lepidoptères. Bulletin de la Soc. Vaudoise. Lausanne (3) Vol. 31, 1894 (1895). Comstock a. Needham. The wings of insects. American Naturalist, vol. 32—33, 1898—1899. K. Günther. Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. Zool. Jahrbücher, Abth. Morph. Bd. 14, 1901. Woodworth. The wing veins of insects. California College of Agriculture, Entomology, Vol. 1, 1906.

вленія въ зачатокъ крыла (рис. 234, 235). Трахеи въ крылѣ даютъ главную основу для образованія жилокъ; вокругъ крупныхъ трахеальныхъ стволовъ образуется перитрахеальное пространство, которое (по крайней мѣрѣ у куколки и въ первое время по вылупленіи бабочки) содержитъ кровь и въ которомъ проходитъ также особый стволикъ, называемый ребрышкомъ и по изслѣдованіямъ Гюнтера оказавшійся нервомъ (рис. 236). По Комстоку и Нидхэму жилки крыла составляютъ двѣ группы—переднюю и заднюю,—происходящія отъ двухъ основныхъ трахеальныхъ стволовъ (рис. 237): къ передней группѣ относятся жилки костальная (costa), субкостальная (subcosta), радіальная (radius) и срединная (mediana), а къ задней—кубитальная (cubitus) и анальныя или дорзальныя жилки (venae anales s. dorsales); прочія жилки являются развѣтвленіями этихъ главныхъ.

Разсмотрѣвъ съ морфологической точки зрѣнія внѣшнее строеніе насѣкомыхъ, мы должны перейти къ оцѣнкѣ ихъ внутренняго строенія. Но прежде, чѣмъ предпринять эту оцѣнку, нелишнимъ будетъ бросить бѣглый взглядъ на строеніе замѣчательныхъ тропическихъ животныхъ рода *Peripatus*, относящагося къ классу *Onychophora* или *Protracheata*, такъ какъ эти организмы во многихъ отношеніяхъ даютъ ключъ къ пониманію организма насѣкомыхъ [1]).

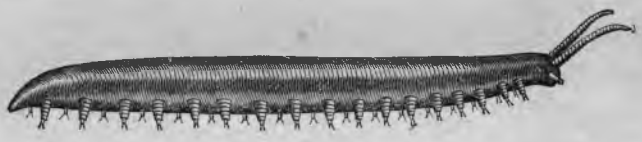


Рис. 238. *Peripatus capensis*. Ест. величина. (Клаусъ).

Peripatus (рис. 238) представляетъ собою червеобразное существо, слабо и однообразно расчлененное, съ множествомъ коротенькихъ, также слабо расчлененныхъ и снабженныхъ когтями ножекъ. На головѣ находится одна пара сяжковъ. Кожа его покрыта маленькими сосочками. Мускулы почти всѣ гладкіе и тѣсно связаны съ кожею. Полость тѣла существуетъ. Пищеварительный каналъ представляетъ простую, довольно равномѣрную по ширинѣ трубку, безъ всякихъ придатковъ, если не считать одной пары сильно развитыхъ слюнныхъ железъ, впадающихъ въ ротовую полость. Кровеносная система состоитъ изъ спинного сосуда. Дыхательная система состоитъ изъ множества пучковъ тончайшихъ трахей, стигмы которыхъ разбросаны по всему тѣлу и не соединены ни продольными, ни поперечными стволами. Что касается органовъ выдѣленія, то Мальпигіевыхъ сосудовъ у *Peripatus* нѣтъ, но зато есть сегментарные органы, похожіе на соотвѣтственные органы червей и

[1]) Moseley. On the structure and devel. of Peripatus capensis. Philos. Trans., vol. 114, 1874. Balfour. The anatomy and development of Peripatus capensis. Quart. Journ. Micr. Sc. Bd. 23. 1883. Gaffron. Beitr. z. Anat. u. Hist. von Peripatus. Schneider's Zoolog. Beiträge. 1. Bd. 1883—85. Kennel. Entwickelungsgeschichte von Peripatus Edwardsii u. torquatus. Arb. aus dem zool. Inst. Würzburg. Bd. 7 и 8. 1885—88. Willey. Anatomy and development of Peripatus Novae Britanniae. Zoological Results Willey Cambridge 1898. Evans. On the malayan species of Onychophora. The development of Eoperipatus Weldoni. Quart. Journal of microsc. Science. Vol. 45, 1901.

расположенные по одной парѣ въ каждомъ сегментѣ тѣла. Это—извитыя трубочки, которыя у *кольчатыхъ червей* однимъ воронкообразнымъ концомъ открываются въ полость тѣла, а другимъ наружу, у основанія ножекъ; у *Peripatus* воронка, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, замкнута по направленію къ полости тѣла. Кромѣ того, къ выдѣлительнымъ же органамъ принадлежатъ еще у *Peripatus* трубчатыя слизистыя железы, сильно развитыя, лежащія по бокамъ пищеварительнаго канала и открывающіяся на особыхъ сосочкахъ около рта. Половой аппаратъ состоитъ у самца изъ двухъ простыхъ сѣменниковъ, двухъ сѣмепроводовъ и короткаго непарнаго концевого канала, а у самки изъ двухъ яичниковъ, двухъ яйцепроводовъ, продолженія которыхъ составляютъ матку, и также изъ короткаго непарнаго концевого отдѣла. Половое отверстіе лежитъ въ предпослѣднемъ сегментѣ тѣла, на брюшной сторонѣ. Нервная система (центральная) состоитъ изъ двойного надглоточнаго узла и изъ двухъ стволовъ, идущихъ по брюшной сторонѣ тѣла, снабженныхъ слабыми узловыми вздутіями и соединенныхъ поперечными спайками. Изъ органовъ чувствъ извѣстны лишь глаза, устроенные какъ у нѣкоторыхъ червей.

Peripatus чрезвычайно интересенъ, во-первыхъ, потому, что представляетъ настоящую переходную форму между *кольчатыми червями* и воздуходышащими суставчатыми животными, обладая и трахеями, и сегментарными органами. Во-вторыхъ, этотъ организмъ поучителенъ по своему величайшему сходству съ нѣкоторыми личинками насѣкомыхъ и отчасти даже съ зародышами ихъ. Такъ, онъ чрезвычайно напоминаетъ гусеницъ *бабочекъ* своимъ общимъ видомъ, своею многоногостью и своими слюнными и слизистыми железами, которыя очень похожи на слюнныя и паутинныя железы гусеницъ. Къ зародышамъ насѣкомыхъ онъ приближается, напр., въ томъ отношеніи, что его нервная система до нѣкоторой степени соотвѣтствуетъ также зародышевому состоянію нервной системы насѣкомыхъ, такъ какъ стволы, ее составляющіе, не успѣли еще ни развить явственныхъ узловъ, ни срости между собою. Вообще *Peripatus* весьма низко организованъ, что можно видѣть изъ присутствія въ его тѣлѣ большого числа однородныхъ гомологовъ (сегменты, ножки, пучки трахей и пр.).

Сравнивая разные органы насѣкомыхъ съ органами *Peripatus*, мы можемъ получить весьма важныя указанія на морфологическое значеніе и происхожденіе нѣкоторыхъ частей организма насѣкомыхъ. Такъ, слюнныя железы насѣкомыхъ похожи на слюнныя железы *Peripatus*, а эти послѣднія, какъ показываетъ исторія развитія, представляютъ собою не что иное, какъ превращенные сегментарные органы извѣстнаго сегмента. Возможно, слѣдовательно, что у личинокъ насѣкомыхъ эти органы гомологичны, по крайней мѣрѣ отчасти, сегментарнымъ органамъ червей. Выводные протоки половыхъ органовъ *Peripatus*, которые въ общемъ чрезвычайно похожи на половой аппаратъ насѣкомыхъ, — также суть превращенные сегментарные органы; этимъ подтверждается гипотеза, высказанная Пальменомъ, что половые каналы насѣкомыхъ соотвѣтствуютъ сегментарнымъ органамъ червей. Дѣйствительно, есть насѣкомыя, у которыхъ эти каналы даже остаются до конца парными *(Ephemeridae, Forficulidae)*.

Чрезвычайно интересенъ вопросъ о происхожденіи трахей и Мальпигіевыхъ сосудовъ, — и въ этомъ отношеніи *Peripatus* также даетъ весьма важныя указанія.

Что касается трахей, то вопросъ объ ихъ происхожденіи, какъ видно уже изъ выше сказаннаго, стоитъ въ связи съ вопросомъ о происхожденіи крыльевъ. Гегенбауръ и его сторонники, считая замкнутую форму трахеальной системы за исходную, представляли себѣ, что большіе стволы трахей существовали раньше стигмъ и играли роль гидростатическаго аппарата (какъ плавательный пузырь рыбъ); по ихъ мнѣнію, только впослѣдствіи образовались стволики, соединяющіе эти стволы съ поверхностью кожи. Но эти воззрѣнія совершенно опровергаются исторіею развитія: прежде всего образуются у зародышей насѣкомыхъ именно стигмы, а послѣ всего—соединительные крупные стволы, продольные и поперечные. У *Peripatus* только и есть на всю жизнь, что стигмы и несвязанные между собою пучки трахей. Сверхъ того, Пальменъ показалъ, какъ мы видѣли, что расположеніе жаберныхъ трахей вовсе не соотвѣтствуетъ расположенію стигмъ, какъ того требуетъ теорія Гегенбаура, которая и по другимъ причинамъ принята быть не можетъ. Пока анатомія *Peripatus* еще была мало извѣстна, существовало воззрѣніе на трахеи, какъ гомологи сегментарныхъ органовъ; но въ настоящее время такая теорія недопустима, въ виду одновременнаго существованія и трахей, и сегментарныхъ органовъ у *Peripatus*. Чему же соотвѣтствуютъ трахеи и откуда онѣ взялись? На это даетъ наилучшій отвѣтъ исторія развитія насѣкомыхъ, а также анатомія *Peripatus*. Трахеи происходятъ какъ впячиванія эктодермы, совершенно такъ же, какъ и кожныя железы; выводные протоки многихъ железъ имѣютъ спиральную нить и почти неотличимы по строенію отъ трахей; наконецъ, трахеи *Peripatus* еще болѣе напоминаютъ типическія кожныя железы, имѣя весьма мало развитый хитиновый слой и лишь слабые намеки на спиральную нить. Въ виду всего этого крайне вѣроятно предположеніе, что трахеи—не что иное, какъ видоизмѣненныя кожныя железы. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что существуютъ железы, выдѣляющія газообразные или легко испаряющіеся продукты (анальныя железы жука бомбардира—*Brachinus*),—а отъ такого выдѣленія только одинъ шагъ до газоваго обмѣна между стѣнкою железъ и атмосфернымъ воздухомъ. Поэтому филогенетически происхожденіе трахей всего вѣроятнѣе можно представить себѣ такъ, что предки нынѣшнихъ воздуходышащихъ суставочныхъ животныхъ, ведя земноводную жизнь, пользовались въ широкой мѣрѣ кожнымъ дыханіемъ (какъ пользуются имъ и амфибіи); вслѣдствіе этого, особенно развились нѣкоторыя кожныя железы и постепенно, черезъ измѣненіе характера ихъ выдѣленія изъ жидкаго въ газообразный, железы эти приняли на себя главную роль въ функціи дыханія. Это предположеніе подтверждается образомъ жизни *Peripatus*, который живетъ лишь въ сырыхъ мѣстахъ, а также строеніемъ палеозойскихъ *многоножекъ*, которыя вели, по всей вѣроятности, земноводную жизнь.

Происхожденіе Мальпигіевыхъ сосудовъ менѣе ясно, чѣмъ вѣроятное происхожденіе трахей. Будучи выпячиваніями задней кишки, Маль-

пигіевы сосуды берутъ начало изъ эктодермы и могутъ быть также уподоблены кожнымъ железамъ. Въ виду этого тѣ ученые, которые гомологизировали трахеи съ сегментарными органами, считали за гомологи послѣднихъ и Мальпигіевы сосуды. Въ настоящее время эту мысль нельзя болѣе поддерживать. Весьма важно то обстоятельство, что настоящіе Мальпигіевы сосуды бываютъ только у тѣхъ классовъ суставчатыхъ животныхъ, которые отличаются (кромѣ исключеній) настоящимъ наземнымъ образомъ жизни, т.-е. у насѣкомыхъ и многоножекъ (такъ называемые „Мальпигіевы сосуды“ *паукообразныхъ* имѣютъ иное происхожденіе и, вѣроятно, иное морфологическое и физіологическое значеніе). *Peripatus*, живущій въ сырыхъ мѣстахъ, ихъ не имѣетъ, но за то обладаетъ сегментарными органами. Жабродышащія суставчатыя (ракообразныя) не имѣютъ Мальпигіевыхъ сосудовъ, но обладаютъ особыми органами выдѣленія, которые почти несомнѣнно гомологичны сегментарнымъ органамъ червей. Итакъ, Мальпигіевы сосуды являются какъ бы взамѣнъ сегментарныхъ органовъ вмѣстѣ съ перемѣною водной жизни на жизнь наземную, среди сухого воздуха. Сегментарные органы послѣ такой перемѣны были бы только вредны, такъ-какъ сообщали бы полость тѣла съ наружнымъ воздухомъ и способствовали бы ея высыханію. Но что же такое сами Мальпигіевы сосуды? Въ виду того, что они образуются изъ эктодермы, нельзя отрицать возможности сравнить ихъ съ кожными железами, которыя, вѣдь, также играютъ роль органовъ выдѣленія. Возможно, что эти железы, перенесенныя впячиваніемъ эктодермы (задняя кишка) глубоко внутрь тѣла и выдаваясь, вслѣдствіе этого, въ полость тѣла, гдѣ онѣ обильно омываются кровью и оплетаются трахеями,—сдѣлались, вслѣдствіе этого, главными органами выдѣленія. Эта гипотеза находитъ себѣ разительное подтвержденіе въ наблюденіяхъ Грасси надъ развитіемъ *пчелы*. Здѣсь Мальпигіевы сосуды дѣйствительно образуются какъ впячиванія кожи вокругъ будущаго заднепроходнаго отверстія и лишь потомъ кишка, впячиваясь, увлекаетъ ихъ въ глубину. Не безынтересенъ въ филогенетическомъ отношеніи вопросъ о первоначальномъ числѣ Мальпигіевыхъ сосудовъ у насѣкомыхъ. Извѣстно, что ихъ бываетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ насѣкомое ближе къ зародышевому состоянію. Наименьшее число Мальпигіевыхъ сосудовъ, какое бываетъ у зародышей насѣкомыхъ—,это два. Въ виду того, что и нѣкоторыя взрослыя насѣкомыя имѣютъ два Мальпигіева сосуда и что такое же число ихъ встрѣчается у *многоножекъ* изъ отряда *Chilopoda* и *Symphyla* (а *многоножки*, по своей организаціи и эмбріональному развитію, изъ всѣхъ членистоногихъ наиболѣе близки къ насѣкомымъ), — въ виду всего этого можно съ вѣроятностью предположить, что ближайшіе предки насѣкомыхъ имѣли два Мальпигіева сосуда [1]).

Такимъ образомъ всѣ только что изложенныя данныя приводятъ къ заключенію, что насѣкомыя филогенетически ближе всего связаны съ *многоножками (Myriopoda)*, а

[1]) Уилеръ (Psyche, 1893) совершенно неосновательно оспариваетъ это положеніе, утверждая, что примитивное число Мальпигіевыхъ сосудовъ у насѣкомыхъ—6. Рѣшающее значеніе здѣсь имѣетъ тотъ фактъ, что у очень многихъ насѣкомыхъ (большин-

черезъ нихъ—съ *первично-трахейными (Peripatus)*. Изъ многоножекъ къ насѣкомымъ ближе всего, стоятъ повидимому, мелкія формы изъ отряда *Symphyla* (родъ *Scolopendrella*). Этотъ выводъ связанъ съ допущеніемъ до нѣкоторой степени полифилетическаго (разноплеменнаго) происхожденія типа *членистоногихъ (Arthropoda)*. Въ самомъ дѣлѣ: въ то время, какъ *насѣкомыя* и *многоножки* филогенетически связываются черезъ *Peripatus* съ прѣсноводными и наземными кольчецами *(Oligochaeta)*, *ракообразныя (Crustacea)* и *ракоскорпіоны (Palaeostraca)* имѣютъ вѣроятную генетическую связь съ морскими кольчатыми червями *(Polychaeta)*, а *паукообразныя (Arachnoidea)*—съ *ракоскорпіонами*. Поэтому напр. Гандлиршъ, какъ сторонникъ монофилетическаго происхожденія типа *членистоногихъ*, отвергаетъ родство насѣкомыхъ съ *многоножками и первично-трахейными* и производитъ ихъ по прямой линіи отъ *трилобитовъ*. Но такая теорія требуетъ слишкомъ много произвольныхъ допущеній и едва ли можетъ выдержать критику въ виду подавляющаго множества фактовъ изъ области сравнительной анатоміи и исторіи развитія, говорящихъ именно въ пользу сдѣланнаго нами заключенія о родствѣ насѣкомыхъ съ *многоножками*.

Разсмотрѣвъ главные вопросы морфологіи насѣкомыхъ, по скольку она касается взрослыхъ формъ, мы должны еще коснуться морфологическаго значенія личинковыхъ формъ. Хотя и справедливо общее положеніе, что личинки и куколки собственно также зародыши, только живущіе внѣ яйца, однако не слѣдуетъ упускать изъ виду глубокаго физіологическаго различія между эмбріональною и постэмбріональною жизнью,—различія, которое не можетъ не оказывать вліянія и на морфологическое значеніе разныхъ формъ развитія. Дѣло въ томъ, что въ яйцѣ зародышъ бываетъ, по возможности, изолированъ отъ вліянія внѣшняго міра и развивается наиболѣе типически, подвергаясь сравнительно весьма немногимъ косвеннымъ приспособленіямъ и измѣненіямъ, которыя могутъ, правда, затемнять филогенетическое значеніе отдѣльныхъ моментовъ развитія, но большею частію не совершенно искажаютъ его. Другое дѣло—развитіе постэмбріональное, при которомъ молодой организмъ, по существу еще зародышъ, подвергается многочисленнымъ спеціальнымъ вліяніямъ внѣшней среды, которая развиваетъ въ немъ множество приспособленій: при этомъ естественный ходъ развитія можетъ быть настолько замаскированъ, что названіе larva (личина, маска) является вполнѣ соотвѣтственнымъ съ морфологической точки зрѣнія. Личинка является большею частію полнымъ отраженіемъ той среды, въ которой она обитаетъ. *Гусеницы*, живущія на вѣтвяхъ и листьяхъ, обладаютъ множествомъ цѣпкихъ и сильныхъ ногъ, снабженныхъ когтями и крючьями; личинки жуковъ-*дровосѣковъ*, проводящія всю свою жизнь въ древесинѣ или подъ корою дерева, безноги или имѣютъ ничтожные зачатки ногъ, но зато твердыя челюсти, которыми онѣ прогрызаютъ ходы; личинки многихъ хищныхъ *жуковъ* имѣютъ шесть довольно длинныхъ ногъ, съ помощью которыхъ онѣ быстро бѣгаютъ; личинки *мухъ*, живущія погруженными въ рыхлой средѣ, напр. въ навозѣ и т. п., не имѣютъ ни ногъ, ни головы, такъ какъ для ихъ однообразной жизни эти органы

ство *двукрылыхъ*, многія *жесткокрылыя*) пожизненно не бываетъ болѣе 4 Мальпигіевыхъ сосудовъ, а у зародышей *чешуекрылыхъ*—только два, да собственно и на всю жизнь у *чешуекрылыхъ* остаются два сосуда, только обыкновенно вѣтвятся на три вѣтви съ каждой стороны.

не нужны. Внутренняя и наружная организація, общая форма тѣла, даже цвѣтъ и рисунокъ кожи личинокъ (какъ мы увидимъ ниже),—все это находится въ тѣсномъ соотвѣтствіи съ окружающею средою. Поэтому при оцѣнкѣ морфологическаго значенія различныхъ личинковыхъ формъ никогда не слѣдуетъ упускать изъ виду этого вліянія внѣшней среды, которое сообщаетъ личинкамъ многія вовсе не типическія черты, не имѣющія никакой филогенетической важности.

Прежде всего слѣдуетъ рѣшить вопросъ: можно-ли вообще придавать филогенетическое значеніе разнымъ формамъ личинокъ, и если можно, то какія формы наиболѣе примитивны? Безголовая и безногая личинка мухи бросается въ глаза своею червеобразностью; гусеницы поражаютъ своимъ сходствомъ съ многоножками; но можно-ли на основаніи этого сходства смотрѣть на безногія и многоногія формы личинокъ. какъ на доказательство того, что ближайшими предками насѣкомыхъ были многоножки, а болѣе отдаленными—черви?

Уже въ 1869 году Брауеръ обратилъ вниманіе на то обстоятельство, что при разрѣшеніи подобныхъ вопросовъ слѣдуетъ постоянно имѣть въ виду отсутствіе превращеній у низшихъ насѣкомыхъ и сходство личинокъ разныхъ отрядовъ съ взрослою *Campodea* (рис. 30, 109). Такъ какъ *Campodea* стоитъ, по его мнѣнію, наиболѣе близко къ вѣроятнымъ ближайшимъ предкамъ насѣкомыхъ, то *Campodea*-образныя личинки представляютъ собою первичныя личиночныя формы, имѣющія прямое филогенетическое значеніе; другія же формы, какъ гусеницы, безголовки и проч., такого значенія не имѣютъ, ибо это формы производныя, вызванныя къ жизни спеціализаціею приспособленій.

Согласно этому взгляду предполагается, слѣдовательно, что древнія насѣкомыя не имѣли превращеній и походили на *Campodea*, и что стадія, имѣющая сходство съ *Campodea*, повторяется въ онтогенетическомъ развитіи въ видѣ личинки съ тѣхъ поръ, какъ насѣкомыя пріобрѣли превращеніе. Эта теорія имѣла большой успѣхъ и долгое время господствовала въ филогеніи насѣкомыхъ, хотя самъ Брауеръ (въ 1885 году) призналъ, что въ организаціи *Campodea* многое производитъ впечатлѣніе обратнаго развитія, и высказалъ мнѣніе, что и она и вообще низшія насѣкомыя *(Apterygota)* являются не предками высшихъ *(Pterygota)*, а лишь сохранившими простую организацію потомками тѣхъ же (неизвѣстныхъ) предковъ, отъ которыхъ произошли и высшія. И въ самомъ дѣлѣ, какъ совершенно вѣрно указываетъ Гандлиршъ [1]), какъ *Campodea*, такъ и другія низшія насѣкомыя представляютъ собою очень спеціализированныя въ своемъ родѣ формы и вовсе не годятся въ предки крылатыхъ насѣкомыхъ: организація этихъ предковъ должна была имѣть гораздо болѣе индифферентный характеръ. Ближе всѣхъ къ высшимъ насѣкомымъ стоятъ еще *Lepismatina (Lepisma, Machilis)*, но и они настолько своеобразны, что отъ нихъ рискованно было бы производить

[1]) Handlirsch. Die fossilen Insekten, Leipzig 1906—1908 (S. 1295—1298).

крылатыхъ насѣкомыхъ. Поэтому Гандлиршъ полагаетъ, что *Lepismatina* или происходятъ отъ общихъ водныхъ или земноводныхъ предковъ съ крылатыми насѣкомыми, или являются лишь выродившимся крылатыми насѣкомыми, какъ бы оставшимися на стадіи личинки. Подобные же взгляды высказывались и другими учеными (Фернальдъ, Рей-Лэнкестеръ и др.). Въ пользу этого воззрѣнія говоритъ и позднее появленіе назшихъ насѣкомыхъ *(Apterygota)* въ геологическихъ пластахъ (ср. стр. 169), и Гандлиршъ въ виду этого склоненъ разсматривать ихъ „пока“ какъ особый классъ. Замѣчательно, что и Дегенеръ, обсуждая филогенетическое значеніе метаморфоза, приходитъ по отношенію къ низшимъ насѣкомымъ къ сходнымъ выводамъ, говоря, что если представить себѣ камподеаобразную личинку достигшею въ этомъ видѣ половой зрѣлости, то для нея нужно было бы создать особую систематическую категорію,—особый классъ. Вообще оказывается, что нельзя сравнивать прямо личинокъ высшихъ насѣкомыхъ со взрослыми низшими насѣкомыми *(Apterygota)*: imago (по Дегенеру) „филогенетически старше“, чѣмъ личинка, и если можно проводить параллель, то лишь между личинками высшихъ насѣкомыхъ съ одной стороны и молодыми (незрѣлыми въ половомъ отношеніи) формами низшихъ—съ другой.

Такимъ образомъ „камподеальная теорія“ Брауера въ настоящее время теряетъ большую часть своего значенія. Многіе факты говорятъ за то, что не „высшія“ насѣкомыя *(Pterygota)* происходятъ отъ „низшихъ“ *(Apterygota)*, а на оборотъ—вторыя отъ первыхъ, и если вторыя называются низшими, то не въ филогенетическомъ смыслѣ, а въ смыслѣ простоты ихъ организаціи, которая, вѣроятно, имѣетъ лишь вторичное значеніе и есть не настоящая простота, а скорѣе упрощенность. Много вѣроятія представляетъ взглядъ на „низшихъ“ насѣкомыхъ, какъ на неотеническія формы, т. е. какъ на личинокъ, достигшихъ половой зрѣлости, не измѣнивъ своей общей формы, подобно тому, какъ такой же взглядъ примѣняется къ классу *коловратокъ (Rotatoria)* по отношенію къ *кольчатымъ червямъ (Annelida)*, на личинокъ которыхъ (типа трохофоры) коловратки чрезвычайно похожи.

Слѣдуетъ ли, однако, изъ всего этого, что личиночныя формы насѣкомыхъ вообще лишены филогенетическаго значенія? Безъ сомнѣнія, такой выводъ былъ бы неправиленъ. Если вообще біогенетическій законъ имѣетъ какое либо значеніе, если мы признаемъ, что въ онтогеніи повторяются хотя бы нѣкоторыя явленія филогенеза,—то нѣтъ основанія отрицать для постэмбріональнаго развитія то, что признается для эмбріональнаго: необходимо только соблюдать при оцѣнкѣ явленій постэмбріональнаго развитія особую осторожность, чтобы чисто вторичныхъ (ценогенетическихъ) явленій не смѣшать съ первичными (палингенетическими), что здѣсь особенно легко можетъ случиться. Съ этой точки зрѣнія столь же несправедливо переоцѣнивать значеніе камподеальныхъ формъ личинокъ, какъ отрицать всякое филогенетическое значеніе многоногихъ личинокъ.

Если мы, напр., видимъ, что брюшныя (такъ называемыя ложныя) ноги гусеницъ *чешуекрылыхъ* или лжегусеницъ *пилильщиковъ* удерживаются непосредственно изъ эмбріональнаго развитія, гдѣ онѣ представляли собою настоящія брюшныя конечности зародыша и находились въ связи съ соотвѣтственными сомитами,—то „ложныя“ ноги этихъ личинокъ совершенно настолько же свидѣтельствуютъ о происхожденіи насѣкомыхъ отъ многоногихъ предковъ, какъ и брюшныя конечности зародыша. Другое дѣло, напр., такъ называемыя „брюшныя ноги“ нѣкоторыхъ личинокъ *двукрылыхъ*, не имѣющія никакого отношенія къ эмбріональнымъ конечностямъ: это, конечно, образованія вторичныя, не имѣющія филогенетическаго значенія. Равнымъ образомъ и камподеовидныя личинки,—хотя и онѣ представляютъ результатъ приспособленія къ извѣстному образу жизни (какъ гусеницы—къ жизни на деревьяхъ),—имѣютъ все же филогенетическое значеніе въ томъ смыслѣ, что указываютъ намъ, каковы были, вѣроятно, формы личинокъ у древнѣйшихъ насѣкомыхъ. Но ни одна изъ существующихъ формъ личинокъ не воскрешаетъ въ себѣ полностью предковъ насѣкомыхъ: изъ морфологіи ихъ можно извлечь лишь частичныя филогенетическія указанія.

ГЛАВА VII.

Географическое распространеніе насѣкомыхъ.

(Энтомогеографія).

Ученіе о распространеніи насѣкомыхъ по земному шару принадлежитъ къ числу наименѣе разработанныхъ частей энтомологіи. Хотя въ этомъ отношеніи имѣется довольно большое число данныхъ, но почти всѣ данныя эти весьма отрывочны, имѣя видъ и значеніе сырого матеріала, обработка котораго еще впереди и потребуетъ много усилій со стороны ученыхъ. Къ тому же, данныя энтомогеографіи чрезвычайно неравномѣрны по отношенію къ различнымъ классификаціоннымъ группамъ, такъ какъ коллекторы, отъ которыхъ наука преимущественно и почерпаетъ свѣдѣнія о распространеніи животныхъ, обращаютъ свое вниманіе большею частію на яркія, крупныя или вообще чѣмъ-либо бросающіяся въ глаза формы, оставляя безъ вниманія массу невзрачнаго, хотя бы научно и весьма интереснаго матеріала. Вотъ причина, почему напр. извѣстный зоогеографъ Уоллесъ, въ своемъ классическомъ сочиненіи о географическомъ распространеніи животныхъ, ограничивается, по отношенію къ насѣкомымъ, нѣсколькими семействами жуковъ и бабочекъ, оставляя въ сторонѣ всѣхъ остальныхъ насѣкомыхъ, и такъ поступаютъ большинство зоогеографовъ [1]).

---

[1]) Wallace. Die geographische Verbreitung der Thiere. Deutsch von Meyer. 2 Bde. Dresden. 1876. Schmarda. Die geographische Verbreitung der Tiere. Wien. 1853. Hagen. Die Verbreitungsgrenzen der Insectenfauna Europa's. Stett. Entom. Zeit. 1852. Girard. Traité d'entomologie. T. I. Paris, 1873. p. 181—213. Кеппенъ. Вредныя насѣкомыя, ч. I. С.-Петербургъ, 1881, стр. 241—271. Marshall. Atlas der Tierverbreitung. Gotha. 1887. Trouessart. Die geographische Verbreitung der Tiere. Deutsch von Marshall. Leipzig. 1892. Packard. The cave-fauna of the North-America. Mem. Acad. Washington. Vol. 4. 1889. Hamann.. Europäische Höhlenfauna. Jena 1896. (Извлеченіе см. въ книгѣ Гааке, Міръ животныхъ, т. 3, СПБ. 1902). Howard. Spread of Land-species by the agency of man, with special reference to Insects. Salem 1897. Krüger. Insectenwanderungen zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten und ihre wiss. Bedeutung. Stettin 1899. Tutt. Migration and dispersal of Insects. London 1902 (Entomolog. Record vol. 10—14). Кобельтъ. Географическое распространеніе животныхъ, СПБ. 1903. Никольскій. Земля и міръ животныхъ СПБ. 1905 (Библіотека Самообразованія). Knauer. Tierwanderungen und ihre Ursachen, Köln 1909.

Склэтеръ установилъ слѣдующія шесть главныхъ зоогеографическихъ областей, принимаемыхъ съ тѣхъ поръ большинствомъ ученыхъ:

1) Палеарктическая—Европа, сѣверная и умѣренная Азія и сѣверный берегъ Африки.

2) Неоарктическая—Сѣверная Америка.

3) Индійская—Остъ-Индія (съ большинствомъ острововъ).

4) Эѳіопская—Африка, Мадагаскаръ и южная Аравія.

5) Неотропическая—Южная и Центральная Америка и Вестъ-Индія.

6) Австралійская— Австралія, Полинезія и часть Зондскихъ острововъ (Целебесъ, Ломбокъ).

Насѣкомыя всѣхъ отрядовъ и большинства семействъ распространены по всѣмъ этимъ главнымъ областямъ. Болѣе мелкія географическія области иногда характизируются довольно рѣзко сосредоточеніемъ въ нихъ тѣхъ или другихъ семействъ насѣкомыхъ. Такъ, извѣстный зоогеографъ Шмарда называетъ, по отношенію къ насѣкомымъ, среднюю Европу царствомъ жуковъ хищниковъ и жужжелицъ (*Staphylinidae* и *Carabidae*), прибрежье Средиземнаго моря—царствомъ *Heteromera* (одна изъ группъ жуковъ); Сахару—царствомъ *Melasomata* (одно изъ семействъ жуковъ); западную Африку—царствомъ *термитовъ*; Полинезію—царствомъ *Nymphalidae* (одно изъ семействъ бабочекъ).

Въ частности отдѣльныя зоогеографическія области характеризуются по своему энтомологическому населенію (насколько это выяснено) слѣдующимъ образомъ:

1) Палеарктическая область, наиболѣе изученная въ фаунистическомъ отношеніи, содержитъ насѣкомыхъ всѣхъ главнѣйшихъ семействъ. Для нея особенно характерны многочисленные плотоядные жуки, а всего болѣе обширное семейство *Carabidae*. Фауна чешуекрылыхъ также довольно богата и нѣкоторыя формы дневныхъ бабочекъ (*Papilionidae*, *Nymphalidae*) отличаются блескомъ красокъ и довольно значительною величиною. На крайнемъ сѣверѣ (арктическая подобласть) также есть насѣкомыя (напр. на Новой Землѣ и нѣкоторыхъ другихъ сѣверныхъ островахъ болѣе 200 видовъ, а именно 26 видовъ *Hymenoptera*, 88 *Diptera*, 16 *Lepidoptera*, 67 видовъ *жуковъ* и т. д.) [1]).

2) Неоарктическая область имѣетъ много общаго съ палеарктическою (тѣ-же или близкіе роды насѣкомыхъ), но содержитъ нѣкоторую примѣсь неотропическихъ формъ и тѣмъ болѣе, чѣмъ ближе къ югу.

3) Индійская область замѣчательна обиліемъ и красотою насѣкомыхъ. Изъ бабочекъ здѣсь встрѣчаются крупные и роскошные представители рода *Ornithoptera* (сем. *Papilionidae*), семействъ *Mor-*

[1]) Г. Якобсонъ. Насѣкомыя Новой земли. Записки СПБ. Акад. Наукъ, т. VII, 1898.

phidae, *Nymphalidae*, *Pieridae* и др.; изъ жуковъ—своеобразныя *Carabidae* (роды *Mormolyce*, *Collyris*), красивыя *Cetoniidae (Heterorhina*, *Macronota*, *Chiloloba)*, *Dynastidae (Chalcosoma*, длиною до 15 стм.), *Buprestidae (Sternocera*, *Catoxantha)*, многія *Cerambycidae*. Изъ *Orthoptera* здѣсь замѣчательны нѣкоторыя *Phasmidae* (роды *Phyllum*, *Necroscia)*.

4) Эѳіопская область очень обильна жуками изъ семейства *Cicindelidae* (роды *Manticora*, *Myrmecoptera*, *Dromica)*, изъ коихъ многіе сравнительно весьма крупны. Изъ другихъ жуковъ здѣсь всего обильнѣе семейство *Cetoniidae*, между прочимъ родъ *Goliathus*—самые крупные жуки Стараго Свѣта. Изъ бабочекъ здѣсь характерны виды семействъ *Acraeidae*, *Nymphalidae* (родъ *Charaxes)*, *Papilionidae* (родъ *Drurya* съ видами гигантской величины) и др. Замѣчательна по своей обособленности фауна Мадагаскара, представляющая много общаго скорѣе съ индійской, австралійскою, даже неотропическою фауною, чѣмъ съ населеніемъ собственно Африки.

5) Неотропическая область отличается особымъ обиліемъ крупныхъ и красивыхъ жуковъ и бабочекъ. Изъ жуковъ имѣютъ здѣсь наиболѣе крупныхъ и красивыхъ представителей—семейства *Cerambycidae* (роды *Acrocinus*, *Titanus* и др.), *Lucanidae* и *Dynastidae* (напр. *Dynastes Hercules)*, заключающія въ себѣ самыхъ крупныхъ изъ всѣхъ извѣстныхъ насѣкомыхъ, *Buprestidae (Euchroma)*, *Elateridae (Pyrophorus)* и проч. Изъ бабочекъ здѣсь встрѣчаются великолѣпныя *Morphidae*, *Heliconidae*, *Nymphalidae*, *Erycinidae*, *Castniidae* и проч. (изъ *Noctuidae* замѣчательна *Erebus strix* — до 20 стм. въ размахѣ, — самая крупная изъ бабочекъ). Изъ *Rhynchota* особенно замѣчательно семейство *Fulgoridae (Fulgora laternaria)*, изъ *Orthoptera (Pseudoneuroptera)*—нѣкоторые *термиты*.

6) Австралійская область имѣетъ по своему энтомологическому характеру много общаго съ индійскою, а отчасти съ неотропическою областью. Впрочемъ здѣсь довольно много оригинальныхъ видовъ и родовъ жуковъ изъ семействъ *Cerambycidae* и *Buprestidae*; изъ бабочекъ особенно характерны нѣкоторыя *Hepialidae*, *Castniidae* (родъ *Synemon*, относимый нѣкоторыми къ особому семейству *Euschemonidae)*, изъ *Orthoptera—Acridiidae* (родъ *Tropiderus)*.

Что касается общихъ условій, опредѣляющихъ распространеніе различныхъ породъ насѣкомыхъ, то большую, хотя далеко не исключительную роль играетъ здѣсь климатъ. Какъ существа, не имѣющія опредѣленной температуры тѣла, насѣкомыя должны довольно ясно обнаруживать зависимость своего распространенія отъ климатическихъ условій. Дѣйствительно, наибольшаго развитія, въ смыслѣ количества, разнообразія и великолѣпія формъ, міръ насѣкомыхъ достигаетъ въ тропикахъ. Въ особенности это относится къ растительноядным насѣкомымъ, которыя вообще достигаютъ большей величины и бываютъ ярче окрашены, нежели плотоядныя формы. Плотоядныя насѣкомыя, не находясь въ прямой зависимости отъ флоры, менѣе зависятъ и отъ климата: такъ, наприм.,

сибирская фауна славится крупными и красивыми видами жужжелицъ *(Carabus)*. Вообще климатическія и метеорологическія условія обнаруживаютъ менѣе вліянія на насѣкомыхъ, чѣмъ можно было бы ожидать; такъ нѣкоторыя бабочки летаютъ только поздней осенью и зимою (*Hibernia defoliaria)*; есть виды насѣкомыхъ, водящіеся на льду и на снѣгу (разныя *Poduridae*, *Boreus hiemalis)*. Далѣе, та среда, въ которой живутъ насѣкомыя, также обусловливаетъ болѣе или менѣе обширное распространеніе ихъ: такъ, водныя насѣкомыя или по крайней мѣрѣ часть жизни проводящія въ водѣ, шире распространены, особенно на сѣверѣ, чѣмъ насѣкомыя, обитающія исключительно на сушѣ. Это—общее правило, примѣнимое къ насѣкомымъ на столько же, на сколько и къ другимъ животнымъ, и обусловливаемое, конечно, отчасти меньшею измѣнчивостью температуры воды въ сравненіи съ температурою воздуха. Общій характеръ мѣстности, въ особенности характеръ флоры, также вліяетъ на распространеніе насѣкомыхъ. Такъ, напр., степная фауна характеризуется, между прочимъ, обиліемъ *прямокрылыхъ* насѣкомыхъ; страны, богатыя лиственными лѣсами—обиліемъ и разнообразіемъ *чешуекрылыхъ* и т. п. Нѣкоторыя насѣкомыя особенно тѣсно связаны съ извѣстными растеніями, съ распространеніемъ которыхъ болѣе или менѣе совпадаетъ ихъ собственное распространеніе (наприм., многіе *коронды)*.

Физическія преграды, какъ моря, хребты горъ, широкія рѣки и т. п., представляютъ весьма важный элементъ въ ограниченіи распространенія животныхъ, и насѣкомыя также подлежатъ въ извѣстной мѣрѣ этому правилу. Однако же надо замѣтить, что ни одинъ классъ животныхъ не представляетъ болѣе разительныхъ примѣровъ космополитизма, какъ насѣкомыя. Нѣкоторые виды, странствуя цѣлыми массами, являются настоящими гражданами всего міра (напр., *Vanessa cardui)*. Другіе виды переносятся человѣкомъ и уживаются въ самыхъ различныхъ странахъ (паразиты, *муравьи*, *термиты*, *тараканы* и т. п.). Въ особенности ярко выступаетъ способность акклиматизаціи, и, слѣдовательно, гибкость организма насѣкомыхъ у нѣкоторыхъ вредныхъ видовъ, которые, будучи перенесены изъ одной части свѣта въ другую, быстро уживаются тамъ и дѣлаются бичами земледѣлія, плодоводства и т. п. Благодаря этому напр. Америка снабдила Европу *виноградною филлоксерою*, а Европа Америку—*гессенскою мухой*, *непарнымъ шелкопрядомъ*, *златогузкою*. Такимъ образомъ насѣкомыя могутъ въ значительной мѣрѣ преодолѣвать вліянія, ограничивающія распространеніе животныхъ породъ, какъ-то: климатическія условія, физическія преграды и т. п.; въ этомъ имъ помогаетъ общая гибкость организаціи, способность къ передвиженію по воздуху посредствомъ крыльевъ и даже самая мелкость этихъ существъ, способствующая распространенію ихъ человѣкомъ.

Къ вопросу о распространеніи насѣкомыхъ, въ болѣе тѣсномъ смыслѣ, относится и распредѣленіе ихъ въ средѣ разнаго характера. Громадное большинство насѣкомыхъ, какъ высшихъ воздуходышащихъ суставчатыхъ,— обитатели суши и воздуха; немало есть и живущихъ всю жизнь или

часть ея въ прѣсныхъ водахъ; очень немногія живутъ даже въ морѣ (напр., *Gyrinus marinus*, клопы семейства *Halobatidae*). Въ самой почвѣ также живутъ многія личинки, куколки и совершенныя насѣкомыя. Многія насѣкомыя проводятъ всю или почти всю свою жизнь въ тѣхъ веществахъ, которыми онѣ питаются (напр. въ тканяхъ растеній). Горы имѣютъ свою характеристическую фауну (альпійская фауна); замѣчательно, что многія горныя насѣкомыя встрѣчаются и въ равнинахъ сѣверныхъ странъ; это даетъ поводъ толковать ихъ, какъ формы, которыя въ бывшія геологическія эпохи, отличавшіяся холоднымъ климатомъ (ледниковый періодъ), жили вообще въ равнинахъ и съ наступленіемъ болѣе теплаго климата въ южной части своей области распространенія поднялись въ горы. Вообще геологическія измѣненія должны были имѣть огромное вліяніе на географическое распредѣленіе животныхъ и въ частности насѣкомыхъ. Нѣкоторыя особыя условія жизни также ведутъ къ возникновенію особыхъ фаунъ: такова пещерная фауна насѣкомыхъ, состоящая изъ видовъ, ведущихъ жизнь въ вѣчной темнотѣ и при довольно постоянной невысокой температурѣ; многія формы этой фауны слѣпы.

ГЛАВА VIII.

Жизнь насѣкомыхъ [1]).

(Энтомобіографія и экологія насѣкомыхъ).

Соотвѣтственно сложности организаціи, жизнь насѣкомыхъ представляется также чрезвычайно сложною и интересною, какъ съ физической стороны, такъ и съ психической. Съ начала прошлаго столѣтія многіе выдающіеся наблюдатели, какъ Реомюръ, Рёзель фонъ Розенгофъ, Де-Гееръ и другіе посвящали себя наблюденію удивительныхъ явленій жизни этихъ мелкихъ, но богато одаренныхъ существъ, и до послѣднихъ лѣтъ открываются въ этой необъятной области изслѣдованія все новые и новые поразительные факты. Мы раздѣлимъ наше краткое разсмотрѣніе жизни насѣкомыхъ на двѣ части: сперва мы разсмотримъ ихъ индивидуальную жизнь, а затѣмъ видовую.

1. Индивидуальная жизнь насѣкомыхъ.

Уже изъ исторіи развитія мы видѣли, что жизнь отдѣльнаго насѣкомаго, если не считать жизни въ яйцѣ, распадается обыкновенно на три главные періода: личинки (larva), куколки (pupa) и совершеннаго насѣкомаго (imago). Наиболѣе рѣзко разграничены эти періоды у насѣко-

---

[1]) Swammerdam. Bijbel der natuure. Lugd. Batavorum. 1737—38. Réaumur. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. 12 vols. Paris. 1734—42. Rösel von Rosenhof. Monatlich herausgegebene Insekten-Belustigungen, 4 B-de. 1746—1755. De-Geer. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Holmiae. 1752—78. 8 vols. E. Blanchard. Histoire naturelle des insectes, traitant de leurs moeurs etc. 2 vols. Paris. 1845. E. Blanchard. Metamorphoses, moeurs et instincts des insectes. Paris. 1868. Graber. Die Insecten. Th. II. München. 1877—79. Fabre. Souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les moeurs des insectes. Paris. 10 vols. 1879—1907, (есть русскій переводъ,—неполный,—подъ заглавіемъ Фабръ. Инстинктъ и нравы насѣкомыхъ, 2 тома, СПБ. 1898 и 1905). Brehm. Les insectes, red. p. J. Künckel d'Herculais. Paris. 1882. 2 vols, Taschenberg. Die Insekten, Tausendfüssler und Spinnen (Brehm's Thierleben, 2-te Auflage. Bd. 9. 1892 (есть русскій переводъ въ изданіи Брэмъ, Жизнь животныхъ). Miall. Natural History of aquatic insects. London 1905. См. также цитаты въ текстѣ настоящей главы и указанія въ спеціальной части при описаніи отдѣльныхъ отрядовъ.

мыхъ съ полнымъ превращеніемъ (holometabola), менѣе рѣзко у насѣкомыхъ съ неполнымъ превращеніемъ (hemimetabola), и наконецъ тѣ немногія насѣкомыя, которыя не имѣютъ превращенія (ametabola), вовсе не представляютъ такого разграниченія періодовъ жизни.

Эти періоды имѣютъ весьма различное физіологическое значеніе. Физіологическая дѣятельность организма насѣкомыхъ какъ бы распредѣлена по разнымъ срокамъ ихъ жизни: такъ въ стадіи личинки, какъ мы уже указывали выше, дѣйствуетъ по преимуществу функція питанія, соотвѣтственно чему особенно развиты органы пищеваренія, тогда какъ другія функціи отступаютъ на задній планъ; въ стадіи куколки насѣкомое почти не движется (въ случаяхъ полнаго превращенія) и вовсе не питается, такъ какъ организмъ отдается цѣликомъ внутренней работѣ, пользуясь питательнымъ матеріаломъ, который накопленъ личинкою; наконецъ стадія imago есть по преимуществу движущаяся и половая стадія, въ которой достигаетъ своего наибольшаго развитія нервно-мышечная дѣятельность, тогда какъ функціи „растительной“ жизни, за исключеніемъ половой функціи, отступаютъ рѣшительно на задній планъ; въ этомъ періодѣ своей жизни многія насѣкомыя даже вовсе не принимаютъ пищи.

О значеніи личинковой и хризалидной стадіи приходилось уже довольно много говорить въ главахъ объ исторіи развитія и морфологіи насѣкомыхъ, такъ что мы здѣсь можемъ прямо сослаться на предыдущее, упомянувъ лишь еще разъ о тѣсной зависимости личиночныхъ формъ отъ окружающей среды, и затѣмъ перейдемъ къ разсмотрѣнію половой стадіи.

Стадія imago отличается уже съ внѣшней стороны наибольшимъ развитіемъ органовъ движенія и органовъ чувствъ. Въ первомъ отношеніи наиболѣе рѣзкимъ ея признакомъ является присутствіе крыльевъ (за исключеніемъ, разумѣется, безкрылыхъ насѣкомыхъ), почему стадія imago совпадаетъ съ тѣмъ временемъ жизни насѣкомаго, которое называютъ временемъ лёта. Во второмъ отношеніи половая стадія отличается особенно сильнымъ развитіемъ глазъ и сяжковъ. Въ то время, какъ личинки обладаютъ лишь простыми глазками (ocelli), насѣкомыя въ стадіи imago имѣютъ обыкновенно сложные, фасеточные глаза. Сяжки личинокъ обыкновенно весьма коротки, часто едва замѣтны, тогда какъ у imago они большею частью сильно развиты. Такое развитіе органовъ чувствъ и органовъ движенія стоитъ въ тѣсной связи съ пробужденіемъ половой дѣятельности и служитъ столько же къ отыскиванію другаго пола, сколько къ избѣжанію различныхъ опасностей, могущихъ повредить сохраненію жизни.

Въ стадіи imago выступаетъ нерѣдко съ большою яркостью различіе между обоими полами, тогда какъ въ стадіяхъ личинки и куколки различіе это проявляется лишь изрѣдка и не столь ясно. Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ прежде всего отмѣтить большее развитіе органовъ чувствъ, особенно сяжковъ, у самца въ сравненіи съ самкою. Такъ, напр., у самца *майскаго жука* вѣерообразная булава сяжковъ въ нѣсколько

разъ больше булавы самки; у нѣкоторыхъ бабочекъ самцы имѣютъ сложные перистые сяжки, а самки — нитевидные или слабо гребенчатые и т. д. Понятно, что чѣмъ больше поверхность сяжковъ, тѣмъ больше помѣстится на нихъ обонятельныхъ палочекъ, а самцы отыскиваютъ самокъ по преимуществу посредствомъ обонянія, тонкость котораго иногда поразительна. Стоитъ иногда поставить въ теплый лѣтній вечеръ на окно коробку, содержащую самку, какого-нибудь шелкопряда (наприм. *Gastropacha quercifolia*), чтобы черезъ нѣсколько минутъ налетѣли неизвѣстно откуда взявшіеся самцы, которые будутъ биться около коробки.

Въ соотвѣтствіи съ этимъ развитіемъ органовъ чувствъ стоитъ и большее развитіе крыльевъ у самца, чему хорошимъ примѣромъ могутъ служить нѣкоторыя бабочки, напр., *Orgyia antiqua* (рис. 239), у которой

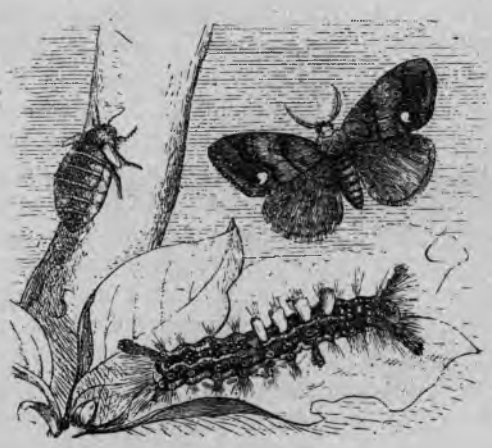


Рис. 239. Крылатый самецъ, нелетающая (съ неразвитыми крыльями) самка и гусеница *Orgyia antiqua*. (Мартинъ).

самецъ имѣетъ сильно развитыя крылья, самка же снабжена лишь ничтожными зачатками ихъ. У нѣкоторыхъ самокъ бабочекъ нѣтъ не только крыльевъ, но и ногъ, напр. у нѣкоторыхъ *мѣшечницъ (Psychidae)*. Вообще самецъ является болѣе активнымъ, подвижнымъ существомъ, отыскивающимъ самку, которая менѣе подвижна, тяжела и отличается обыкновенно большею величиною и болѣе скромною окраскою. Только въ немногихъ случаяхъ самцы бываютъ крупнѣе самокъ, и это именно тогда, когда они ведутъ между собою борьбу изъ-за обладанія самками, напр., жукъ *рогачъ-олень (Lucanus cervus)*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр., въ семействѣ пластинчатоусыхъ жуковъ *(Lamellicornia)* самцы бываютъ украшены различными придатками, напр. отростками на головѣ и переднегруди, которые придаютъ имъ иногда весьма причудливый видъ (напр., *жукъ-носорогъ*—*Oryctes nasicornis*—рис. 240, *жукъ-геркулесъ (Dynastes hercules)* и др. Всѣ подобные признаки, рѣзко отличающіе

самцовъ отъ самокъ, называются вторичными половыми признаками, въ противоположность первичнымъ половымъ признакамъ, состоящимъ въ устройствѣ половыхъ органовъ (присутствіе яйцеклада у самокъ, особенныхъ совокупительныхъ придатковъ у самцовъ и т. д.). Происхожденіе вторичныхъ половыхъ признаковъ нѣкоторые ученые (Дарвинъ) приписываютъ дѣйствію такъ называемаго половаго подбора, т. е. уцѣлѣванію въ жизненной борьбѣ потомства тѣхъ индивидовъ, которые или привлекали вниманіе самокъ красотою своихъ крыльевъ, вооруженіемъ своего хитиноваго панцыря и т. п., или же побѣждали своихъ соперниковъ большею легкостью, ловкостью въ отысканіи самокъ и проч., причемъ эти качества передавались по наслѣдству и все болѣе и болѣе развивались въ смѣняющихъ другъ друга поколѣніяхъ. Эта теорія полового подбора многими оспаривается, особенно въ примѣненіи къ насѣкомымъ: указываютъ, что органы чувствъ у насѣкомыхъ не настолько развиты, чтобы различать всѣ особенности, различаемыя человѣческимъ глазомъ, — что трудно допустить у нихъ такое эстетическое развитіе, чтобы одинъ полъ плѣнялся красотою другого, и т. д. Разные вторичные половые признаки самцовъ могутъ быть истолкованы и иначе: возможно, что они служатъ средствомъ узнаванія самками самцовъ своего вида, въ связи съ разными другими ихъ признаками. Для той же цѣли узнаванія служатъ, вѣроятно, и различные запахи, издаваемые выдѣленіемъ нѣкоторыхъ пахучихъ железъ (стр. 28), а равно и свѣченіе, издаваемое нѣкоторыми насѣкомыми (стр. 57), стрекотаніе самцовъ и проч.

Рис. 240. *Жукъ носорогъ (Orycles nasicornis)*, самецъ, ест. величина (Мартинъ).

Въ силу внѣшнихъ и внутреннихъ различій обоихъ половъ, стадія imago представляетъ явленія половаго диморфизма, т. е. индивиды одного и того же вида являются въ двухъ различныхъ формахъ—какъ самцы и какъ самки. Но различіе между дѣтьми одной матери у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ идетъ еще дальше, такъ что получаются уже случаи полиморфизма, т. е. проявленія одного и того же вида въ трехъ и болѣе различныхъ формахъ. Такъ, напр., обыкновенный *жукъ плавунецъ (Dytiscus marginalis)* имѣетъ двѣ формы самокъ: одну (обыкновенную) съ бороздчатыми надкрыльями и другую (болѣе рѣдкую) съ гладкими. У индо-малайскихъ видовъ бабочекъ Уоллесъ нашелъ также самокъ двухъ или даже трехъ родовъ, которыя описывались, какъ отдѣльные виды. Такъ у *Papilio Memnon* бываютъ самки, похожія по очертанію крыльевъ на самца, и другія, снабженныя хвостовидными отростками на заднихъ крыльяхъ (описывались подъ именемъ *Papilio Achates)*; у *Papilio Pammon* онъ нашелъ три формы самокъ, описывавшіяся подъ разными именами (*P. Polytes*, *P. Melanides*, *P. Romulus*).

Эти различія объясняются по теоріи естественнаго подбора съ точки зрѣнія вѣроятной полезности ихъ для вида. Такъ самка плавунца съ бороздчатыми надкрыльями лучше приспособлена для удерживанія ея самцомъ во время копуляціи, чѣмъ гладкая самка (представляющая, можетъ быть, атавистическое явленіе); что касается разныхъ самокъ рода *Papilio*, то онѣ, можетъ быть, представляютъ формы подражанія (мимикріи) разнымъ чѣмъ либо защищеннымъ видамъ (см. ниже въ отдѣлѣ о видовой жизни насѣкомыхъ).

Особеннаго развитія достигаетъ полиморфизмъ у насѣкомыхъ, живущихъ обществами и строящихъ сложныя гнѣзда. Такъ у *медоносной пчелы (Apis mellifera)* въ ульяхъ существуютъ индивиды трехъ сортовъ, рѣзко разнящіеся другъ отъ друга: (рис. 241) трутни (самцы), матка или царица (развитая самка) и рабочія (недоразвитыя въ половомъ отношеніи самки). Еще болѣе развитъ полиморфизмъ у *муравьевъ* (рис. 242), въ общинахъ которыхъ, кромѣ крылатыхъ самцовъ и самокъ, встрѣчаются рабочіе нѣсколькихъ сортовъ,—различной величины и формы,—въ томъ числѣ и такъ называемые солдаты съ огромною головою и сильными

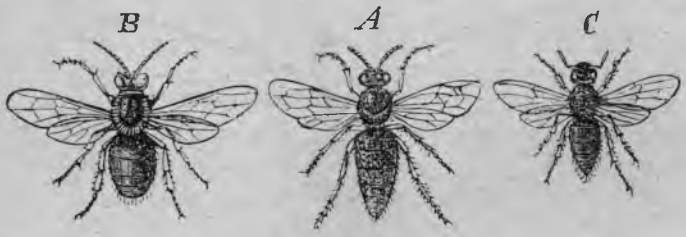


Рис. 241. Пчела *(Apis mellifera)*. *A* матка, *B* трутень, *C* рабочая. (Клаусъ).

челюстями. Подобное же развитіе полиморфизма встрѣчаемъ мы и у *термитовъ* (рис. 243), гдѣ кромѣ крылатыхъ (впослѣдствіи сбрасывающихъ крылья) самцовъ и самокъ, имѣются безкрылые рабочіе, солдаты и носатые.

Въ энтомологіи, въ виду часто выдающихся различій между самцами и самками, употребляются, ради краткости, особые знаки для обозначенія пола: знакъ ♂ (щитъ и копье) означаетъ самца, знакъ ♀ (ручное зеркало) — самку. Для обозначенія рабочихъ также существуетъ особый знакъ ☿.

Какъ уже сказано выше, нервно-мышечная и половая дѣятельность отодвигаетъ на задній планъ всѣ прочія жизненныя функціи въ стадіи imago. Достигнувъ этой стадіи развитія, насѣкомое болѣе не ростетъ, вслѣдствіе чего оно и не имѣетъ потребности въ такихъ количествахъ пищи, какъ въ личинковой стадіи. Итакъ, хотя нѣкоторыя насѣкомыя и въ стадіи imago поѣдаютъ много животныхъ или растительныхъ веществъ (напр., хищные и растительноядные жуки), но это количество потребляемаго ими вещества обыкновенно далеко уступаетъ тому коли-

честву пищи, какое пожирается личинкою. Многія насѣкомыя во взрослomъ состояніи очень мало питаются (*бабочки*), а нѣкоторыя и вовсе не принимаютъ пищи, имѣя неразвитые ротовые органы (напр. обыкновенная *комнатная моль—Tinéola biselliella*), или даже не имѣя вовсе пищеварительнаго канала (напр., мелкіе безкрылые самцы и самки *филлоксеры*). Понятно, что въ послѣднемъ случаѣ жизнь imago не можетъ быть продолжительна, а у нѣкоторыхъ видовъ она даже чрезвычайно кратковременна и продолжается всего нѣсколько часовъ (*подёнки*),

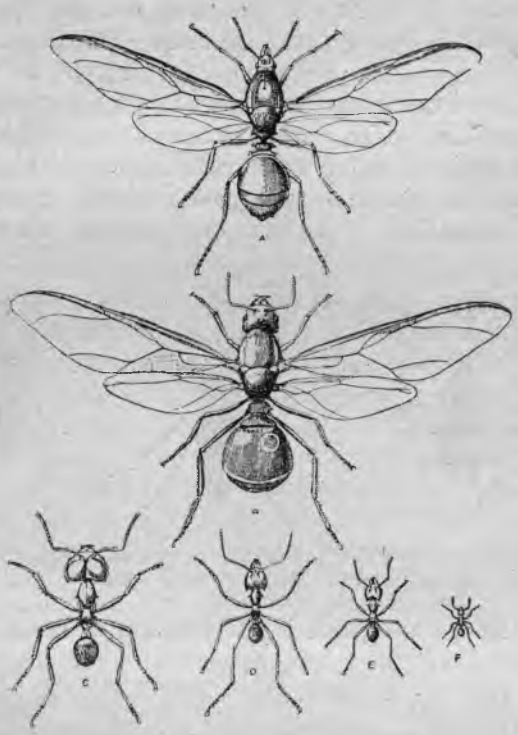


Рис. 242. Разныя формы *зонтичнаго муравья (Oecodoma cephalotes)*: *A* самецъ, *B* самка, *C* солдатъ, *D—F* формы рабочихъ разныхъ размѣровъ. Естественная величина. (Шарпъ).

такъ что здѣсь imago существуетъ лишь для того, чтобы совокупиться и отложить яйца, т. е. обезпечить жизнь вида, при чемъ самка оплодотворяется обыкновенно только одинъ разъ въ жизни. Въ новѣйшее время доказано, однако, что нѣкоторыя насѣкомыя (многіе жуки—*коропъды*, *слоники*) имѣютъ многократное оплодотвореніе, а также выяснилось, что у нѣкоторыхъ видовъ взрослое насѣкомое живетъ гораздо дольше, чѣмъ думали прежде, даже по нѣскольку лѣтъ (напр. *большой сосновый слоникъ — Hylobius abietis*). Вмѣстѣ съ тѣмъ выяснилось, что, вылупившись изъ куколки, imago далеко не всегда бываетъ сразу же

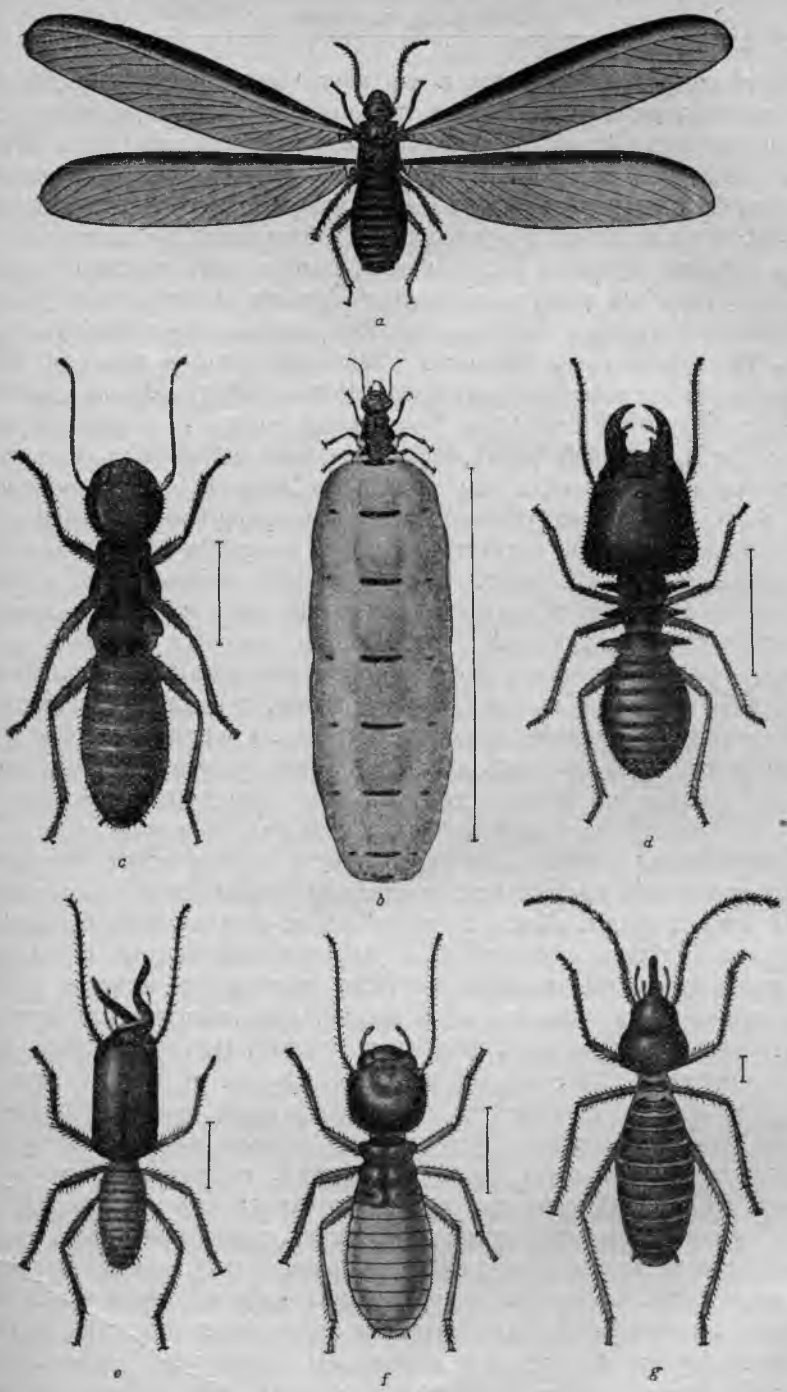


Рис. 243. Различныя формы („касты“) термитовъ: *a* молодая самка *Termes spinosus* Latr., *b* зрѣлая самка *T. gilvus* Hag., *c* сбросившій крылья самецъ (царь) *Hodotermes ochraceus* Burm., *d* солдатъ *Termes spinosus* Lntr., *e* солдатъ *Capritermes speciosus* Hav., *f* рабочій *Hodotermes ochraceus* Burm., *g* носатый *Eutermes tenuirostris* Desn. По Денё (Эшерихъ).

зрѣлъ въ половомъ отношеніи и что иногда половые органы его еще дозрѣваютъ втеченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени. Такъ, по наблюденіямъ Поспѣлова, бабочки *многоцвѣтницы* (*Vanessa polychloros*) вылупляются изъ куколокъ сплошь съ недоразвитыми яичками: яичники ихъ малы и полость брюшка наполнена обильнымъ жировымъ тѣломъ; въ лѣто своего вылупленія изъ куколки онѣ не достигаютъ половой зрѣлости и только послѣ зимовки половые органы ихъ (у самцовъ такъ же, какъ и у самокъ) достигаютъ полнаго развитія. То же найдено и у разныхъ другихъ *бабочекъ*, многихъ *жуковъ*, *полужесткокрылыхъ* и проч. Такое незрѣлое въ половомъ отношеніи состояніе крылатой формы до извѣстной степени соотвѣтствуетъ наблюдаемой у *подёнокъ* стадіи subimago (ср. выше стр. 149): разница въ томъ, что незрѣлость выражается не во внѣшней формѣ насѣкомаго, а въ нѣкоторыхъ чертахъ его внутренняго строенія. Для нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (напр. для разныхъ видовъ жуковъ *короѣдовъ*) доказано, что половые органы созрѣваютъ лишь тогда, когда насѣкомое получитъ въ стадіи imago извѣстное дополнительное питаніе: напр. короѣдъ *мѣсной садовникъ* (*Myelophilus piniperda*) созрѣваетъ въ половомъ отношеніи лишь послѣ того, какъ онъ питается (уже въ видѣ жука) сердцевиною молодыхъ побѣговъ сосны. Въ новѣйшее время описано еще такъ называемое возобновительное питаніе, состоящее въ томъ, что насѣкомое, переживъ дѣятельный половой періодъ и отложивъ яйца, не умираетъ, а черезъ нѣкоторое время размножается снова, но лишь послѣ того, какъ получитъ новое дополнительное питаніе; это принимается напр. для нѣкоторыхъ *короѣдовъ* (см. въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ спеціальной части).

Во всякомъ случаѣ, если imago имѣетъ даже сравнительно продолжительную жизнь, половой актъ и откладка яицъ являются здѣсь главною цѣлью существованія. Какъ и другія высоко-организованныя животныя, насѣкомыя имѣютъ обыкновенно внутреннее совокупленіе, т. е. такое, при которомъ мужскіе половые продукты вводятся въ женскіе половые пути посредствомъ мужского члена (penis). При этомъ penis вводится или во влагалище, или въ совокупительную сумочку. При совокупленіи насѣкомыя принимаютъ весьма различныя положенія: въ однихъ случаяхъ самецъ взбирается къ самкѣ на спину (многіе *жуки*, *мухи*), въ другихъ—оба насѣкомыя становятся другъ къ другу задомъ (*ночныя бабочки*); нерѣдко совокупленіе происходитъ въ воздухѣ, во время полета (*пчелы*, *дневныя бабочки*). Обыкновенно при этомъ самецъ крѣпко придерживаетъ самку своими совокупительными придатками, какъ клещами. Только у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ не бываетъ настоящаго внутренняго совокупленія; такъ, напр., у *сверчковъ* сперматофоры, имѣющія видъ кувшинчика съ загнутымъ носикомъ, подвѣшиваются къ половому отверстію самки, у основанія яйцеклада (который мѣшалъ бы внутреннему совокупленію), при чемъ самецъ сидитъ подъ самкой, и сѣмя мало-по-малу выходитъ черезъ этотъ носикъ въ женское половое отверстіе (ср. выше стр. 85). Своеобразный способъ совокупленія присущъ стрекозамъ (*Libellulidae*). Половое отверстіе самца находится и здѣсь, какъ у другихъ насѣкомыхъ,

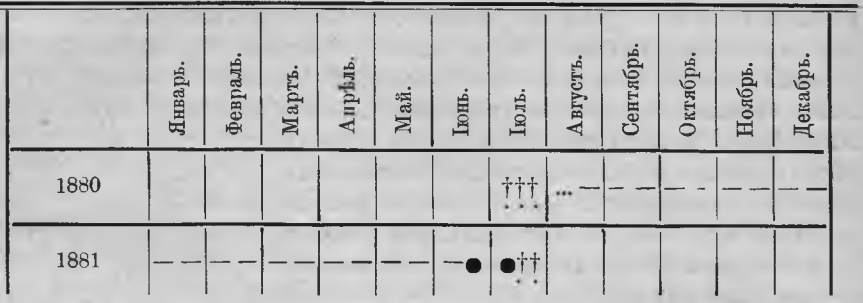
на заднемъ концѣ тѣла, но совокупительные придатки помѣщаются у передняго конца брюшка, на его нижней поверхности. Этотъ совокупительный аппаратъ наполняется сѣменемъ черезъ подгибаніе задняго конца брюшка; передъ совокупленіемъ самецъ схватываетъ самку за шею щипчиками, находящимися у него на заднемъ концѣ брюшка, и летаетъ, таская ее за собою, пока она не подогнетъ конецъ своего брюшка къ совокупительному органу самца, изъ котораго и переходитъ сѣмя въ женское половое отверстіе (рис. 244).

Рис. 244. Совокупленіе стрекозъ. (Ратцебургъ).

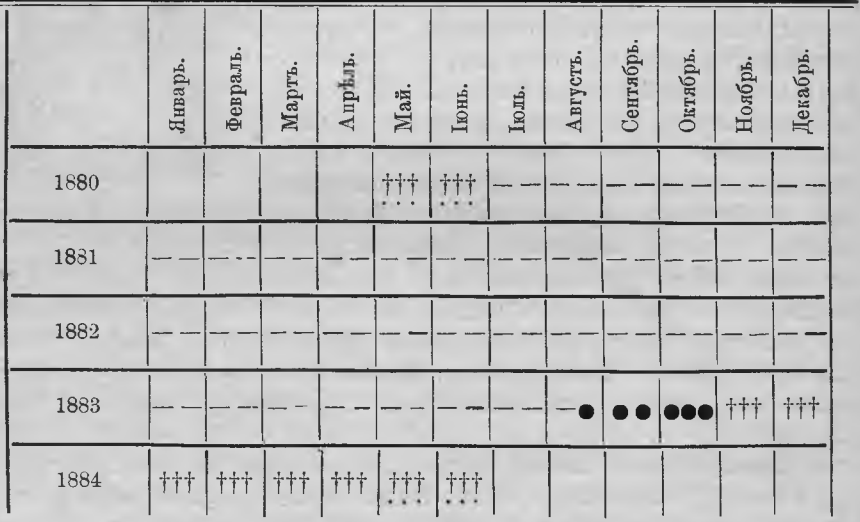
Вскорѣ послѣ оплодотворенія самка откладываетъ яйца, при чемъ обыкновенно обнаруживаетъ инстинктивную заботливость о своемъ потомствѣ, о чемъ мы поговоримъ особо въ отдѣлѣ о видовой жизни насѣкомыхъ. Число откладываемыхъ яицъ весьма различно у разныхъ видовъ: блоха (*Pulex irritans*), напр., откладываетъ всего 12 яицъ, короѣдъ-типографъ (*Ips typographus*) до 100, *пчелиная* матка до 50,000, а матка *термитовъ*, какъ говорятъ, милліоны. Нѣкоторыя, сравнительно немногія, насѣкомыя не откладываютъ яицъ, а живородящи, т. е. вылупленіе изъ яйца происходитъ еще въ половыхъ путяхъ самки. Таковы нѣкоторыя мухи, родящія личинокъ, напр. мясная муха (*Sarcophaga carnaria*), многія тли (*Aphis*), нѣкоторые жуки (*Spirachta*) и проч. (ср. выше стр. 78, 79).

Брачная эпоха жизни представляетъ собою въ тѣсномъ смыслѣ время лёта насѣкомыхъ, такъ какъ нѣкоторые виды никогда и не летаютъ, кромѣ времени ихъ совокупленія (напр. обыкновенный *сосновый слоникъ*, *Hylobius abietis*). Это время (т. е. длина этого періода), конечно, весьма различно для разныхъ видовъ, даже въ нашихъ широтахъ. Тогда какъ одни насѣкомыя летаютъ и оплодотворяются лишь среди жаркаго лѣта, другія совершаютъ это раннею весною, третьи осенью, четвертыя, наконецъ, даже зимою (*Hibernia*). Во всякомъ случаѣ, каждый видъ имѣетъ въ данной мѣстности свое опредѣленное время лёта, которое весьма важно знать практику-энтомологу, въ особенности же лѣсничему или сельскому хозяину. Само собою разумѣется, однако, что эта опредѣленность только относительна и можетъ быть показана лишь среднимъ числомъ, такъ какъ метеорологическія вліянія могутъ оказывать здѣсь довольно значительное дѣйствіе въ смыслѣ задержанія или ускоренія наступленія времени лёта.

Время индивидуальной жизни насѣкомаго, считая отъ момента его рожденія (откладка яйца) до того момента, когда оно само начинаетъ откладывать яйца (или рождать живыхъ дѣтенышей), называется его генераціею (см. приложенные чертежи на стр. 198).



А. Одногодовая генерація *Gastropacha pini* для средней Европы. (По Нитче).



В. Четырехгодовая генерація *Melolontha vulgaris* для средней Европы.

Въ обѣихъ таблицахъ † означаетъ стадію imago,—личинку, ● куколку, • яйцо. (По Нитче).

Этотъ циклъ развитія у разныхъ видовъ имѣетъ весьма различную продолжительность. Многія насѣкомыя проходятъ его въ теченіе двѣнадцати мѣсяцевъ. Такъ напр. одна изъ самыхъ вредныхъ въ лѣсоводствѣ бабочекъ, *монашенка* (*Ocneria monacha*) летаетъ въ концѣ іюля и въ августѣ и кладетъ яйца; эти яйца перезимовываютъ, весною изъ нихъ вылупляются гусеницы, которыя въ серединѣ лѣта окукляются, а въ концѣ іюля изъ куколокъ выходятъ бабочки, которыя вскорѣ оплодотворяются и кладутъ яйца. Такая генерація называется годовою или одногодовою. Если такой циклъ проходится въ теченіе двухъ лѣтъ, такъ что imago появляется и кладетъ яйца не на второе, а на третье лѣто, то мы имѣемъ передъ собою двухгодовую генерацію. Таковъ, напр., циклъ развитія одной маленькой бабочки *Retinia resinana*, производящей смоляные натеки въ видѣ желваковъ на вѣтвяхъ молодыхъ сосенокъ: здѣсь гусеница зимуетъ дважды подъ покровомъ смолы. Майскій жукъ (*Melolontha vul-*

garis) въ Россіи и въ средней Европѣ имѣетъ обыкновенно четырехгодовую генерацію, т. е. imago является для половой дѣятельности на пятое лѣто жизни насѣкомаго, зимующаго въ землѣ трижды въ стадіи личинки, а четвертый разъ—въ видѣ куколки и жука. Въ южной Европѣ, вслѣдствіе болѣе благопріятныхъ климатическихъ условій, *майскій жукъ* имѣетъ трехгодовую генерацію, т. е. оплодотворяется на четвертое лѣто своей жизни. Если насѣкомое совершаетъ только что описанный циклъ два раза въ теченіе двѣнадцати мѣсяцевъ, то говорятъ, что оно имѣетъ двойную генерацію. Такъ, напр., одно вредное для лѣсовъ перепончатокрылое насѣкомое, *сосновый пилильщикъ (Lophyrus pini)*, въ средней Европѣ летаетъ въ апрѣлѣ и кладетъ яйца, изъ которыхъ вскорѣ вылупляются личинки; въ іюлѣ эти личинки окукляются (на деревьяхъ и т. п.), а въ концѣ іюля и въ началѣ августа изъ куколокъ выходятъ уже пилильщики второго поколѣнія, которые въ свою очередь откладываютъ яйца. Изъ этихъ яицъ выходятъ личинки второго поколѣнія, которыя заползаютъ въ октябрѣ подъ мохъ и свиваютъ себѣ коконы, чтобы перезимовать, окуклиться и дать начало первому поколѣнію слѣдующаго года. Если въ одно лѣто бываетъ не два, а три поколѣнія, то насѣкомое имѣетъ тройную генерацію и т. д. Иногда въ теченіе двухъ лѣтъ развивается три поколѣнія (одно зимуетъ въ стадіи личинки или куколки),—это такъ называемая полуторная генерація (бываетъ напр. у *льняной совки—Plusia gamma*).

Перезимовываніе можетъ совершиться въ весьма различныхъ, но, обыкновенно, постоянныхъ для даннаго насѣкомаго стадіяхъ развитія. Такъ, нѣкоторыя дневныя бабочки *(Vanessa)* зимуютъ въ стадіи imago, вредный *сосновый шелкопрядъ (Gastropacha pini)* — въ стадіи личинки, *сосновая совка (Panolis piniperda)* въ стадіи куколки, а кольчатый шелкопрядъ (*Lasiocampa neustria)* — въ стадіи яйца. Знаніе всѣхъ этихъ частностей образа жизни извѣстныхъ насѣкомыхъ имѣетъ большую важность въ сельскомъ и лѣсномъ хозяйствѣ.

Опредѣленіе генераціи для даннаго вида насѣкомаго часто встрѣчаетъ затрудненія вслѣдствіе различныхъ привходящихъ обстоятельствъ. Выше было указано, что длина генераціи можетъ измѣняться отъ метеорологическихъ условій. Если при этомъ въ началѣ лѣта часть насѣкомыхъ успѣваетъ отложить яйца. а потомъ вдругъ наступаютъ холода, задерживающіе лѣтъ, и остальная часть даннаго поколѣнія кладетъ яйца значительно позднѣе (напр. недѣли черезъ двѣ—три),—то развитіе особей, происходящихъ изъ яицъ одного и того же поколѣнія, но отложенныхъ въ разное время, закончится также въ разное время и болѣе поздніе экземпляры могутъ быть ошибочно приняты за вторую генерацію. Поэтому при установленіи двойной или вообще многократной генераціи всегда слѣдуетъ прежде всего тщательно опредѣлить, когда и какимъ поколѣніемъ были отложены яйца, изъ которыхъ развилось данное поколѣніе, а не судить лишь по одному времени появленія его и откладки имъ яицъ. Вопросъ этотъ еще болѣе усложняется возможностью вторичнаго размноженія одного и того же поколѣнія, какъ это прини-

мается напр. для нѣкоторыхъ *коропдовъ*. Кромѣ всего этого въ новѣйшее время обращено вниманіе на интересное явленіе такъ называемыхъ діапаузъ, которымъ еще болѣе запутывается вопросъ о генераціяхъ.

Терминъ „діапауза", предложенный Уилеромъ и Эннегюи[1]), означаетъ вообще пріостановку или задержку развитія. Пріостановка эта можетъ быть въ разныхъ стадіяхъ—яйца, личинки, куколки и крылатаго насѣкомаго; она имѣетъ различное значеніе и нодъ общимъ терминомъ здѣсь соединяются, собственно, неоднородныя явленія.

Мы видѣли напр. (стр. 72), что яйца нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, отложенныя въ теплое время года, остаются зимовать въ недѣятельномъ состояніи и прямо нуждаются во временномъ вліяніи холода, чтобы быть способными къ дальнѣйшему развитію. Если яйца откладываются въ концѣ лѣта, то зимовка ихъ еще не такъ поразительна; но напр. яйца нѣкоторыхъ тлей (*Lachnus hyalinus* Koch и др.) откладываются въ іюнѣ, въ самое жаркое время лѣта, и все-таки остаются зимовать, такъ что личинки вылупляются изъ нихъ лишь слѣдующею весною; такимъ образомъ стадія эмбріональнаго развитія здѣсь непомѣрно растягивается въ сравненіи съ яйцами другихъ тлей, откладываемыми позднимъ лѣтомъ или осенью. Точно такъ же личинки нѣкоторыхъ насѣкомыхъ нуждаются во временной спячкѣ, составляющей необходимое условіе для ихъ дальнѣйшаго развитія. Опять таки, если личинки зимуютъ, застигнутыя осенними холодами, то летаргическое состояніе, въ которое онѣ впадаютъ, не кажется удивительнымъ и болѣе или менѣе объясняется угнетающимъ дѣйствіемъ низкой температуры. Но напр. гусеницы *боярышницы (Aporia crataegi L.)* перестаютъ ѣсть, заплетаются въ паутинныя гнѣзда и впадаютъ въ неподвижность еще задолго до наступленія холодовъ (иногда уже въ концѣ іюня), зимуютъ въ летаргическомъ состояніи и оживляются только на слѣдующую весну, ко времени распусканія почекъ на деревьяхъ. Подобныя же явленія можно указать и для стадіи куколки. Такъ гусеницы *ильмоваго хохвоста* (*Uropus ulmi* Schiff), водящагося на югѣ Россіи, окукляются въ концѣ мая или началѣ іюня; куколка остается лежать въ землѣ все жаркое южное лѣто, всю осень и зиму, и только въ апрѣлѣ или въ началѣ мая изъ нея вылупляется бабочка. Далѣе: каждый, кто занимался выводомъ бабочекъ изъ гусеницъ и куколокъ, знаетъ, что иногда куколка вмѣсто того, чтобы весною выпустить бабочку, остается лежать нѣсколько зимъ, пока, наконецъ, не вылупится крылатое насѣкомое (*Harpyia vinula, Saturnia spini* и др.). Подобныя же явленія замѣчены относительно куколокъ пилильщиковъ рода *Lyda*. Наконецъ вышеприведенный (стр. 196) примѣръ *многоцвѣтницы (Vanessa polychloros)* можетъ быть разсматриваемъ, какъ случай діапаузы въ стадіи imago.

Въ большей части только что приведенныхъ примѣровъ діапауза представляетъ явленіе постоянное для даннаго вида: она наблюдается

---

[1]) F. Henneguy. Les Insectes. Paris 1904 (pp. 424—427). В. Поспѣловъ. Постэмбріональное развитіе и имагинальная діапауза у чешуекрылыхъ. Кіевъ 1910 (Труды Кіевскаго Общ. Естествоисп. т. 21).

одинаково для всѣхъ особей его и не вноситъ затрудненій въ вопросъ о его генераціи. Но, напр., явленіе задержки развитія въ стадіи куколки только у нѣкоторыхъ экземпляровъ, тогда какъ остальные вылупляются въ „нормальный“, т. е. ожидаемый срокъ,—составляетъ уже очевидное и при томъ индивидуальное продленіе генераціи. Подобныя же явленія наблюдаются и въ стадіи imago у нѣкоторыхъ видовъ.

Такъ бабочка *крапивница* (*Vanessa urticae*) имѣетъ обыкновенно два или болѣе поколѣній въ лѣто, но у нѣкотораго числа бабочекъ по вылупленіи изъ куколки половые органы остаются недоразвитыми и онѣ въ данное лѣто не размножаются, тогда какъ другіе экземпляры того же поколѣнія приступаютъ къ размноженію (Поспѣловъ). Бабочки второго лѣтняго поколѣнія *лугового мотылька* (*Botys sticticalis*) часто имѣютъ недоразвитые яичники и умираютъ, не отложивъ яицъ. Подобное же безплодіе самокъ второго поколѣнія замѣчается иногда и у *озимой совки* (*Agrotis segetum*). Такія нарушенія порядка размноженія, конечно, усложняютъ вопросъ о генераціи и практическое приложеніе данныхъ о біологіи отличающихся этими особенностями видовъ. По изслѣдованіямъ Поспѣлова жировое тѣло у безплодныхъ бабочекъ оказывается сходнымъ съ жировымъ тѣломъ куколокъ и наполненнымъ особыми образованіями (кристаллоидными тѣльцами), которыя принимаются нѣкоторыми за микроскопическихъ паразитовъ, вызывающихъ безплодіе.

Причины діапаузъ большею частію неизвѣстны. Мы совершенно не можемъ сказать, напр., почему у однихъ видовъ діапауза представляетъ необходимое и постоянное условіе развитія (хотя бы въ вышеприведенныхъ примѣрахъ яицъ *Lachnus* и гусеницъ *боярышницы*), а у другихъ постигаетъ лишь часть извѣстнаго поколѣнія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ діапауза вызывается, повидимому, внѣшними причинами: такъ замѣчено, что у *лугового мотылька* и *озимой совки* въ дождливые годы бываетъ (въ южной Россіи) два нормально развивающіяся поколѣнія, а въ засушливое лѣто—только одно, или, если два, то второе бываетъ почти сплошь безплодно. Иногда діапауза видимо является выгоднымъ приспособленіемъ къ внѣшнимъ условіямъ. Такъ (по Петерсену) въ Эстляндіи въ холодныя весны бабочки *Argynnis Freya* Thnb. не вылупляются изъ куколки, оставаясь въ ней до слѣдующей весны. У гессенской мухи (*Cecidomyia destructor*) въ засушливое лѣто вылупленіе изъ коконовъ задерживается иногда до осени, тогда какъ паразиты ея, развиваясь нормально, вылетаютъ въ іюнѣ и погибаютъ, не найдя матеріала для откладки своихъ яицъ.

Чтобы заключить нашъ краткій очеркъ индивидуальной жизни насѣкомыхъ, остается еще упомянуть о продолжительности ихъ жизни вообще, считая отъ вылупленія изъ яйца до смерти imaginis. Общая продолжительность жизни насѣкомыхъ весьма различна для разныхъ видовъ, и иногда оказывается гораздо значительнѣе, чѣмъ можно было бы предполагать для такихъ маленькихъ существъ. Какъ было уже указано выше, стадія imago обыкновенно непродолжительна; есть такія насѣкомыя (*Ephemeridae*), которыя живутъ въ этой стадіи нѣсколько

часовъ, другія—нѣсколько дней или недѣль (многія *бабочки*); но есть и такія, у которыхъ жизнь imago продолжается нѣсколько лѣтъ: такъ по наблюденіямъ Лёббока, самки муравьевъ живутъ 8 лѣтъ и болѣе (даже до 15 лѣтъ). Слѣдуетъ замѣтить, что по продолжительности жизни imago никакъ нельзя заключить о срокѣ жизни другихъ стадій: такъ, напр., та же самая подёнка, которая въ зрѣломъ состояніи приводитъ лишь немногіе часы, въ состояніи личинки и „куколки" живетъ два-три года, такъ что общая продолжительность жизни этихъ насѣкомыхъ довольно значительна. Вообще стадія личинки — обыкновенно наиболѣе продолжительная фаза въ индивидуальной жизни насѣкомаго, и у нѣкоторыхъ эта фаза очень длинна: напр. личинка одной американской цикады *(Cicada septendecim)* живетъ около 12 лѣтъ, а „куколка" (съ зачатками крыльевъ) около 5, такъ что вся генерація продолжается 17 лѣтъ. Что жизнь крылатаго насѣкомаго бываетъ, по новѣйшимъ даннымъ, длиннѣе, чѣмъ предполагалось прежде, и что общая продолжительность жизни можетъ быть увеличена діапаузой,—объ этотъ мы уже говорили.

2. Видовая жизнь насѣкомыхъ.

Видовая жизнь обнимаетъ собою наиболѣе интересныя явленія жизни насѣкомыхъ. Тогда какъ при разсмотрѣніи ихъ индивидуальной жизни мы имѣли преимущественно въ виду насѣкомое, какъ нѣчто данное, отдѣльно отъ окружающихъ условій,—въ главѣ о видовой жизни намъ придется постоянно обращать вниманіе на тѣ отношенія, въ которыхъ насѣкомыя находятся къ остальной природѣ, и на тѣ результаты, которые слѣдуютъ для насѣкомаго изъ этихъ отношеній. Мы увидимъ, что сложный и измѣнчивый организмъ насѣкомыхъ чрезвычайно разнообразно реагируетъ на окружающія его условія, чаще всего приспособляясь къ нимъ пассивно или активно. Соотвѣтственно этому, измѣненія организма насѣкомыхъ могутъ быть прямыя, вслѣдствіе опредѣленныхъ внѣшнихъ вліяній, или косвенныя, и въ послѣднемъ случаѣ происхожденіе большинства изъ нихъ можетъ быть лучше всего объяснено съ помощью Дарвиновой теоріи естественнаго подбора.

Начнемъ съ прямыхъ измѣненій организма насѣкомыхъ подъ вліяніемъ опредѣленныхъ внѣшнихъ условій. Къ числу такихъ условій, и при томъ наиболѣе общихъ, относятся—температура, свѣтъ и родъ пищи. Въ отношеніи къ первымъ двумъ изъ упомянутыхъ условій имѣются весьма интересныя данныя, особенно интересныя потому, что они оказались въ нѣкоторыхъ случаяхъ доступными экспериментальной провѣркѣ.

Что касается, прежде всего, вліянія температуры, то уже въ главѣ о географическомъ распространеніи было сказано, что тропическія формы насѣкомыхъ отличаются нерѣдко особеннымъ великолѣпіемъ окраски. Этотъ фактъ какъ бы прямо указываетъ на то, что возвышенная температура способствуетъ образованію пигментовъ и вообще развитію окраски у насѣкомыхъ. Но въ этомъ общемъ примѣрѣ трудно опредѣ-

лить, насколько великолѣпіе окраски обусловливается дѣйствіемъ тепловыхъ лучей и насколько оно обязано большей яркости дневного свѣта въ жаркихъ странахъ. Нѣкоторыя экспериментальныя данныя показываютъ, что и то и другое вліяніе участвуетъ въ произведеніи окраски насѣкомыхъ. Сюда относятся, напр., изслѣдованія Вейсмана надъ такъ называемымъ сезоннымъ диморфизмомъ чешуекрылыхъ [1]).

Въ большей части Европы водятся два видоизмѣненія одного и того же вида дневныхъ бабочекъ, которыя прежде считались за отдѣльные виды—до такой степени они различны по своей окраскѣ (рис. 245). Одна изъ нихъ, называемая *Vanessa levana*, рыжаго цвѣта, а другая, извѣстная подъ именемъ *Vanessa prorsa*,—чернаго. Первая разновидность летаетъ весною и кладетъ яички; вышедшія изъ этихъ яичекъ гусеницы окукляются лѣтомъ и вскорѣ изъ куколокъ выходятъ бабочки,—но уже въ одеждѣ *Prorsa*. Въ сѣверной Европѣ гусеницы, вышедшія изъ яичекъ, отложенныхъ этимъ вторымъ поколѣніемъ *(Prorsa)*, окукляются къ осени и куколки эти зимуютъ, при чемъ весною изъ нихъ выходятъ

Рис. 245. *Vanessa Levana-Prorsa.* Слѣва зимняя форма *(Levana)*, справа—лѣтняя форма *(Prorsa)*. По Вейсману. (Клаусъ).

Levana. Слѣдовательно, изъ тѣхъ куколокъ, которыя подвергались вліянію низкой зимней температуры, выходятъ свѣтлоокрашенныя *Levana*, а изъ тѣхъ, которыя развивались при болѣе высокой температурѣ лѣта, появляются темноокрашенныя *Prorsa*. Уже этотъ фактъ указываетъ на возможность объясненія этого оригинальнаго чередованія варіацій вліяніемъ температуры. Но Вейсману удалось доказать это вліяніе экспериментальнымъ путемъ. Для этого онъ воспользовался тѣмъ обстоятельствомъ, что въ средней Европѣ лѣто настолько длинно и тепло, что изъ куколокъ, происходящихъ отъ *Prorsa*, успѣваетъ вылупиться еще третье лѣтнее поколѣніе, также въ одеждѣ *Prorsa*. Другими словами, тогда какъ въ сѣверной Европѣ наша бабочка имѣетъ двойную генерацію (одно поколѣніе *Levana* и одно *Prorsa*), въ средней Европѣ у ней генерація тройная (одно весеннее поколѣніе — *Levana* и два лѣтнихъ—*Prorsa*). Куколки второго поколѣнія *Prorsa* (по счету—третье поколѣніе въ годъ) развиваются, слѣдовательно, также подъ вліяніемъ высокой лѣтней температуры. Вейсманъ подвергъ ихъ вліянію искусственнаго

[1]) Weismann. Studien zur Descendenztheorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig. 1875.

холода—и результатомъ было то, что изъ нихъ вышли большею частію не *Prorsa*, а *Levana*. Обратный опытъ, превращеніе *Levana* въ *Prorsa*, посредствомъ дѣйствія повышенной температуры на замнихъ куколокъ, почти вовсе не удался: вышедшія бабочки были почти всѣ *Levana*. Это наводитъ на мысль, что *Levana*—коренная форма, а *Prorsa*—производная отъ нея варіація, которая, какъ разновидности вообще, довольно легко возвращается къ первоначальному типу. Вѣроятно, въ давнія эпохи, когда климатъ Европы былъ холоднѣе (ледниковый періодъ), *Levana* была единственною формою даннаго вида, а другая форма — *Prorsa*—явилась лишь впослѣдствіи съ измѣненіемъ климата. Описанное измѣненіе окраски по сезону было названо сезоннымъ диморфизмомъ.

Такой сезонный диморфизмъ найденъ и у многихъ другихъ бабочекъ,—напр. *Polyommatus phlaeas* (зимняя форма) и *Polyommatus eleus* (лѣтняя или южная форма), *Papilio podalirius* (зимняя форма) и *P. Zanclaeus* (лѣтняя или южная форма) и др. Всѣ эти формы обусловливаются, очевидно, вліяніемъ температуры.

Вопросъ объ этомъ вліяніи въ новѣйшее время подвергся подробнымъ экспериментальнымъ изслѣдованіямъ со стороны Штандфусса, Фишера и другихъ [1]), при чемъ удалось получить разнообразныя искусственныя видоизмѣненія бабочекъ и до извѣстной степени выяснить нѣкоторые законы воздѣйствія температуры на окраску бабочекъ. Оказалось, между прочимъ, что если подвергать куколокъ умѣренному согрѣванію или охлажденію, то, во-первыхъ, измѣняется окраска у большинства выведенныхъ бабочекъ, а во вторыхъ видоизмѣненія эти соотвѣтствуютъ географическимъ варіаціямъ, встрѣчаемымъ въ природѣ; если же куколки подвергаются сильному жару или холоду, то, во-первыхъ, получаются видоизмѣненія рѣзкія, въ природѣ не встрѣчающіяся, во вторыхъ измѣненію подвергаются лишь отдѣльные экземпляры, въ третьихъ и жаръ и холодъ въ этихъ случаяхъ приводятъ приблизительно къ одинаковымъ видоизмѣненіямъ. Вѣроятно дѣйствіе температуры сводится къ измѣненію обмѣна веществъ въ тѣлѣ куколки, въ результатѣ чего и получается измѣненіе окраски. Интересенъ вопросъ, насколько вызываемыя температурою измѣненія стойки и способны ли они передаваться по наслѣдству. Въ этомъ отношеніи достигнуто пока очень немногое. Напр. въ опытахъ Штандфусса лишь одна бабочка *(Vanessa urticae)*,

[1]) M. Standfuss. Handbuch der paläarctischen Gross-Schmetterlinge. Jena 1896 (Есть сокращенный русскій переводъ: М. Штандфуссъ, Жизнь бабочекъ. СПБ. 1901). M. Standfuss. Experimentelle Zoologische Studien. Neue Denkschriften der allgem. Schweizerischen Gesellschaft fur die gesammten Naturwissenschaften, Zürich 1898. Fischer. Transmutation der Schmetterlinge. Berlin 1895 и его же Neue experim. Untersuchungen in der Faltergruppe Vanessa. Berlin 1896, а также статьи въ Allgemeine Zeitschrift für Entomologie за 1901—1903 годы. H. Federley. Lepidopterologische Temperaturexperimente. Helsingfors 1903 (Zeitschrift f. Palmen, № 16). P. Kosminsky. Einwirkung äusserer Einflüsse auf Schmetterlinge. Zoologische Jahrbücher Abth. Syst. Bd. 27, 1909. P. Bachmetjew. Experimentelle entomologische Studien. Bd. 2, Sophia 1907 (сводка свѣдѣній о вліяніи внѣшнихъ факторовъ на насѣкомыхъ и подробный списокъ литературы).

имѣвшая искуственно полученную аномальную окраску, передала ее немногимъ (четыремъ) экземплярамъ своего потомства, выведеннымъ при нормальной температурѣ; правда, при этомъ изъ 8.231 бабочекъ было отобрано лишь 32 сильно измѣненныхъ самца и 10 такихъ же самокъ и изъ потомства ихъ, вслѣдствіе развившейся между гусеницами болѣзни (флашерія), уцѣлѣло до стадіи куколки лишь 493 экземпляра; изъ куколокъ также масса погибла отъ паразитовъ, а выведшіяся бабочки имѣли, за исключеніемъ упомянутыхъ четырехъ, нормальную окраску.

Такимъ образомъ, въ большинствѣ случаевъ, пріобрѣтенныя воздѣйствіемъ температуры измѣненія, повидимому, не передаются по наслѣдству; возможно, конечно, что при повтореніи такого воздѣйствія въ данномъ рядѣ поколѣній получатся стойкія видоизмѣненія (новые виды), но для доказательства этого нужны еще новые и новые опыты.

Нѣкоторыя изслѣдованія (Федерлей) показываютъ,что при температурномъ воздѣйствіи измѣняются не только цвѣта, но и формы чешуекъ.

Есть цѣлый рядъ наблюденій, указывающихъ, что и пища имѣетъ прямое измѣняющее вліяніе на окраску насѣкомыхъ. Опыты въ этомъ отношеніи[1]) производились также главнымъ образомъ надъ чешуекрылыми. Такъ напр. Никтэ, кормя гусеницъ монашенки *(Ocneria monacha)* листьями орѣшника, получилъ бабочекъ, сильно окрашенныхъ въ черный (ab. *eremita)*, вмѣсто преобладающаго бѣлаго. Серебряниковъ, кормя гусеницъ *сосноваго шелкопряда (Gastropacha pini)* хвоею ели, кедра и лиственницы, получилъ на ели смѣсь краснобурой и сѣрой окраски, почти безъ бѣлыхъ пятенъ, на лиственницѣ—желтоватую, на кедрѣ—пепельносѣрую окраску переднихъ крыльевъ. Другіе изслѣдователи при своихъ опытахъ кормленія гусеницъ разныхъ бабочекъ различными растеніями и иною пищею получали лишь отрицательные результаты (окраска бабочки оставалась нормальною). Разные виды относятся, повидимому, къ этому фактору различно и вопросъ этотъ еще мало разработанъ. Наслѣдственная передача этихъ измѣненій также констатирована здѣсь лишь въ рѣдкихъ случаяхъ и не надолго (черезъ два—три поколѣнія происходитъ возвратъ къ первоначальной формѣ).

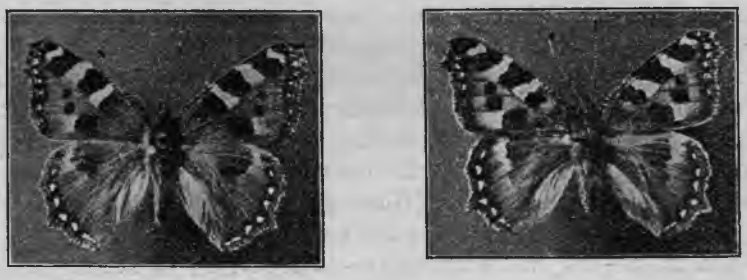
Свѣтъ также оказываетъ извѣстное прямое вліяніе на окраску насѣкомыхъ [1]). Такъ, по Шредеру, гусеницы разныхъ видовъ рода *Eupithecia* получаютъ разную окраску, смотря по цвѣту ящиковъ, въ ко-

---

[1]) A. Pictet. Influence de l'alimentation et de l'humidité sur la variation des papillons. Mém. Soc. Physiq. Hist. Nat. Genève, Vol. 5. 1905. А. Серебряниковъ. Большой сосновый шелкопрядъ. Извѣстія СПБ. Лѣсного Института, т. VII, 1901.

[1]) Chr. Schröder. Entwicklung der Raupen-Zeichnung und Abhängigkeit derselben von der Farbe der Umgebung. Berlin 1894. Poulton. An inquiry into the cause and extent of a special relation between certain exposed Lepidopterous pupae and the surfaces which surround them. Proceed. Roy. Soc. London 1887. Philos. Trans. Vol. 178, 1887. Wiener. Farbenphotographie durch Körperfarben etc. Annalen der Physik und Chemie Bd. 55, 1895. Cholodkovsky. Neue Versuche über künstliche Variationen von *Vanessa urticae*. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie Bd. 1. 1905.

торыхъ онѣ воспитываются. Пультонъ получилъ при такихъ же условіяхъ куколокъ рода *Vanessa* различной окраски, а Винеръ развилъ цѣлую теорію о происходящей при этомъ „цвѣтной фотографіи“ (посредствомъ измѣненія пигментовъ насѣкомаго) окружающей среды. Опыты надъ вліяніемъ разныхъ цвѣтовыхъ лучей, подъ которыми воспитываются гусеницы, на окраску взрослаго насѣкомаго дали большею частію неопредѣленные или отрицательные результаты. Въ одномъ случаѣ (Холодковскій), когда подъ вліяніемъ синихъ, красныхъ или желтыхъ лучей воспитывались гусеницы *крапивницы (Vanessa urticae)*, получилось въ большомъ количествѣ видоизмѣненіе, соотвѣтствующее сѣверной разновидности этой бабочки (var. *polaris* Stgr.), такъ что монохроматическое освѣщеніе оказалось какъ бы соотвѣтствующимъ дѣйствію охлажденія (рис. 246). Противъ этого возражаютъ, что здѣсь трудно учесть дѣйствіе разной длины волнъ разныхъ цвѣтовыхъ лучей и что монохроматическое освѣщеніе измѣняло, можетъ быть, и пищу (хотя пища быстро пожиралась гусеницами и мѣнялась



A *B*

Рис. 246. *Бабочка-крапивница*: *A* типичная форма *(Vanessa urticae)*, выведшееся въ разсѣянномъ свѣтѣ, *B* подобіе сѣвернаго видоизмѣненія (*Vanessa polaris*), выведшаяся при монохроматическомъ освѣщеніи.

по нѣскольку разъ въ день). Относительно наслѣдственнаго вліянія разныхъ цвѣтовыхъ лучей и подавно нѣтъ никакихъ данныхъ.

Испытывалось также измѣняющее вліяніе влажности, электричества и проч.,—большею частію съ неопредѣленными результатами.

Приведенные примѣры, во всякомъ случаѣ, могутъ служить доказательствомъ того, что организмъ насѣкомыхъ измѣняется подъ прямымъ вліяніемъ различныхъ внѣшнихъ условій и что результатомъ такого измѣненія могутъ являться новыя формы, сперва какъ разновидности, а затѣмъ, можетъ быть, и какъ виды. Хотя всѣ эти примѣры относятся только къ измѣненію внѣшняго вида насѣкомыхъ, но невозможно оспаривать, чтобы и внутреннія измѣненія не могли происходить подобнымъ же образомъ, такъ-какъ даже и самое легкое измѣненіе окраски предполагаетъ болѣе или менѣе значительную перемѣну въ обмѣнѣ веществъ всего организма.

Болѣе изучены и особенно интересны, однако, тѣ измѣненія организма насѣкомыхъ, которыя произошли, по всей вѣроятности, не прямо, а косвеннымъ путемъ, посредствомъ неопредѣленныхъ варіацій, возник-

шихъ отъ неизвѣстныхъ намъ и неуловимыхъ причинъ и получили опредѣленный характеръ черезъ посредство естественнаго подбора. Общая черта такихъ измѣненій организма — полезность ихъ для него и передаваемость ихъ по наслѣдству. Является ли данная бабочка, соотвѣтственно температурнымъ условіямъ, въ одеждѣ *Prorsa* или *Levana*, — это для нея, повидимому, безразлично. Какъ отраженіе внѣшняго предмета не оставляетъ въ зеркалѣ слѣда, такъ и это отраженіе вліяній среды на организмъ само по себѣ индифферентно для послѣдняго. Но если мы видимъ, напримѣръ, что гусеница *березовой пяденицы (Amphidasys betularia)*, когда она живетъ на березѣ, бываетъ желтоватозеленаго цвѣта, на дубѣ—пепельнаго, на вязѣ—желтовато-бураго и т. д., и во всѣхъ этихъ случаяхъ въ высшей степени подходитъ по цвѣту къ вѣточкамъ растенія, на которомъ она живетъ,—то здѣсь уже не можетъ быть никакого сомнѣнія, что эти измѣненія организма полезны для него, такъ-какъ такую гусеницу чрезвычайно трудно замѣтить, черезъ что она и избѣгаетъ множества опасностей. Подобная окраска и называется поэтому охранительной или покровительственной окраской. Случаи такой окраски, какъ и другіе результаты измѣненій, происходящихъ путемъ естественнаго подбора, образовались, повидимому, въ теченіе длиннаго ряда поколѣній. Такъ какъ организмъ животныхъ (и растеній) вообще измѣнчивъ, то всегда между потомками одной пары могутъ быть различія, между прочимъ, и въ окраскѣ. Если какая-либо варіація по своей окраскѣ подходитъ къ цвѣту окружающихъ предметовъ, то эти варіація будетъ имѣть наименѣе шансовъ погибнуть въ борьбѣ за существованіе. Предположивъ (и на это есть вѣскія основанія), что индувидуальныя особенности могутъ передаваться по наслѣдству, мы можемъ объяснить себѣ постепенное утвержденіе и усовершенствованіе благопріятной особенности въ цѣломъ рядѣ поколѣній, результатомъ чего и явится такое совершенное приспособленіе къ условіямъ среды, какое мы встрѣчаемъ, напр., въ охранительной окраскѣ многихъ насѣкомыхъ. Подобное объясненіе является наиболѣе подходящимъ и что всего важнѣе, большею частію единственно возможнымъ по отношенію къ полезнымъ измѣненіямъ организма [1]).

[1]) Ср. Уоллесъ. Естественный подборъ. Перев. подъ ред. Н. Вагнера, СПБ. 1878. Wallace. Der Darwinismus (deutsch von Brauns), Braunschweig 1891 (есть русскій переводъ—Уоллесъ, Дарвинизмъ. СПБ. 1898). Bates. The naturalist on the River Amazons. 2 vol. London 1863 (русск. перев.: Бэтсъ. Натуралистъ на Амазонской рѣкѣ. СПБ. 1865). Möller. Die Abhängigkeit der Insekten von ihrer Umgebung. Leipzig. 1867. F. Müller. Bemerkenswerte Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen. Kosmos, V. 1881. Порчинскій. Гусеницы и бабочки С.-Петербургской губерніи. Спб. 1885—1894. (Труды Русск. Энтом. Общ.). Dixey. On the phylogeny of Pierinae. Transactions of the Entomol. Soc. London. 1894. Онъ же. On the relation of mimetic patterns to the original form. Тамъ же, 1896. Онъ же. Mimetic attraction. Тамъ же, 1897. Poulton. On the colours, markings and attitudes of Lepidopterous larvae a. pupae. London 1884—87. Онъ же. The colours of animals espec. of insects. London 1890. Онъ же. Essays on Evolution. Oxford 1889—1907. T. Eimer. Orthogenesis der Schmetterlinge. Leipzig 1897 (S. 266—292). Piepers. Mimicry, Selection, Darwinismus. 2 B—de. Leiden 1903, 1907. Prochnow. Ueber die Färbung der Lepidoptera. Berlin 1906.

Явленія охранительной окраски распространены между насѣкомыми болѣе, чѣмъ въ какомъ-либо другомъ классѣ животнаго царства, что и вполнѣ понятно: вслѣдствіе своей малой величины и сравнительно малой способности къ активной защитѣ въ борьбѣ за существованіе, насѣкомыя тѣмъ болѣе вынуждены, такъ сказать, изощряться въ средствахъ пассивной защиты. И дѣйствительно они достигли въ этомъ отношеніи изумительныхъ результатовъ. Напр., нѣкоторыя бабочки, которыя имѣютъ привычку сидѣть на корѣ, почти неотличимы отъ нея по цвѣту: пятнышки и крапины такъ расположены на крыльяхъ, что насѣкомое нерѣдко можно замѣтить лишь случайно, напр. когда оно задвигается. Примѣромъ такихъ бабочекъ могутъ служить *Gastropacha pini*, *Acronycta psi* и многія другія. Зеленый древесный кузнечикъ *(Locusta viridissima)*, благодаря своему цвѣту, также превосходно защищенъ отъ разныхъ хищ-

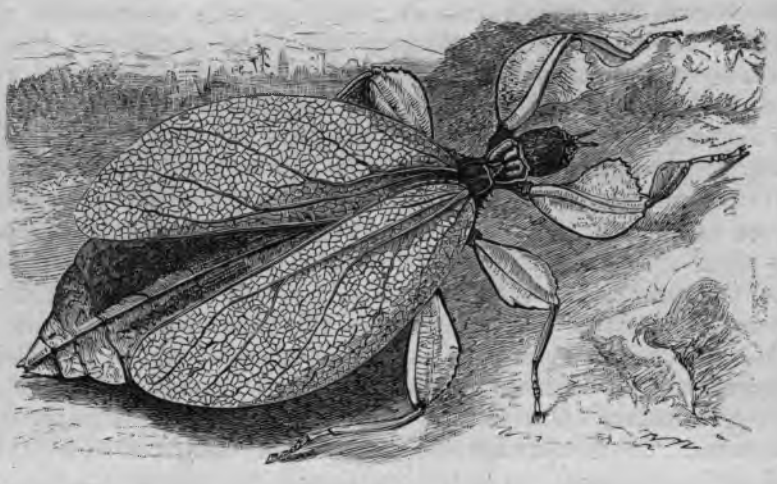


Рис. 247. *Phyllum siccifolium*. Ест. величина. (Мартинъ).

никовъ. Многія мелкія бабочки до обмана похожи, когда сидятъ со сложенными крыльями, на высохшія птичьи испражненія; особенно замѣчательна въ этомъ отношеніи *Penthina salicella*. Есть и гусеницы, отличающіяся столь же поразительнымъ сходствомъ съ птичьимъ пометомъ. Бабочка *Pygaera bucephala*, сидящая спокойно, чрезвычайно походитъ на обломанный сучекъ тополя. Бабочка *Xanthia togata*, летающая осенью, весьма сходна съ высыхающимъ, уже успѣвшимъ покрыться красноватыми крапинками, березовымъ листикомъ. Нѣкоторые жуки *слоники* въ высшей степени походятъ на сѣмена или плоды зонтичныхъ и др. растеній. Южноевропейское прямокрылое насѣкомое *Bacillus Rossi* и другія подобныя ему формы (роды *Bacillus*, *Bacterium*, *Gratidia)* формою и цвѣтомъ сходствуютъ съ сухими вѣтками: Тропическое насѣкомое *Phyllum siccifolium* (рис. 247) получило свое названіе, означающее „сухой листъ“, потому, что неопытный глазъ только по движенію можетъ отличить его отъ листа. Тропическая ба-

бочка *Kallima paralecta* сверху имѣетъ роскошный голубой цвѣтъ съ оранжевыми пятнами и потому при полетѣ весьма замѣтна; когда же она садится на растеніе, поднявъ крылья вверхъ и выставивъ, слѣдовательно, ихъ нижнюю сторону, то она мгновенно исчезаетъ изъ виду: до такой степени эта сторона похожа по своему рисунку и цвѣту на сухой листъ. Чрезвычайно интересные примѣры охранительной окраски находимъ мы у нѣкоторыхъ личинокъ, особенно у гусеницъ бабочекъ. Эти молодыя насѣкомыя, ведущія чаще всего открытую жизнь на листьяхъ, хвоѣ и проч., особенно, такъ сказать, заинтересованы въ томъ, чтобы ихъ окраска сливалась съ фономъ окружающей среды или чтобы вся наружность ихъ походила на разные окружающіе предметы. Примѣръ *Amphidasys*, приведенный выше (стр. 207), можетъ служить иллюстраціею этого положенія. Еще болѣе яркій примѣръ представляетъ бабочка *Chesias spartiata*, у которой существуетъ двѣ формы гусеницъ, различно окрашенныхъ. Одна, живущая на листьяхъ дрока *(Genista)*,—зеленаго цвѣта; другая, болѣе

Рис. 248. Прозрачнокрылая бабочка-*стекляница (Trochilium apiforme).* (Клаусъ).

Рис. 249. *Оса-шершень (Vespa crabro).* (Клаусъ).

рѣдкая, живущая на желтыхъ цвѣтахъ дрока,—желтаго цвѣта; обѣ эти формы даютъ совершенно тождественныхъ imago. Нѣкоторыя гусеницы раскрашены такимъ образомъ, что напоминаютъ собою свернувшійся листъ. Таковы напр. гусеницы разныхъ бражниковъ *(Sphinx ligustri, Smerinthus populi)*: косвенно идущія по бокамъ ихъ тѣла цвѣтныя полоски похожи на нервы листа. Есть и такія личинки, которыя въ разныхъ линькахъ представляютъ различныя формы охранительной окраски. Напр. гусеница *Drepana lacertinaria* въ молодомъ возрастѣ до обмана походитъ на птичье испражненіе; послѣ линьки она имѣетъ уже совершенно иной видъ, напоминая березовую сережку. Сама бабочка *Drepana lacertinaria* чрезвычайно похожа на желтый сухой листокъ березы.

Во всѣхъ приведенныхъ примѣрахъ насѣкомыя какъ бы передразниваютъ своею окраскою различные неодушевленные предметы, сходство съ которыми полезно для нихъ, такъ какъ уменьшаетъ шансы гибели въ борьбѣ за существованіе. Часто для краткости и говорятъ, что такое-то насѣкомое подражаетъ такому-то предмету. Но наиболѣе заслужи-

ваютъ имени „подражанія“ тѣ частные случаи охранительной окраски, когда насѣкомое сходствуетъ по внѣшнему виду съ разными другими насѣкомыми или иными животными. Эти случаи въ частности извѣстны подъ общимъ именемъ мимикріи или миметизма (подражательной окраски). Такъ, напр., есть бабочки, которыя по всему своему внѣшнему виду чрезвычайно напоминаютъ *осъ*, напр. *Trochilium apiforme* (рис. 248 и 249). Осы—сильныя, проворныя и энергичныя насѣкомыя, вооруженныя ядовитымъ жаломъ, и сходство съ ними можетъ быть только выгодно для беззащитной бабочки. Въ южноамериканской фаунѣ чрезвычайно распространены пестрыя дневныя бабочки изъ семейства *Heliconidae*. Эти насѣкомыя летаютъ медленно и лѣниво, но птицы (по Бэтсу) никогда не ловятъ ихъ, такъ какъ они имѣютъ отвратительный запахъ и, вѣроятно, ядовиты. На *геликонидъ* очень похожи по окраскѣ бабочки изъ рода *Leptalis* (рис. 250), принадлежащія совсѣмъ съ другому семейству (*Pieridae*) и птицы тоже не ловятъ ихъ, обманутыя ихъ сходствомъ съ *геликонидами*. Такихъ примѣровъ можно было бы привести множество, и сходство между совершенно различными насѣкомыми иногда до такой степени велико, что вводитъ въ обманъ даже спеціалиста. Извѣстный энтомологъ, проф. Вествудъ долгое время держалъ въ своей коллекціи прямокрылое насѣкомое *Condylodera tricondyloides* рядомъ съ жуками изъ семейства *скакуновъ* (*Cicindelidae*): до такой степени это насѣкомое похоже на скакуновъ изъ рода *Tricondyla*. Чрезвычайно интересные примѣры мимикріи встрѣчаются у нѣкоторыхъ личинокъ. Такъ, напр., гусеница одного бражника (*Sphinx elpenor*) въ молодости имѣетъ зеленый цвѣтъ и незамѣтна между листьями; съ возрастомъ она получаетъ черную окраску и на переднемъ концѣ тѣла у нея появляются круглыя пятна: когда раздраженная гусеница подниметъ, по привычкѣ бражниковъ, переднюю часть тѣла съ угрожающимъ видомъ, то эти пятна чрезвычайно напоминаютъ собою блестящіе глаза, а сама гусеница,—маленькую змѣйку. Что видъ ея страшенъ, напр., для птицъ,—это доказывается прямыми опытами: гусеницу бросали птицамъ, и тѣ не рѣшались клевать ее.

Рис. 250. Вверху *(a) Leptalis Leuconoë*, внизу *(b) Ithomia Herdina* (изъ семейства *Heliconidae*). (Клаусъ).

Въ новѣйшее время, впрочемъ, ученіе о мимикріи, основанное Бэтсомъ, Уоллесомъ, Ф. Мюллеромъ и другими, подверглось съ разныхъ сторонъ сильной критикѣ, въ особенности по отношенію къ бабочкамъ, „подражающимъ“ другъ другу. Уже давно указывали, что при подражаніи видамъ, защищеннымъ ядовитостью, дурнымъ запахомъ и т. п., должно быть сразу уже значительное сходство „подражателя“ съ „мо-

делью", чтобы быть полезнымъ для перваго, и что трудно себѣ представить, какъ могли бы возникнуть подобныя сходства путемъ естественнаго подбора, который, по теоріи, лишь весьма постепенно накопляетъ мелкія измѣненія и лишь втеченіе очень долгаго времени преобразуетъ ихъ въ крупныя; мелкія же, едва замѣтныя измѣненія не могутъ быть полезными. Это возраженіе относится не только къ мимикріи, но и вообще къ охранительной окраскѣ и до сихъ поръ не опровергнуто съ достаточною убѣдительностію, хотя защитники только что изложенной теоріи и утверждаютъ, что каждое, даже самое малое измѣненіе окраски въ смыслѣ приближенія къ защищенному образцу создаетъ уже для „подражателя" выгодное условіе. Затѣмъ указываютъ на то, что „подражаютъ" другъ другу и такія формы, которыя обѣ „защищены" (напр. разные виды *геликонидъ* похожи другъ на друга), а также, что поразительное иной разъ сходство между двумя видами наблюдается нерѣдко и тогда, когда оба эти вида живутъ не совмѣстно, а въ различныхъ, далеко разобщенныхъ странахъ и вовсе не встрѣчаются другъ съ другомъ. Такъ бабочка *Zethera pimplea* съ Филиппинскихъ острововъ очень похожа на *Papilio Zenobia* изъ Африки, на *Hipparchia Saraswati* изъ Индіи и на европейскій видъ *Satyrus Circe*. Такіе случаи Эймеръ называетъ псевдо-мимикріею и утверждаетъ, что сходство какъ здѣсь, такъ и въ случаяхъ совмѣстнаго обитанія сходствующихъ видовъ возникаетъ совершенно независимо отъ полезности окраски и отъ дѣйствія естественнаго подбора, по законамъ ортогенеза, т. е. доказываемаго Эймеромъ опредѣленнаго направленія развитія окраски: сперва возникаютъ (филогенетически) продольныя полосы, потомъ онѣ распадаются на ряды пятенъ, пятна сливаются другъ съ другомъ въ разныхъ направленіяхъ, и въ конечномъ результатѣ можетъ получиться одноцвѣтность, какъ самая поздняя въ филогенетическомъ отношеніи окраска. Такимъ образомъ возникающія сходства между разными видами, служа выраженіемъ закона ортогенетическаго развитія, сами по себѣ случайны и не обусловлены выгодностью для того или другого вида. Подвергнуто сильному сомнѣнію и положеніе, что птицы охотятся за дневными бабочками: когда стали это провѣрять спеціальными наблюденіями, то оказалось, что птицы вообще очень рѣдко ловятъ дневныхъ бабочекъ, а если ловятъ, то не стѣсняются хватать и „защищенныя" формы. Всѣ эти возраженія сильно поколебали въ частности теорію миметизма, т. е. подражательнаго сходства между разными видами насѣкомыхъ; что же касается охранительной окраски вообще, т. е. защитительнаго сходства насѣкомыхъ съ фономъ окружающей среды, съ разными неодушевленными предметами и т. п.,— то явленія этого сходства такъ бросаются въ глаза своею полезностью, что возникновеніе ихъ путемъ естественнаго подбора является въ высшей степени вѣроятнымъ и ничѣмъ инымъ не можетъ быть объяснено.

Хотя охранительная окраска и представляетъ собою чисто внѣшнее приспособленіе организма, но есть много доказательствъ, что внѣшнія измѣненія происходятъ часто или всегда въ тѣсной связи съ внутренними процессами, совершающимися въ организмѣ. Такъ, напр., многія насѣкомыя только потому и могутъ пользоваться своею окраскою, что она развилась, несомнѣнно, въ связи съ нѣкоторыми инстинктами ихъ. Такъ, многіе мелкіе жуки, похожіе на кусочки сора или на сѣмена (разные *слоники*, виды рода *Anobium* и др.), обладаютъ въ то же время свойствомъ „притворяться мертвыми", т. е. притягивать къ тѣлу свои сяжки и ножки и впадать на нѣкоторое время въ полную неподвижность. Разныя гусеницы, „подражающія" птичьему помету, имѣютъ привычку сидѣть, искрививъ свое тѣло именно въ той формѣ, въ какой чаще всего лежитъ на листьяхъ птичій пометъ. Гусеницы *пяденицъ* сидятъ часто, неподвижно вытянувшись и чрезвычайно походя при этомъ на засохшія вѣточки, черешки общипанныхъ листьевъ и проч. Такихъ примѣровъ можно было бы привести очень много. Несомнѣнно, слѣдовательно, что въ связи съ пріобрѣтеніемъ охранительной окраски

многія насѣкомыя пріобрѣли особыя охранительныя привычки.

Частную форму охранительной окраски представляетъ собою такъ называемая угрожающая окраска, съ которою нерѣдко бываютъ связаны движенія угрозы. Такъ бабочка *Smerinthus ocellatus* въ спокойномъ состояніи сидитъ, опустивъ крылья и походя въ этомъ видѣ на побурѣвшіе сухіе листья; если же ее потревожить, то она приподнимается на ногахъ, сильно подвигаетъ впередъ сѣробурыя переднія крылья и выставляетъ на показъ ярко-окрашенныя розовыя заднія крылья, по серединѣ которыхъ находится большое, черное съ синимъ глазоподобное пятно (рис. 251). Гусеница ночницы *Acronycta alni* въ молодомъ возрастѣ невзрачна, похожа на экскрементъ птицъ, а вполнѣ выросши пріобрѣтаетъ превосходную окраску яркосиняго цвѣта съ золотисто-желтыми пятнами на спинѣ; въ эту пору своей жизни она весьма

Рис. 251. *Smerinthus ocellatus* въ угрожающей позѣ. По Вейсману. (Книповичъ).

замѣтна и бросается въ глаза, но птицы ея не трогаютъ, такъ какъ она въ это время ядовита. Яркою окраскою отличаются и многія другія гусеницы и разныя другія насѣкомыя; такая окраска является какъ бы угрожающею вывѣскою ядовитости, почему ее называютъ также предостерегающею окраскою. Подобную же роль играетъ и густой волосяной покровъ многихъ гусеницъ (семейства *Liparidae*, *Arctiidae* и др.). У нѣкоторыхъ изъ нихъ волоски легко обламываются и, вонзаясь въ кожу человѣка и животныхъ, причиняютъ жгучій зудъ, который объясняется или ядовитыми свойствами этихъ волосковъ, или причиняемымъ мелкими зазубринами ихъ механическимъ раздраженіемъ; таковы въ особенности гусеницы походныхъ шелкопрядовъ (семейство *Thaumatopoeidae*). Другія волосатыя гусеницы не имѣютъ такого раздражающаго свойства волосковъ; и всетаки птицы, за исключеніемъ немногихъ (кукушка, иволга), обыкновенно не трогаютъ вообще волосатыхъ гусеницъ, которыя, такимъ образомъ, защищены своею волосатостью.

По изслѣдованіямъ Порчинскаго важную роль въ жизни многихъ личинокъ и куколокъ играетъ особый родъ охранительной угрожающей окраски, состоящей въ томъ, что по тѣлу разбросаны желтоватыя или бѣловатыя пятна и точки, часто окаймленныя чернымъ цвѣтомъ. Эти пятна и точки „подражаютъ“ капелькамъ ядовитой жидкости, выступающей изъ железъ кожи разныхъ насѣкомыхъ, оставляемыхъ, поэтому, въ покоѣ большинствомъ насѣкомоядныхъ птицъ. Такую окраску представляютъ, напр. гусеницы *Cucullia, Zygaena,* личинки нѣкоторыхъ видовъ рода *Lophyrus, Nematus* и проч. Подобное же значеніе Порчинскій приписываетъ и глазчатымъ пятнамъ, встрѣчающимся, напр., на крыльяхъ разныхъ бабочекъ: пятна эти иногда весьма напоминаютъ рисунокъ капли, выступившей изъ поверхности крыла.

Что многія насѣкомыя выдѣляютъ изъ своихъ ядовитыхъ кожныхъ железъ жидкости (или газы), имѣющія защитныя свойства,—это мы видѣли уже въ главѣ II (стр. 33—35). Другія выдѣляютъ защитныя жидкости изъ кишечника. Разные кузнечики *(Locusta, Decticus)* выдѣляютъ напр.,

Рис. 252. Жукъ рода *Blaps* въ угрожающей позѣ. По Фаусеку. (Книповичъ).

если взять ихъ пальцами, изо рта бурую жидкость. Жуки рода *Blaps*, будучи обезпокоены, становятся головою внизъ и выпускаютъ вонючую жидкость изъ заднепроходнаго отверстія, соединяя такимъ образомъ защитное выдѣленіе съ позою угрозы (рис. 252).

Нѣкоторыя насѣкомыя выбрызгиваютъ для защиты собственную кровь, имѣющую ѣдкія или ядовитыя свойства [1]). Такъ жуки семейства *божьихъ коровокъ (Coccinellidae)* выпускаютъ, поджимая ноги къ тѣлу, свою желтую кровь изъ сочлененій между бедромъ и голенью. Личинки пилильщиковъ изъ рода *Cimbex (Trichiosoma)* выбрызгиваютъ зеленоватую кровь изъ отверстій надъ дыхальцами (рис. 253). Африканское прямокрылое насѣкомое *Eugaster Guyoni* выбрызгиваетъ кровь изъ

[1]) Lutz. Des Bluten der Coccinelliden. Zool. Anzeiger Bd. 18, 1895. Cuénot. Sur la saignée réflexe et les moyens de defense de quelques insectes. Archives de Zoologie expérimentale (3) T. 4, 1897. (1896). Cholodkovsky. Ueber das Bluten der Cimbiciden-Larven. Труды Русск. Энтомол. Общ., т. 30, 1896.

отверстій между вертлугомъ и ляшкою ногъ струею на разстояніе до 50 сантиметровъ.

Иногда различныя насѣкомыя, не отличающіяся ни охранительною окраскою, ни ядовитостью, находятъ себѣ защиту въ томъ, что окружаютъ себя различными выдѣленіями, противными для главныхъ ихъ враговъ—насѣкомоядныхъ птицъ. Такъ, напр., многія *полужесткокрылыя* выдѣляютъ изъ своихъ кожныхъ железокъ особое восковидное вещество, покрывающее ихъ въ видѣ налета или пуха (разныя *тли*, *кошениль*, *Psylla alni* и др.). Маленькая цикадка *пѣнница слюнявая (Aphrophora spumaria)* окружаетъ себя слюновидною влагою. Разные *клопы*, не образуя затвердѣвающихъ или жидкихъ выдѣленій, отличаются отвратительнымъ запахомъ. Разныя гусеницы окружаютъ себя паутиною, представляющею выдѣленіе паутинныхъ железъ.

Нѣкоторыя насѣкомыя обладаютъ способностью автотоміи, т. е. легкаго обламыванія частей тѣла въ случаѣ грубаго прикосновенія къ нимъ. *Комары-долгоножки (Tipula)* легко теряютъ, напр. свои ноги; заднія ноги *кузнечиковъ (Locustidae)* также легко отламываются. Насѣкомому, конечно, выгоднѣе потерять одну или нѣсколько ногъ, чѣмъ цѣликомъ погибнуть жертвою врага. У нѣкоторыхъ констатирована даже способность возстановлять обломавшіяся или вообще утраченныя части тѣла, но такая регенерація [1]) возможна лишь до послѣдняго линянія: у взрослаго насѣкомаго утраченныя части болѣе уже не возстановляются. Такъ *богомолы (Mantidae)*, *привидѣнья (Phasmidae)*, *кузнечики (Locustidae)*, *сверчки (Gryllidae)* и др. прямокрылыя насѣкомыя возстановляютъ оторванныя конечности и части ихъ; личинки *подёнокъ (Ephemeridae)*—сяжки, ноги, хвостовыя нити, жаберныя трахеи и др.

Приведенныхъ примѣровъ самихъ по себѣ уже достаточно для того, чтобы показать, что организмъ насѣкомыхъ весьма многосторонне приспособляется къ условіямъ и вліяніямъ окружающей среды. Но подобными фактами многосторонность эта далеко не исчерпывается, и ниже, говоря о явленіяхъ соціальной жизни насѣкомыхъ, мы будемъ имѣть много случаевъ убѣдиться въ этомъ. Здѣсь мы разсматриваемъ пока преимущественно физическую жизнь насѣкомыхъ, и намъ слѣдуетъ еще упомянуть о нѣкоторыхъ чертахъ стадіи imago и объ особенностяхъ половой жизни, которыя также могутъ и должны быть разсматриваемы, какъ приспособленія.

Самая кратковременность стадіи imago у большинства насѣкомыхъ имѣетъ глубокій біологическій смыслъ. Очевидно, что чѣмъ короче жизнь imago, тѣмъ насѣкомое менѣе имѣетъ шансовъ погибнуть на этой стадіи

---

[1]) T. H. Morgan. Regeneration (deutsch von Moszkowski). Leipzig 1907 (литература); также E. Bordage. Becherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et régenération chez divers Arthropodes. Bulletin scientifique de France et de Belgique. T. 39, 1905. E. Verson. Manifestazioni regenerative nelle zampe toracali del Bombyx mori. Annuario d. Staz. Bacol. Padova Vol. 30, 1903. I. Hirschler. Weitere Regenerationsstudien an Lepidopterenpuppen. Anatomischer Anzeiger Bd. 25, 1904.

отъ враговъ и проч., вмѣстѣ со своими половыми продуктами, которые представляютъ, въ смыслѣ сохраненія вида, самое драгоцѣнное изъ всего, что только было выработано насѣкомымъ въ его индивидуальной жизни. Чѣмъ скорѣе, послѣ своего появленія на свѣтъ, imago откладываетъ яйца, что влечетъ за собою обыкновенно истощеніе и смерть, тѣмъ выгоднѣе для сохраненія вида. Поэтому укороченіе стадіи imago можно разсматривать, какъ одно изъ выгодныхъ приспособленій, выработанныхъ насѣкомыми путемъ естественнаго подбора.

Съ другой стороны сохраненіе вида обезпечено тѣмъ болѣе, чѣмъ сильнѣе размножается насѣкомое. Мы видѣли, что размноженіе нѣкоторыхъ насѣкомыхъ громадно, такъ какъ они откладываютъ множество

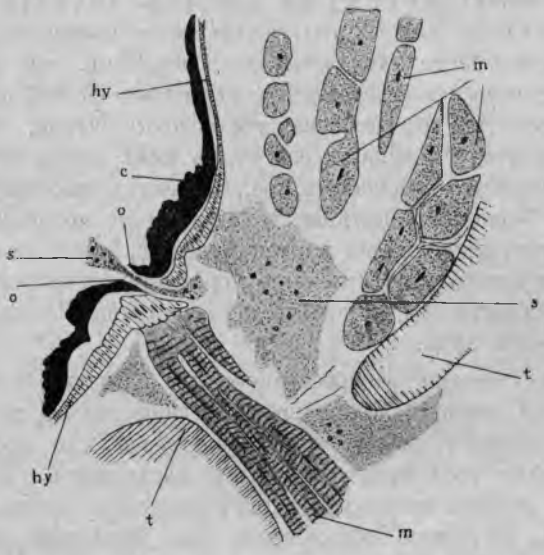


Рис. 253. Разрѣзъ черезъ прилегающую къ дыхальцу часть тѣла личинки *Trichiosoma vitellinae*: *c* хитиновый слой кожи, *hy* гиподерма, *o* отверстіе, лежащее выше дыхальца (не попавшаго въ эту часть разрѣза), *s* кровь съ кровяными клѣтками въ ней, *m* мышцы, *t* трахеи. Сильное увеличеніе. Оригинал.

яицъ. Но во всѣхъ этихъ случаяхъ дѣло шло объ оплодотворенныхъ яйцахъ; наибольшее же число потомства получается тогда, когда насѣкомое размножается посредствомъ неоплодотворенныхъ яицъ. Такую способность имѣютъ довольно многіе виды насѣкомыхъ, и явленіе это называется партеногенезомъ, т. е. дѣвственнымъ размноженіемъ. Понятно, что размноженіе будетъ сильнѣе, если данное поколѣніе состоитъ не изъ самцовъ и самокъ, а изъ однѣхъ только самокъ, яйца которыхъ способны къ развитію и не нуждаются въ оплодотвореніи. Еще обильнѣе будетъ размноженіе, если дѣвственное размноженіе продолжается подрядъ въ нѣсколькихъ поколѣніяхъ даннаго вида или же усвоено имъ навсегда. Въ такихъ случаяхъ потомство одной самки въ теченіе одного лѣта бываетъ чудовищно велико: такъ напр., для *кровя-*

ной тли (Schizoneura lanigera) оно считается милліардами. Въ виду важности этого способа размноженія въ видовой жизни насѣкомыхъ слѣдуетъ поговорить о немъ нѣсколько подробнѣе [1]).

Собственно фактъ существованія партеногенеза у насѣкомыхъ и у нѣкоторыхъ другихъ животныхъ *(дафніи)*—далеко не новъ:—подобные случаи были извѣстны уже въ 18 столѣтіи, хотя и не всегда были хорошо констатированы. Слово „партеногенезъ" впервые было употреблено англійскимъ ученымъ Оуэномъ въ нѣсколько иномъ смыслѣ, чѣмъ тотъ, который придается этому слову теперь, а именно онъ относилъ сюда и явленія безполого размноженія, именно всѣ случаи такъ называемой „перемѣны поколѣній".

Подъ именемъ перемѣны или чередованія поколѣній (метагенезъ) въ зоологіи разумѣется такое размноженіе, когда безполыя поколѣнія чередуются съ половыми. Напр., есть черви, которые обладаютъ способностью дѣлиться на нѣсколько частей, причемъ каждая часть выростаетъ въ новаго червя: эти молодые черви, выростая, оплодотворяются и кладутъ яйца, а изъ этихъ яицъ опять выходятъ черви, которые размножаются дѣленіемъ, т. е., слѣдовательно, безполымъ путемъ. Итакъ, здѣсь безполыя поколѣнія чередуются съ половыми. То, что называется въ настоящее время партеногенезомъ, вовсе не предполагаетъ необходимости какого бы то ни было чередованія поколѣній, а лишь способность настоящихъ самокъ производить настоящія, но не нуждающіяся въ оплодотвореніи яйца.

Одинъ изъ весьма распространенныхъ случаевъ партеногенеза, и притомъ случай, который долгое время смѣшивался съ перемѣною поколѣній, представляетъ собою размноженіе *тлей* или травяныхъ вшей (*Aphidae*), всѣмъ извѣстныхъ вредныхъ насѣкомыхъ. Типическое размноженіе ихъ происходитъ слѣдующимъ образомъ. Осенью бываетъ поколѣніе тлей, состоящее обыкновенно изъ крылатыхъ самцовъ и безкрылыхъ самокъ. Самки, послѣ оплодотворенія, откладываютъ яйца, которыя перезимовываютъ, а слѣдующею весною изъ этихъ яицъ выходятъ молодыя тли. Эти послѣднія вскорѣ рождаютъ, безъ оплодотворенія, новое поколѣніе живыхъ дѣтенышей. Новорожденныя тли, черезъ извѣстный промежутокъ времени, также партеногенетически рождаютъ новое поколѣніе,—и подобный процессъ повторяется нѣсколько разъ въ теченіе лѣта. Только осенью рождаются вышеупомянутые самцы и самки, и тогда,

---

[1]) Siebold. Ueber die wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig. 1856. Leuckart. Ueber den Generationswechsel und Parthenogenesis bei den Insekten. Frankfurt a. M. 1858. Siebold. Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871. O. Taschenberg. Historische Entwicklung der Lehre von der Parthenogenese. Halle 1892 (литература). Н. Холодковскій. Къ біологіи тлей съ сложнымъ цикломъ развитія. Извѣстія СПБ. Лѣсного Института, вып. 4, 1900 (также Biologisches Centralblatt 1900). Онъ же. Ueber das Erlöschen der Migration bei einigen Chermes-Arten. Zoolog. Anzeiger, Bd. 27, 1905. Онъ же. Современное состояніе ученія о партеногенезѣ. Міръ Божій, 1905. Онъ же. О біологическихъ видахъ. Извѣстія Имп. Акад. Наукъ, СПБ. 1910.

послѣ оплодотворенія, откладываются зимующія яйца. Процессъ этотъ прежде относили къ перемѣнѣ поколѣній и живородящихъ тлей считали не за самокъ, а за безполое поколѣніе (такъ называемыхъ кормилицъ). Основаніемъ для такого взгляда служило нѣсколько особое устройство полового аппарата живородящихъ тлей, какъ отсутствіе сѣмепріемника и нѣкоторыя отличія въ строеніи яичниковъ; соотвѣтственно этому, и яйца ихъ, развивающіяся до конца въ яичникѣ, предложено было называть не яйцами, а зачатками, а по другимъ ученымъ—лжеяйцами. Но съ накопленіемъ свѣдѣній оказалось, что нѣтъ никакой возможности провести границу между лжеяйцами (pseudova) и яйцами (ova), что яйца тлей развиваются такъ же, какъ и настоящія яйца, и что есть такія насѣкомыя, у которыхъ одни и тѣ же яйца способны развиваться и партеногенетически, и съ оплодотвореніемъ *(тутовый шелкопрядъ, Bombyx mori)*. Такимъ образомъ, живородящихъ тлей теперь всѣ ученые признаютъ за самокъ.

Тли, размножаясь дѣвственнымъ путемъ, производятъ обыкновенно недѣлимыхъ женскаго пола. То же самое наблюдается у нѣкоторыхъ другихъ насѣкомыхъ, напр., у нѣкоторыхъ бабочекъ *(Solenobia, Psyche)*, нѣкоторыхъ жуковъ *(Otiorhynchus turca, O. ligusticі)*. Такой партеногенезъ называется телитокіею. Но есть и такіе случаи, когда партеногенетически рождаются только одни самцы. Изъ этихъ случаевъ прежде всего обратило на себя вниманіе замѣчательное размноженіе пчелъ. Давно уже пчеловоды знали, что въ ульяхъ пчелъ, общества которыхъ состоятъ, какъ извѣстно, изъ вполнѣ развитой самки-царицы или матки, изъ недоразвитыхъ самокъ—рабочихъ и изъ самцовъ—трутней,—что въ этихъ ульяхъ иногда встрѣчаются царицы, кладущія яйца, изъ которыхъ выходятъ только трутни. Извѣстно было также, что рабочія пчелы, неспособныя къ оплодотворенію, также иногда кладутъ яйца, производящія всегда только трутней. Но лишь знаменитый пчеловодъ Дзирзонъ впервые высказалъ предположеніе, что трутни развиваются изъ неоплодотворенныхъ яицъ, т. е. партеногенетически. Хотя онъ и подтвердилъ это предположеніе остроумными опытами, но только Зибольдъ окончательно установилъ тотъ фактъ, что въ яйцахъ, изъ коихъ должны развиться трутни, никогда не бываетъ сперматозоидовъ, а въ тѣхъ яйцахъ, изъ которыхъ разовьются рабочія или матки, живчики всегда есть. Это объясняется тѣмъ, что оплодотворенная царица, когда она посѣщаетъ въ ульѣ ячейки разныхъ сортовъ, поступаетъ различно: кладя яйца въ ячейки для матокъ или рабочихъ, она выпускаетъ сѣмя изъ сѣмепріемника и оплодотворяетъ яйца; если же она погружаетъ задній конецъ тѣла въ трутневыя ячейки, то она не выпускаетъ сѣмени и яйца остаются неоплодотворенными. Такимъ образомъ пчелы имѣютъ двоякое размноженіе: съ оплодотвореніемъ, для развитія рабочихъ и царицъ, и дѣвственное, при которомъ происходятъ трутни.

Есть и другія насѣкомыя, которыя производятъ партеногенетически только самцовъ, напр. нѣкоторыя осы *(Vespidae)*, пилильщики *(Tenthredinidae)*. Такой партеногенезъ называется арренотокіею. Нако-

нецъ, бываютъ болѣе рѣдкіе случаи, когда партеногенетически могутъ происходить и самцы, и самки, напр. то поколѣніе *тлей*, которое называется плодоносками (sexuparae) и которое производитъ самцовъ и самокъ.

Партеногенетическое размноженіе составляетъ весьма важное пріобрѣтеніе для сохраненія вида, и съ точки зрѣнія теоріи естественнаго подбора оно также можетъ быть разсматриваемо, какъ одно изъ приспособленій организма въ борьбѣ за существованіе.

Обыкновенно партеногенетическое размноженіе (въ вольной природѣ, по крайней мѣрѣ) не продолжается постоянно въ непрерывномъ рядѣ поколѣній, но перемежается съ обоеполымъ размноженіемъ. Долгое время думали, что всѣ тли изъ рода *Chermes* размножаются исключительно только партеногенетически; наконецъ, однако, открыты были самцы у многихъ видовъ этого рода. Впрочемъ, нѣкоторые виды рода *Chermes*, а также нѣкоторые виды *орѣхотворокъ (Cynipidae)* дѣйствительно могутъ размножаться дѣвственнымъ путемъ въ неограниченномъ числѣ поколѣній и самцы у нихъ не существуютъ *(Ch. lapponicus, Ch. viridanus)*. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ самцы бываютъ, но такъ малочисленны въ сравненіи съ самками, что не имѣютъ никакого практическаго значенія и размноженіе происходитъ почти всегда дѣвственнымъ путемъ, т. е. яйца не нуждаются въ оплодотвореніи. Такъ у орѣхотворки *Rhodites rosae* встрѣчается на нѣсколько сотъ самокъ едва одинъ самецъ, который, конечно, если оплодотворяетъ, то лишь очень немногихъ самокъ, всѣ же остальныя размножаются партеногенетически. У нѣкоторыхъ тлей *(Chermes pini, Ch. piceae)* яйца, откладываемыя плодоносками (т. е. тѣмъ поколѣніемъ, которое производитъ самцовъ и самокъ), не развиваются и умираютъ, такъ что размноженіе происходитъ исключительно путемъ партеногенеза, хотя нѣкогда партеногенезъ, очевидно, чередовался у нихъ съ обоеполымъ размноженіемъ.

Послѣдніе случаи съ особенною наглядностью показываютъ, что партеногенезъ генетически связанъ съ обоеполымъ размноженіемъ и происходитъ отъ него вслѣдствіе того, что яйца утратили потребность въ оплодотвореніи и получили способность развиваться безъ него. Ясно, слѣдовательно, что партеногенезъ вовсе не есть „безполое“ размноженіе, какъ его часто ошибочно называютъ, а половое, но однополое, безъ участія самцовъ, которые во многихъ случаяхъ стали ненужными и у нѣкоторыхъ видовъ перестали существовать. Какъ произошло, что яйца нѣкоторыхъ животныхъ перестали нуждаться въ оплодотвореніи,—это, конечно, неизвѣстно. Указанное на стр. 118 различіе въ числѣ полоцитовъ, отдѣляемыхъ партеногенетическимъ яйцомъ и яйцомъ, требующимъ оплодотворенія,—ничего не объясняетъ. Гипотетически можно представить себѣ, что ранѣе, чѣмъ возникло въ мірѣ организмовъ типичное половое размноженіе, существовали у нихъ индифферентныя половыя клѣтки, которыя, отдѣляясь отъ материнскаго организма могли, дѣлиться и давать начало новому многоклѣточному организму. Подобныя клѣтки (такъ называемыя партеногониді и) мы встрѣчаемъ напр. въ колоніяхъ биченосцевъ рода *Volvox*. Когда вмѣсто индифферентныхъ половыхъ клѣтокъ возникли мужскія (сѣменныя) и женскія (яйцевыя) клѣтки, то яйцо, какъ менѣе удалившаяся отъ основного типа половая клѣтка, удержало въ себѣ скрытую способность развиваться самостоятельно (безъ оплодотворенія), чѣмъ и объясняются случаи „зачаточнаго“ партеногенеза, наблюдаемаго у нѣкоторыхъ животныхъ, напр. у *моллюсковъ*, у *иглокожихъ* (неоплодотворен-

ное яйцо у нихъ начинаетъ дробиться и развитіе идетъ впередъ до извѣстной стадіи, а затѣмъ оно прекращается и зародышъ умираетъ). Эта скрытая способность яйца можетъ быть возбуждена и оживлена внѣшними воздѣйствіями, какъ показываютъ многочисленные описываемые въ новѣйшее время случаи искусственнаго партеногенеза. Оказалось, что если дѣйствовать на неоплодотворенныя яйца различныхъ животныхъ растворами нѣкоторыхъ солей, электрическимъ токомъ, нагрѣваніемъ, треніемъ и другими раздражителями, то въ яйцахъ этихъ (отдѣлившихъ полоциты) появляется центрозома, начинается дробленіе и дальнѣйшее развитіе, которое доходитъ до вылупленія личинки изъ яйца и идетъ далѣе. Такъ какъ у насѣкомыхъ партеногенезъ процвѣтаетъ въ особенности при благопріятныхъ условіяхъ питанія, а при ухудшеніи питанія (напр. у большинства *тлей* къ осени) появляются самцы, то можно предположить съ большимъ вѣроятіемъ, что здѣсь именно усиленное питаніе или извѣстныя пищевыя вещества являются тѣмъ раздражителемъ, который пробуждаетъ въ яйцѣ скрытую способность его развиваться безъ оплодотворенія.

При чередованіи партеногенетическихъ и двуполыхъ поколѣній наблюдается иногда глубокое несходство между отдѣльными поколѣніями. Такъ, у *тлей* одни поколѣнія бываютъ безкрылы, другія—крылаты; иногда особи извѣстныхъ поколѣній имѣютъ неразвитые ротовые и пищеварительные органы (напр. мелкіе безкрылые самцы и самки *виноградной филлоксеры*). Такое различіе разныхъ поколѣній называется гетерогоніею или полиморфизмомъ чередующихся поколѣній, зрѣлыхъ въ половомъ отношеніи. Явленіе это наблюдается у тлей и другихъ насѣкомыхъ (напр. у *орѣхотворокъ*).

Если партеногенезъ представляетъ собою весьма выгодное приспособленіе въ сферѣ половой дѣятельности, то еще болѣе выгоднымъ въ этомъ же отношеніи является такъ называемый педогенезъ или дѣтское размноженіе нѣкоторыхъ насѣкомыхъ [1]). Н. Вагнеръ открылъ именно, что личинки нѣкоторыхъ мелкихъ мушекъ (изъ семейства *Cecidomyidae)*, не превращаясь въ куколокъ, производятъ внутри себя новое поколѣніе личинокъ (рис. 254), которыя поѣдаютъ внутренности личинки-матери и выходятъ наружу, послѣ чего онѣ или снова производятъ въ себѣ еще одно поколѣніе личинокъ, или же прямо окукляются. У этихъ личинокъ, какъ было позднѣе доказано, есть яичники, изъ клѣтокъ которыхъ и развиваются, конечно безъ оплодотворенія, новыя поколѣнія личинокъ. Такимъ образомъ дѣвственное размноженіе начинается здѣсь уже на стадіи личинки, вслѣдствіе рановременнаго созрѣванія половыхъ продуктовъ; вотъ почему такое размноженіе и названо дѣтскимъ, или педогенезомъ. Сюда же относится и замѣчательный случай, описанный Гриммомъ: именно, куколки одного комара *(Chironomus)* откладываютъ, по его наблюденіямъ, яйца, конечно неоплодотворенныя, но способныя къ развитію. Это показаніе, однако, опровер-

[1]) Н. Вагнеръ. Самопроизвольное размноженіе гусеницъ у насѣкомыхъ. Казань. 1862. Бэръ. Объ открытіи проф. Вагнеромъ безполаго размноженія личинокъ и о педогенезисѣ вообще. Прилож. къ X тому Записокъ Императ. Академіи Наукъ. СПБ. 1866. Grimm. Die ungeschl. Fortpflanzung einer Chironomus-Art. Mém. Acad. St.-Petersburg. 1870. A. Schneider. Chironomus grimmii und seine Parthenogenesis. Zoologische Beiträge, Bd. 1, Heft 1. 1885. Kahle. Die Paedogenesis der Cecidomyiden. Zoologica, Stuttgart, Heft 55, 1908.

гается А. Шнейдеромъ, который утверждаетъ, что яйца откладываются не куколкой, а только что вылупившимся изъ куколки насѣкомымъ; такимъ образомъ „педогенеза“ здѣсь, собственно, нѣтъ, а есть лишь обыкновенный партеногенезъ. Зато въ новѣйшее время констатировано у нѣкоторыхъ паразитныхъ перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ размноженіе на еще болѣе раннихъ стадіяхъ развитія, чѣмъ личинки, представляющее собою такъ называемую полиэмбріонію [1]). Именно, яйца этихъ насѣкомыхъ обладаютъ способностью дѣлиться (внутри общей оболочки) на много клѣтокъ, изъ которыхъ каждая даетъ начало отдѣльному зародышу, такъ что въ концѣ концовъ изъ одного

Рис. 254. Личинка рода *Miastor*, внутри которой видны дочернія личинки, возникшія путемъ педогенеза. Сильно увелич. По Пагенштеру (Клаусъ).

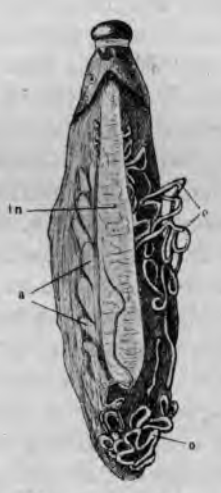


Рис. 255. Вскрытая гусеница *Hyponomeuta cognatella*, зараженная яйцами *Ageniaspis fuscicollis*; *in* кишечникъ гусеницы, *a* лопасти ея жирового тѣла, *o* нитевидныя разростанія яицъ. Слабое увеличеніе. По Маршалю.

яйца можетъ развиться 100 и болѣе зародышей. Такъ мелкое насѣкомое *Ageniaspis fuscicollis* откладываетъ свое яйцо въ яйцо моли изъ рода *Hyponomeuta*, которое продолжаетъ развиваться и даетъ начало гусеницѣ; яйцо паразита растетъ въ полости тѣла гусеницы и принимаетъ видъ длинной нити, дающей нерѣдко боковые отростки (рис. 255); внутри такого яйца возникаютъ кучки клѣтокъ (морулы), представляющихъ каждая раннюю стадію развитія одного зародыша

[1]) P. Marchal. Recherches sur la biologie et le développement des Hymenoptères parasites. 1. La polyembryonie spécifique ou germinogonie. Archives de Zoologie expérimentale (4), Vol. 2, 1904. См. также указанія въ спеціальной части, въ главѣ о *перепончатокрылыхъ*.

(рис. 256). При такой поліэмбріоніи достигается, слѣдовательно, крайнее ускореніе и усиленіе размноженія.

Такимъ образомъ мы видимъ, что размноженіе насѣкомыхъ, эта чуть ли не главная функція ихъ жизни, обставлено чрезвычайно благопріятными условіями организаціи и обезпечено многими удивительными приспособленіями. Притомъ потомство, произведенное черезъ откладку яицъ (или живорожденіемъ) во многихъ случаяхъ не бросается на произволъ судьбы: напротивъ, обыкновенно мы видимъ у насѣкомыхъ заботы о потомствѣ, выражающіяся различно и имѣющія различную сложность.

Въ простѣйшемъ случаѣ забота о потомствѣ,—конечно, безсознательная,—обнаруживается въ томъ, что насѣкомое откладываетъ яйца, напр., на извѣстныя растенія, которыя впослѣдствіи послужатъ пищею молодымъ насѣкомымъ. Такъ, напр., крапивная бабочка *(Vanessa urticae)* кладетъ свои яйца именно на крапиву, капустница *(Pieris brassicae)* на капусту

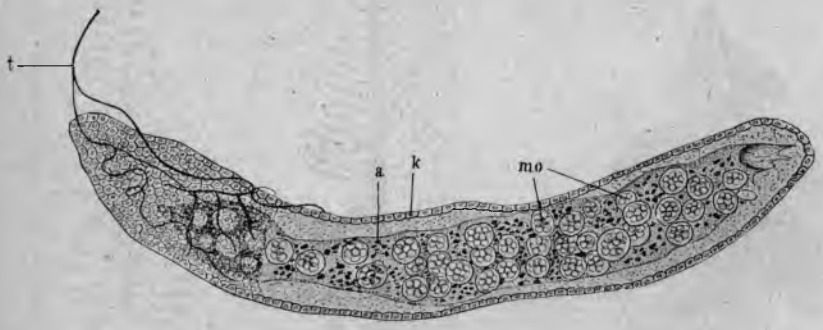


Рис. 256. Одно увеличенное размножающееся яйцо *Ageniaspis fuscicolis* изъ полости тѣла гусеницы *Hyponomeuta; t* трахея гусеницы, *k* клѣточная оболочка яйца, *a* общій амніонъ, *mo* отдѣльныя морулы. По Маршалю.

и т. п. Нѣкоторыя насѣкомыя пользуются натуральными щелями коры для откладки своихъ яицъ; другія продѣлываютъ въ корѣ, въ листьяхъ и т. п. углубленія, куда они и откладываютъ яйца, не только снабжая будущее потомство пищею, но предохраняя этимъ яйца отъ птицъ, метеорологическихъ вліяній и проч. Многія насѣкомыя откладываютъ яйца въ легко раздражимыя ткани растенія и тогда вокругъ развивающейся личинки образуется опухоль, богатая питательными веществами, такъ называемый орѣшекъ или галлъ (рис. 257). Есть и такія насѣкомыя, которыя прокладываютъ въ тканяхъ растеній цѣлыя галлереи и правильно располагаютъ въ этихъ галлереяхъ свои яйца, обезпечивая этимъ каждой личинкѣ извѣстную территорію питательнаго вещества. Таковы многіе *жуки-короѣды*: самки ихъ дѣлаютъ такъ называемые маточные ходы (рис. 258), направленіе и расположеніе которыхъ характеристично для отдѣльныхъ видовъ; по сторонамъ этихъ ходовъ онѣ откладываютъ яйца. Вышедшія изъ яицъ личинки выгрызаютъ обыкновенно особые личин-

ковые ходы, расходящіеся отъ маточныхъ. Другія насѣкомыя носятъ свое потомство нѣкоторое время съ собою, напр. *тараканы*, самки которыхъ таскаютъ мѣшки, набитые яйцами. *Уховертка (Forficula)*, по Де-Гееру, прикрываетъ отложенныя яйца своимъ брюшкомъ, какъ бы высиживая ихъ. Но наиболѣе заботъ о потомствѣ обнаруживаютъ нѣкоторыя *перепончатокрылыя* насѣкомыя, въ особенности тѣ, которыя живутъ обществами, какъ *осы*, *пчелы*, *муравьи;* здѣсь заботы эти принимаютъ нерѣдко уже интеллектуальный оттѣнокъ.

Изъ тѣхъ перепончатокрылыхъ, которыя живутъ одиночно, слѣдуетъ указать, въ отношеніи заботъ о потомствѣ, особенно на *наѣздниковъ*, *одиночныхъ осъ* и *пчелъ*. Наѣздники *(Ichneumonidae* и другія сродные семейства) являются паразитами другихъ насѣкомыхъ или же паукообразныхъ. Съ помощью своего яйцеклада наѣздникъ или кладетъ яйца на кожу своей жертвы, приклеивая ихъ здѣсь, или же прокалываетъ эту кожу и кладетъ яйца внутрь тѣла жертвы. Личинки, вылупившіяся изъ паразитныхъ яицъ, питаются соками тѣла того насѣкомаго, въ которомъ они живутъ, отчего послѣднее почти всегда погибаетъ. Откладка яицъ требуетъ иногда много упорства, ловкости и, какъ будто, даже соображенія со стороны наѣздника. Подобнымъ же образомъ обезпечиваютъ свое потомство другія паразитныя насѣкомыя—мухи-*тахины*. Одиночныя осы и пчелы строятъ для своего потомства болѣе или менѣе сложныя жилища и снабжаютъ личинокъ растительною или животною пищею. Изъ

Рис. 257. Галлы орѣхотворки *Diplolepis longiventris* на дубовомъ листѣ. По Адлеру.

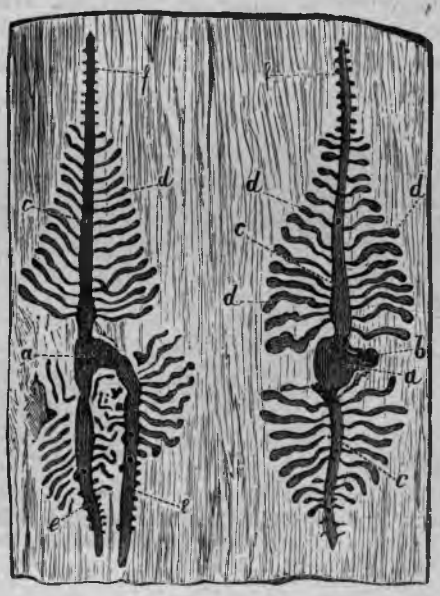


Рис. 258. Ходы большого *еловаго короѣда (Ips typographus)* подъ корою ели: *a* случная камера, *b* входное отверстіе, *c* маточные ходы, *d* личинковые ходы, *e* личныя ямки. Ориг.

пчелъ можно привести, какъ примѣры, роды *Andrena*, *Megachile*, *Xylocopa*; изъ осъ—*Bembex*, *Ammophila*, *Pompilus*, *Odynerus*. Пчелы изъ рода *Andrena* (рис. 259) дѣлаютъ въ рыхлой землѣ или въ пескѣ трубки, стѣнки которыхъ состоятъ изъ частичекъ почвы, склеенныхъ ихъ слюною; къ трубкѣ примыкаютъ нѣсколько кругловатыхъ ячеекъ, въ которыя пчела собираетъ медъ и цвѣточную пыльцу и откладываетъ по одному яйцу въ каждую ячейку. *Megachile* искусно вырѣзываетъ челюстями кусочки листьевъ нѣкоторыхъ растеній и дѣлаетъ, свертывая ихъ, цилиндрическія ячейки, наполняя ихъ медомъ и пыльцею; рядъ такихъ ячеекъ, вдвинутыхъ одна въ другую, составляетъ трубку (рис. 260), которую пчела помѣщаетъ подъ корою, въ щеляхъ и т. п. *Xylocopa* (рис. 261) продѣлываетъ въ старомъ, дрябломъ деревѣ трубку, разгораживая ее на нѣсколько ячеекъ. Оса *Bembex* вырываетъ норку въ пескѣ, складываетъ туда яичко и кормитъ вышедшую личинку мухами, которыхъ она сама ловитъ и убиваетъ, принося личинкѣ нѣсколько разъ свѣжую добычу. *Odynerus* строитъ

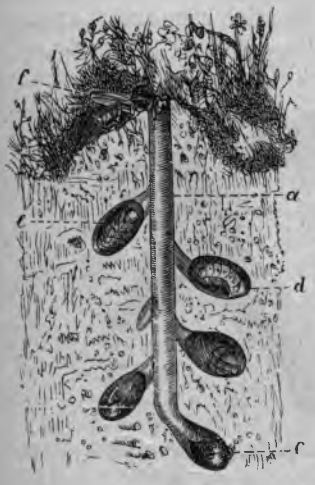


Рис. 259. Гнѣздо пчелы рода *Andrena* въ землѣ: *a* ходъ гнѣзда, *c*, *d*, *e* ячейки съ яйцами, личинками и куколками, *f* пчела при входѣ въ гнѣздо. По Граберу.

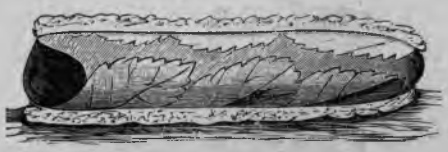


Рис. 260. Гнѣздо *Megachile centuncularis*. По Лепельтье С. Фаржо.

гнѣзда въ стебляхъ растеній или изъ склеенныхъ минеральныхъ частичекъ (въ стѣнахъ и т. п.), иногда съ выводною трубкою, служащею, вѣроятно, для того, чтобы дождевая вода, соръ и т. п. не попадали въ гнѣздо; личинокъ своихъ эта оса кормитъ личинками нѣкоторыхъ насѣкомыхъ (жуковъ *слониковъ*, *гусеницъ*), причемъ не убиваетъ свою добычу, а лишь парализуетъ ее посредствомъ своего ядовитаго жала. *Ammophila (A. sabulosa)*, устраивающая свою норку въ пескѣ, приноситъ туда гусеницъ (рис. 262), которыя совершенно неподвижны, хотя и живы, такъ какъ оса парализовала ихъ уколомъ жала въ каждый изъ нервныхъ узловъ брюшной цѣпи. Гусеницы эти долгое время остаются живыми и представляютъ превосходный запасъ свѣжей пищи для личинокъ осы. *Дорожныя осы* рода *Pompilus (P.viaticus)* такимъ же образомъ снабжаютъ свое потомство парализованными пауками. Для того, чтобы овладѣть паукомъ, осѣ приходится выдерживать довольно упорную борьбу и прибѣгать къ разнымъ уловкамъ. Вообще всѣ эти случаи снабженія личинокъ пищею указываютъ на высокое развитіе инстинк-

товъ. Но тѣ заботы о потомствѣ, которыя замѣчаются у общественныхъ перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ, превосходятъ все, что было только-что сказано относительно одиночныхъ осъ и пчелъ. Такъ, напр., *общественныя осы* не только строятъ весьма сложныя помѣщенія для своихъ личинокъ, но и кормятъ послѣднихъ разжеванною пищею (насѣкомыми) изо рта въ ротъ, какъ птицы своихъ птенцовъ. *Муравьи* даже няньчатся съ своими личинками и куколками, вынося ихъ время отъ времени грѣться на солнцѣ, а въ случаѣ опасности прежде всего схватываютъ своихъ куколокъ и спѣшатъ унести ихъ въ безопасное мѣсто.

Анализъ заботливости насѣкомыхъ о потомствѣ привелъ насъ къ указанію на нѣкоторыя явленія общественной или соціальной жизни насѣкомыхъ, къ общему разсмотрѣнію которой мы теперь и перейдемъ.

Общества насѣкомыхъ, какъ и разныя другія общества, представляютъ много различныхъ ступеней развитія. Простѣйшая форма обществъ

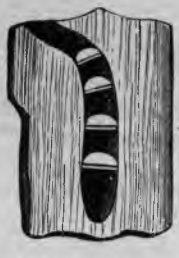


Рис. 261. Гнѣздо *Xylocopa violacea*. По Лепельтье С. Фаржо.

Рис. 262. *Ammophila*, несущая парализованную гусеницу. (По Брему-Ташенбергу).

наблюдается у личинокъ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, которыя, по вылупленіи изъ яйца, живутъ болѣе или менѣе долгое время вмѣстѣ. Такъ, напр., гусеницы бабочки-*монашенки (Ocneria monacha)*, вылупившись изъ яицъ, сидятъ нѣсколько дней на корѣ кучками и только впослѣдствіи расползаются въ разныя стороны. Такая зачаточная общественность обусловливается просто тѣмъ обстоятельствомъ, что яйца откладываются кучками, а гусеницы вылупляются раннею весною, въ довольно прохладное время и лишь мало-по-малу пріобрѣтаютъ полную подвижность. Другія гусеницы живутъ вмѣстѣ все время, разлучаясь только предъ окукленіемъ (или же и окукляются обществами), и образуютъ посредствомъ своихъ паутинныхъ нитей цѣлыя гнѣзда изъ паутины, составляющія для нихъ превосходную защиту отъ дождя, вѣтра, птицъ и проч., особенно если въ составъ гнѣздъ входятъ свернутые листья, вѣточки и т. п. Такія общества уже представляютъ собою, по всей вѣроятности, результатъ естественнаго подбора. Общественно-живущія гусеницы предпринимаютъ иногда болѣе или менѣе значительныя странствованія для отысканія

пищи. Такъ, если какая-либо роща бываетъ объѣдена до гола гусеницами, напр., монашенки или другой бабочки, то цѣлыя толпы ихъ устремляются на поиски за пищею въ сосѣдніе лѣса, сады и проч. Есть виды, у которыхъ такія странствованія происходятъ въ извѣстномъ порядкѣ, напр., гусеницы рода *Cnethocampa (процессіонный шелкопрядъ)* идутъ въ такихъ случаяхъ гуськомъ или правильными колоннами (рис. 263). Переселенія обществами, несомнѣнно, выгоднѣе для сохраненія вида, нежели странствованія въ разбродъ; ибо, если одна гусеница находитъ мѣсто, обильное пищею, что, обыкновенно, ей и удается, то

Рис. 263. *Дубовый походный шелкопрядъ (Cnethocampa processionea):* бабочка и ползущія гуськомъ гусеницы. (Мартинъ).

находятъ его и остальныя. Сюда же относятся и разныя странствованія насѣкомыхъ на стадіи imago, напр., массовые перелеты саранчи, монашенки и другихъ видовъ. Само собою разумѣется, впрочемъ, что при такихъ массовыхъ переселеніяхъ иногда и погибаетъ много насѣкомыхъ, напр., отъ вѣтра, заносящаго ихъ въ море и т. п.

Къ образованію обществъ принадлежатъ и такіе случаи, когда насѣкомыя соединяютъ свои усилія для сознательнаго или безсознательнаго достиженія общей цѣли. Такъ, напр., *жуки-могильщики (Necrophorus)*, слетаясь съ разныхъ сторонъ на запахъ трупа, весьма быстро зарываютъ мертвую птицу или т. п. общими усиліями въ землю. Но такія обще-

ства, состоящія изъ болѣе или менѣе случайно собравшихся индивидовъ. рѣдки и мало имѣютъ значенія въ мірѣ насѣкомыхъ: въ основѣ наиболѣе стойкихъ и совершенныхъ обществъ у нихъ всегда лежитъ генетическая связь, происхожденіе отъ одной общей матки. Таковы общества *пчелъ*, *осъ*, *муравьевъ* и *термитовъ*, возникшія, вѣроятно, также путемъ естественнаго подбора и представляющія намъ наиболѣе поразительные примѣры приспособленій насѣкомыхъ въ борьбѣ за суще ствованіе.

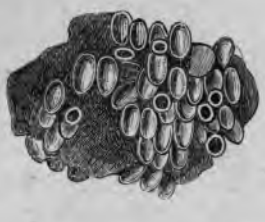


Рис. 264. Часть шмелинаго гнѣзда (нѣкоторыя ячейки вскрыты). По Лепельтье С. Фаржо.

Въ этихъ обществахъ также можно подмѣтить множество градацій, постепенно ведущихъ отъ такой зачаточной формы семьи, которую мы наблюдаемъ у *одиночныхъ осъ* и *пчелъ*, до тѣхъ сложныхъ обществъ, составляющихъ цѣлые города, каковы муравейники, жилища *термитовъ* и пр.,—обществъ, которыя все-таки представляютъ, въ сущности, не что иное, какъ необыкновенно разросшуюся семью. Мы видѣли, напримѣръ, что оса *Bembex* нѣсколько разъ приноситъ пищу своей личинкѣ, по мѣрѣ исчезанія запаса. Здѣсь мы имѣемъ уже зачатокъ семьи, — мать, заботящуюся о своемъ дѣтенышѣ. Этого нѣтъ, собственно говоря, у другихъ *одиночныхъ осъ* и *пчелъ*; хотя заботливость о потомствѣ проявляется и у нихъ, но тамъ мать умираетъ раньше вылупленія личинокъ, снабдивъ ихъ заранѣе пищею. Тотъ способъ заботы о потомствѣ, который мы находимъ у *Bembex*, вѣроятно, болѣе первоначальный, такъ-какъ онъ менѣе совершененъ: добыча не парализуется, а просто убивается. У тѣхъ насѣкомыхъ, которыя выработали привычку парализовать свою добычу, служащую на пищу личинкамъ, мать не имѣетъ болѣе нужды слѣдить за личинками по вылупленіи ихъ изъ яйца, а потому и оставляетъ ихъ. Точно такъ же далекіе предки тѣхъ пчелъ, которыя оставляютъ свои ячейки, наполнивъ ихъ медомъ и цвѣтенью, вѣроятно, прежде кормили сами своихъ личинокъ и лишь постепенно „пріучились“ набирать запасъ въ такомъ количествѣ и качествѣ, что принесеніе корма вылупившимся личинкамъ сдѣлалось излишнимъ. Отъ такихъ первоначальныхъ формъ (частію гипотетическихъ, частію существующихъ и теперь, напр. *Bembex*), ведутъ, вѣроятно, свое начало простѣйшія, а затѣмъ и сложныя общества *пчелъ* и *осъ*. Возьмемъ, напр., жизнь *шмелей (Bombus)*. Эти толстыя, неуклюжія пчелы строятъ неправильныя кругловато-овальныя ячейки изъ грубаго красноватаго воска въ землѣ, подомхомъ, между камнями и т. п., наполняя ихъ и пустые коконы куколокъ грубымъ медомъ (рис. 264). Изъ всего общества шмелей къ зимѣ уцѣлѣваютъ только крупныя, вполнѣ развитыя и оплодотворенныя самки, такъ называемыя матки или царицы, которыя и зимуютъ. Весною матка приступаетъ къ основанію новаго гнѣзда, гдѣ она откладываетъ въ теченіе почти всего лѣта оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ выхо-

дятъ болѣе мелкія самки двухъ сортовъ: сперва такъ называемыя рабочія, а потомъ—малыя матки; изъ откладываемыхъ ею вѣроятно неоплодотворенныхъ яицъ выходятъ также ко второй половинѣ лѣта самцы (трутни). Рабочія суть недоразвитыя самки, а малыя матки—нѣчто среднее между рабочими и царицею. Рабочія и малыя матки помогаютъ царицѣ въ постройкѣ гнѣзда и въ собираніи пищи, а также иногда откладываютъ и яйца. Положивъ послѣднія яйца, старая царица умираетъ, а изъ послѣднихъ отложенныхъ ею яицъ выходятъ новыя царицы, которыя и оплодотворяются трутнями. Затѣмъ все общество разсѣивается и погибаетъ, кромѣ зимующихъ царицъ. Здѣсь мы имѣемъ, слѣдовательно, настоящую семью, состоящую изъ матери, дѣтей и внуковъ. Кромѣ того, въ этой семейной общинѣ мы видимъ зачатки раздѣленія труда; одни недѣлимыя дѣятельны исключительно въ половомъ отношеніи (самцы), другія, кромѣ того, принимаютъ участіе въ постройкѣ гнѣзда и въ добываніи пищи (матка), а нѣкоторыя даже оставляютъ или почти оставляютъ для работъ и поисковъ пищи—половую дѣятельность (рабочія).

Рис. 265. Ячейки *пчелъ (Apis mellifera)*: *a* ячейки, закрытыя крышечками, *b* открытыя ячейки, въ которыхъ видно основаніе ихъ, состоящее изъ трехъ ромбическихъ площадокъ, *c* маточныя ячейки. По Лепельтье С. Фаржо.

Изъ болѣе мелкихъ подробностей жизни *шмелей* отмѣтимъ еще явленіе такъ называемыхъ трубачей. Замѣчено, что по утрамъ выползаетъ изъ гнѣзда одинъ шмель (рабочій), который начинаетъ у входа въ гнѣздо громко жужжать, быстро колебля крыльями Его назвали трубачемъ, предполагая, что онъ жужжаніемъ своимъ будитъ общину, вызывая ее на работу. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ явленіе это сводится просто къ провѣриванію гнѣзда колебаніями крыльевъ „трубача“; оно наблюдается и у домашней пчелы *(Apis mellifera)*.

У высшихъ пчелъ и осъ раздѣленіе труда достигаетъ еще болѣе высокой степени, а вмѣстѣ съ тѣмъ улучшается и качество общины. Для примѣра опишемъ вкратцѣ жизнь домашнихъ *медоносныхъ пчелъ (Apis mellifera)*.

Общество ихъ, населяющее улей, состоитъ, какъ не разъ уже было выше сказано, изъ одной царицы или матки, множества рабочихъ (недоразвитыхъ самокъ) и изъ трутней (самцовъ). Перезимовываютъ только рабочія съ царицею. Съ пробужденіемъ весны пчелы выходятъ изъ зимняго оцѣпененія, и рабочія отправляются на поиски за пищею, состоящею изъ цвѣтени и нектара цвѣтовъ, и за такъ называемою узою (propolis)—смолистымъ веществомъ, которое онѣ соскабливаютъ съ почекъ нѣкоторыхъ деревьевъ, и т. п. Уза служитъ для заклейки трещинъ, скрѣпленія сотъ и вообще для закрѣпленія построекъ улья. Медъ (переработанный въ зобѣ пчелъ) и пыльца откладываются въ ячейки и идутъ на кормъ личинокъ и взрослыхъ пчелъ. Матка не принимаетъ участія въ работахъ, а лишь кладетъ яйца въ ячейки, приготовляемыя

рабочими. Ячейки эти (рис. 265) бываютъ разныхъ родовъ и располагаются въ ульѣ правильно, образуя сотъ. Сотъ состоитъ изъ вертикальной восковой пластинки, на обѣихъ сторонахъ которой располагаются шестиугольныя ячейки. Каждая такая ячейка имѣетъ видъ шестигранной призмы, дно которой, углубленное въ пластинку сота, образуется изъ трехъ ромбоидальныхъ плоскостей, составляющихъ трехстороннюю пирамиду; съ противоположнаго конца ячейка закрывается крышечкою, когда личинка готова къ окукленію или когда ячейка наполнена медомъ. Не всѣ ячейки одинаково велики: ячейки для развитія трутней крупнѣе тѣхъ, въ которыхъ развиваются личинки рабочихъ. Маточныя ячейки самыя крупныя, имѣютъ овальную форму и стоятъ отдѣльно. Воскъ, идущій на эти постройки, есть выдѣленіе кожныхъ железъ, выступающее между кольцами брюшка рабочихъ пчелъ. Развитіе личинокъ, вскармливаемыхъ рабочими пчелами, идетъ довольно быстро: личинка появляется черезъ 3 дня по откладкѣ яйца, дней черезъ 6 окукляется и затѣмъ дней черезъ 8—15 вылупляется изъ куколки, такъ что для полнаго развитія пчелы требуется 17—24 дня. Новыя рабочія и царицы вылупляются въ теченіе всей весны и лѣта, а трутни обыкновенно лишь съ конца мая или начала іюня. Когда вылупятся изъ куколокъ первыя молодыя царицы, старая матка старается напасть на ихъ ячейки и убить, ихъ, но рабочія не допускаютъ ея до этого. Тогда она покидаетъ улей съ частію пчелъ и основываетъ новый улей. Это называется роеніемъ пчелъ. Оставшихся въ старомъ ульѣ матокъ рабочія выпускаютъ по очереди, причемъ, если царицѣ не удастся убить прочихъ матокъ, она улетаетъ съ новымъ роемъ, и такое роеніе можетъ повторяться нѣсколько разъ, пока въ старомъ ульѣ не останется одна матка. Если какимъ-нибудь образомъ двѣ свободныя царицы окажутся въ одномъ ульѣ, то онѣ вступаютъ въ бой, обыкновенно оканчивающійся смертью одной изъ нихъ.

Изъ вышесказаннаго извѣстно уже, что рабочія и царицы развиваются изъ оплодотворенныхъ яицъ, а трутни — изъ неоплодотворенныхъ [1]). Съ появленіемъ трутней наступаетъ періодъ оплодотворенія царицы, которая для этого вылетаетъ изъ улья и совокупляется съ трутнемъ на лету, въ воздухѣ. Полученное маткою сѣмя сохраняется, не теряя своей жизненности, въ сѣмепріемникѣ до будущей весны. Старыя матки, не могущія уже летать, не могутъ болѣе и оплодотворяться, и начинаютъ класть наконецъ одни трутневыя яйца: такія матки убиваются рабочими, которыя выкармливаютъ себѣ новую матку. Если при этомъ въ ульѣ нѣтъ уже яицъ въ маточныхъ ячейкахъ, то пчелы расширяютъ одну изъ ячеекъ рабочихъ и кормятъ находящуюся тамъ личинку пищею лучшаго качества, какою снабжаются обыкновенно личинки маточныхъ ячеекъ. Улучшеніе питанія имѣетъ слѣдствіемъ полное развитіе

[1]) Этотъ принципъ, установленный Дзирзономъ и Зибольдомъ (ср. выше стр. 217), въ новѣйшее время безуспѣшно оспаривался нѣкоторыми пчеловодами (Дикель и др.).

полового аппарата и появленіе матки вмѣсто рабочей пчелы. Послѣ того, какъ надобность въ трутняхъ миновала и матка имѣетъ достаточно сѣмени въ своемъ сѣмеприёмникѣ, пчелы изгоняютъ или умерщвляютъ всѣхъ трутней (послѣдніе не имѣютъ жала), такъ какъ трутни составляли бы ненужное бремя для общины, если бы оставались зимовать въ ульѣ.

Рис. 266. Медовый муравей. По Брему-Кюнкелю.

Изъ всего этого видно, что у домашнихъ пчелъ жизнь гораздо сложнѣе, раздѣленіе труда совершеннѣе и благосостояніе общества гораздо болѣе обезпечено, нежели у *шмелей*. Вмѣстѣ съ тѣмъ общество пчелъ удаляется отъ типа семьи и представляетъ нѣчто въ родѣ государства. Во главѣ этого государства стоитъ матка, отъ которой зависитъ сохраненіе вида; если улей лишается матки и въ немъ въ это время нѣтъ оплодотворенныхъ яицъ въ ячейкахъ молодыхъ личинокъ (не старше трехъ дней), вскармливаніемъ которыхъ могла бы быть пріобрѣтена матка, то наступаетъ полный безпорядокъ. Пчелы впадаютъ въ унынie, работы прекращаются и общество распадается, присоединяясь, если возможно, къ другимъ ульямъ, имѣющимъ матку.

Общество пчелъ, имѣя строгую организацію, имѣетъ и обычаи, пріобрѣтенные вѣковымъ опытомъ: сюда относится, напр., тщательное залѣпленіе воскомъ разныхъ животныхъ, проникшихъ въ улей, которыя, по своей тяжести, не могутъ быть удалены пчелами изъ улья; такъ поступаютъ онѣ, напр., съ слизнями, иногда заползающими въ ихъ жилище.

Еще сложнѣе и также носятъ характеръ государства общины муравьевъ. Эти общества состоятъ изъ самцовъ, самокъ и рабочихъ (ср. рис. 242); кромѣ настоящихъ, типическихъ рабочихъ различной величины, у нѣкоторыхъ породъ муравьевъ бываютъ еще такъ называемые солдаты, отличающіеся крупною головой и сильными челюстями, равно какъ и вообще большею величиною. Иные виды имѣютъ еще недѣлимыхъ совершенно особаго рода—съ громаднымъ брюшкомъ (рис. 266), которое внутри почти все занято зобомъ, содержащимъ медъ. Эти муравьи сидятъ неподвижно въ особыхъ камерахъ муравейника и служатъ какъ бы живыми сосудами для меда. Вообще, полиморфизмъ и раздѣленіе труда здѣсь доходятъ до высокой степени и вездѣ это достигается главнымъ образомъ разнообразіемъ формъ, въ которыхъ являются рабочія, т. е. недоразвитыя самки. Самцы и развитыя самки муравьевъ имѣютъ крылья, которыя они теряютъ послѣ оплодотворенія, происходящаго, какъ и у пчелъ, въ воздухѣ. При этомъ окрыленные муравьи толпятся въ воздухѣ громадными роями. Когда затѣмъ рой спускается на землю, то самцы вскорѣ погибаютъ, а самки обрываютъ себѣ крылья (сами или при помощи рабочихъ) и затѣмъ, однѣ или съ помощью рабочихъ, основываютъ новыя гнѣзда, а также громадное число ихъ погибаетъ, какъ и самцы, дѣлаясь жертвою насѣкомоядныхъ птицъ и т. п. Основывая новую колонію, самка

кладетъ яйца, изъ которыхъ выходятъ рабочія. Рабочія и неоплодотворенныя самки также могутъ откладывать яйца, изъ которыхъ, по наблюденіямъ Васманна, развиваются только самцы, а по другимъ—также и недѣлимыя женскаго пола. Отложенныя яйца подвергаются тщательному уходу рабочихъ (или самки), который состоитъ въ частомъ облизываніи яицъ и перенесеніи ихъ въ разныя части гнѣзда, для защиты отъ холода, сырости и проч. При развитіи личинокъ послѣднія тщательно вскармливаются рабочими (или самкою) изо рта въ ротъ. Пищею муравьевъ служатъ самыя разнообразныя вещества. какъ растительнаго, такъ и животнаго происхожденія. Куколки муравьевъ, голыя или окруженныя коконами и извѣстныя въ общежитіи подъ именемъ „муравьиныхъ яицъ“, также выносятся рабочими грѣться на солнцѣ и вообще тщательно охраняются: въ случаѣ разрушенія муравейника, муравьи всегда спѣшатъ ихъ спасти прежде всего. Вылупленіе изъ куколокъ тоже часто происходитъ при помощи старыхъ муравьевъ, которые челюстями разрываютъ коконъ. Вышедшіе молодые муравьи сперва не выходятъ изъ гнѣзда и пріучаются къ домашнимъ работамъ, особенно къ уходу за личинками и куколками. Позднѣе они выходятъ наружу на поиски за пищею, на защиту гнѣзда и проч.

Гнѣзда муравьевъ, или муравейники, какъ ихъ обыкновенно называютъ, бываютъ весьма различны по матеріалу и по архитектурѣ. Одни виды живутъ въ землѣ, другіе подъ камнями, третьи въ древесинѣ деревьевъ и проч. Обыкновенный *рыжій лѣсной муравей (Formica rufa)*, гнѣзда котораго представляютъ всѣмъ извѣстныя „муравьиныя кучи“, строитъ гнѣздо въ землѣ и отчасти на землѣ и натаскиваетъ на него множество сухой хвои, стебельковъ и проч., которые и образуютъ его конусообразную „кучу“. Вообще постройки муравьевъ не имѣютъ той правильности, какъ соты пчелъ или осъ, но состоятъ изъ множества галлерей и ходовъ, ведущихъ въ залы или камеры различной величины, служащія для помѣщенія личинокъ или куколокъ, для склада пищи и проч. (рис. 267). Отдѣльныя гнѣзда могутъ сообщаться подземными ходами съ другими гнѣздами; изъ этого видно уже, что отдѣльный муравейникъ иногда составляетъ лишь часть общины муравьевъ, а не цѣлую самостоятельную общину. Колоніи, состоящія изъ многихъ муравейниковъ, могутъ занимать большія пространства (напр. круглую площадь радіусомъ 600 футовъ) и образовать цѣлые муравьиные города. Но и въ одиночномъ муравейникѣ число обитателей можетъ быть весьма значительно (по нѣскольку десятковъ или сотенъ тысячъ). Кромѣ гнѣздъ, муравьи устраиваютъ себѣ и настоящія дороги, и у нѣкоторыхъ видовъ эти дороги—крытыя *(Eciton)*.

Общины муравьевъ имѣютъ болѣе, такъ сказать, демократическое устройство, чѣмъ общества пчелъ, не такъ зависятъ отъ матокъ и еще болѣе удаляются отъ типа семьи. Дѣятельными являются рабочія и отчасти самки, самцы же совершенно бездѣятельны и безпомощны. Между отдѣльными членами общины существуетъ тѣсный союзъ и кооперація, состоитъ-ли эта община изъ одного или изъ многихъ гнѣздъ. Всѣ члены

общины, какъ бы велика она ни была, легко узнаютъ другъ друга, хотя бы послѣ долгой разлуки: они дѣлаютъ это, по новѣйшимъ наблюденіямъ, съ помощью чувства обонянія. Чужихъ муравьевъ члены данной общины не допускаютъ къ себѣ, и если чужакъ случайно попадетъ въ муравейникъ, то его безпощадно убиваютъ; своихъ же встрѣчаютъ дружелюбно и обмѣниваются привѣтствіями, которыя состоятъ обыкновенно въ потрогиваніи усиками. Кромѣ способности узнавать другъ друга, муравьи способны также до извѣстной степени передавать другъ другу различныя вѣсти. Если, напр., муравей находитъ обильный запасъ пищи, котораго онъ не въ силахъ снесть одинъ, то онъ отправляется за помощью и приводитъ съ собою нѣсколько товарищей, чтобы вмѣстѣ съ ними приняться за работу. Такое сообщеніе вѣстей происходитъ при помощи потрогиванія сяжками, такъ что муравьи имѣютъ нѣчто въ родѣ беззвучнаго языка или сигналовъ, лозунговъ и т. п.

Рис. 267. Часть гнѣзда муравьевъ въ мертвомъ деревѣ. (По Лепельтье С. Фаржо).

Жизнь муравьевъ обнаруживаетъ много разнообразныхъ обычаевъ. Сюда относятся, напр., обычай держать домашнихъ животныхъ, вести войны, держать рабовъ, собирать запасы зерноваго хлѣба.

Домашними животными муравьевъ являются чаще всего *тли (Aphidae)*. Муравей, найдя тлю, начинаетъ гладить ее усиками, при чемъ изъ ея задняго прохода выступаетъ сладкое жидкое выдѣленіе, которое муравей жадно слизываетъ. Ради этого сладкаго выдѣленія муравьи уводятъ тлей въ муравейники, или строятъ цилиндрическія трубки изъ земли и т. п. вокругъ стеблей, на коихъ сидятъ тли, устраивая имъ, такимъ образомъ, нѣчто въ родѣ жилища или хлѣва; или даже уносятъ тлей въ муравейникъ, холятъ ихъ, и, по рожденіи молодыхъ тлей, относятъ ихъ на соотвѣтственныя растенія. Здѣсь мы видимъ поразительный примѣръ предусмотрительности муравьевъ. Кромѣ тлей, въ муравейникахъ обыкновенно живетъ еще много различныхъ животныхъ, называемыхъ вообще мирмекофилами (муравьелюбцами), напр., разные жучки, личинки и проч. Одни изъ этихъ мирмекофиловъ, повидимому, выдѣляютъ соки, которыми пользуются муравьи (напр. жучокъ *Claviger*), значеніе другихъ пока неизвѣстно.

Кромѣ обычая держать домашнихъ животныхъ, многіе муравьи имѣютъ еще обыкновеніе вести „войны“ съ другими видами муравьевъ, съ цѣлью захвата добычи, которая состоитъ или изъ пищевыхъ веществъ, или изъ куколокъ чужой породы, уносимыхъ въ гнѣздо побѣдителей, чтобы вывести ихъ тамъ и обратить въ „рабовъ“. Войны ведутся разными породами различно; напр. обыкновенный *рыжій муравей (Formica rufa)* нападаетъ всегда сплошными, сжатыми массами; *кровавый муравей (F. sanguinea)* нападаетъ болѣе отдѣльными отря-

дами, въ случаѣ надобности посылая за подкрѣпленіями, и ведетъ правильную осаду аттакуемаго муравейника, при чемъ всѣ выходы послѣдняго по возможности бываютъ заняты нападающими. Мелкіе виды рода *Lasius* сражаются, нападая по нѣскольку на одного врага. *Муравьи-амазонки (Polyergus rufescens)*, вооруженные громадными челюстями, нападаютъ иногда въ небольшомъ числѣ на цѣлыя арміи враговъ и, сражаясь, прокусываютъ имъ головы. У нѣкоторыхъ видовъ при ихъ походахъ наблюдается замѣчательная „военная“ организація. Наиболѣе интересны въ этомъ отношеніи американскіе виды рода *Eciton*. Такъ, напр., *Eciton legionis* странствуютъ правильными колоннами, забирая на пути разныхъ насѣкомыхъ, служащихъ имъ пищею. Если армія достигла цѣли похода, т. е. какого нибудь мѣста, обильнаго пищею, то съ обѣихъ сторонъ главной колонны бѣгутъ къ арріергарду муравьи, относящіе полученную добычу. Другой видъ, *Eciton vastator*, производитъ свои экспедиціи въ крытыхъ ходахъ, которые строятся по мѣрѣ того, какъ армія медленно подвигается впередъ. Такой способъ путешествій выгоденъ тѣмъ, что муравьи предохранены отъ нападенія птицъ.

Если цѣлью войнъ и набѣговъ бываетъ пріобрѣтеніе „рабовъ“, то, какъ сказано уже выше, унесенныя куколки чужой породы выводятся въ гнѣздѣ побѣдителей. Вылупившіеся изъ этихъ куколокъ муравьи исполняютъ въ чужомъ муравейникѣ различныя работы и, повидимому, чувствуютъ себя вполнѣ принадлежащими къ этому муравейнику. У нѣкоторыхъ видовъ, напр., у *Formica sanguinea*, рабы остаются всегда внутри муравейника, такъ какъ господа не выпускаютъ ихъ и сами исправляютъ всѣ работы внѣ гнѣзда, напр., поиски пищи, добычу строительныхъ матеріаловъ и проч. Если вскрыть ихъ гнѣздо, то рабовъ легко отличить отъ господъ по величинѣ и окраскѣ: „рабы“ (обыкновенно *Formica fusca)* мельче и чернаго цвѣта, а „господа“ крупнѣе и яркокраснаго цвѣта. Другіе муравьи-„рабовладѣльцы“ поручаютъ своимъ рабамъ всѣ работы, за исключеніемъ воинскихъ обязанностей, которыя они несутъ сами. Такъ, муравьи-амазонки *(Polyergus rufescens)* не только ничего не работаютъ, но и не умѣютъ даже ѣсть сами: ихъ кормятъ рабы, безъ помощи которыхъ они погибли бы отъ голода. У нѣкоторыхъ видовъ, напр., у *Strongylognathus testaceus*, „рабы“ участвуютъ въ сраженіяхъ вмѣстѣ съ „господами“.

Существуютъ и такіе виды муравьевъ, которые имѣютъ привычку собирать различныя части растеній и въ частности зерна въ настоящіе склады, такъ что имъ приписывалась даже способность разводить извѣстные злаки, служащіе имъ пищею, вокругъ своихъ гнѣздъ. Американскіе муравьи *Oecodoma cephalotes* искусно вырѣзываютъ челюстями кусочки древесныхъ листьевъ и относятъ въ гнѣздо, гдѣ листья измельчаются и кладутся слоями, которые поддерживаются въ извѣстной степени сырости. На нихъ выростаютъ грибки, которые и служатъ собственно пищею этихъ муравьевъ. Виды рода *Atta* (южная Европа, Азія, Америка) сносятъ въ свои гнѣзда сѣмена разныхъ травъ (напр., Capsella, Stellaria). Зерна злаковъ складываются въ гнѣздѣ въ особыхъ житницахъ; почему

они не прорастаютъ въ муравейникѣ, еще не выяснено. Относительно техасскихъ муравьевъ *Pogonomyrmex barbatus* нѣкоторые утверждали, что они сѣютъ сѣмена извѣстныхъ травъ и потомъ жнутъ зерна съ выросшихъ растеній, но доказательствъ этому не было приведено. Другіе ученые полагали, что муравьи собственно не сѣютъ травъ, а даютъ расти вокругъ своихъ гнѣздъ только нѣкоторымъ травамъ, истребляя всѣ остальныя, но и это не было подтверждено.

Дальнѣйшія подробности о жизни муравьевъ и другихъ общежительныхъ насѣкомыхъ (напр. *термитовъ*) будутъ приведены въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ спеціальной части (тамъ же будутъ даны и указанія относящейся сюда литературы).

Только что изложенные факты заботливости о потомствѣ и въ особенности явленія общественной жизни насѣкомыхъ свидѣтельствуютъ о разнообразной и нерѣдко высоко развитой нервно-психической дѣятельности ихъ. Психическія способности насѣкомыхъ служили и служатъ предметомъ оживленныхъ споровъ и имъ посвящена обширная литература [1]). Въ то время, какъ одни изслѣдователи (Бэтэ) считаютъ, что насѣкомыя—лишь „рефлекторныя машины“, т. е. что вся ихъ дѣятельность сводится къ простымъ автоматическимъ актамъ — рефлексамъ,—другіе считаютъ ихъ способными къ проявленіямъ настоящаго ума; большинство же склонно приписать имъ многочисленные инстинкты различной сложности, отвергая способность насѣкомыхъ къ разумнымъ дѣйствіямъ. Разногласія въ значительной степени обусловливаются именно неопредѣленностью понятія объ инстинктѣ. Общая схема того, что называется рефлексомъ, какъ извѣстно, такова: 1) чувствительное нервное окончаніе подвергается какому-либо раздраженію; 2) раздраженіе передается по чувствительному нерву къ нервному центру; 3) отъ нервнаго центра оно въ центробѣжномъ направленіи передается тому или другому органу (напр. мышцѣ или железѣ), который и приходитъ въ дѣйствіе. Такъ, напр., уколъ, нанесенный въ кожу руки, имѣетъ послѣдствіемъ невольное отдергиваніе руки. Рефлексы происходятъ непроизвольно, машинообразно, автоматически (хотя и могутъ подавляться волею) и для совершенія своего не требуютъ участія сознанія (они могутъ происходить напр. у спящаго человѣка, у обезглавленной лягушки). Рефлексы однообразны у всѣхъ индивидовъ даннаго вида, постоянны (не измѣняются), прирождены и передаются по наслѣдству; рефлекторныя

[1]) Romanes. Die geistige Entwicklung im Tierreich (переводъ съ англ.). Leipzig 1885 (изложеніе вопроса объ инстинктѣ см. въ статьѣ Н. А. Холодковскаго „Инстинктъ и разумъ“ — Научное Обозрѣніе 1897). В. Вагнеръ. Вопросы зоопсихологіи. Спб. 1896. Wundt. Grundriss der Psychologie, Leipzig 1896. Джэмсъ. Психологія (перев. съ англ.), Спб. 1896. В. Вагнеръ. Психологія животныхъ. Спб. 1902. Онъ же. Біологическія основанія сравнительной психологіи. Т. 1. Спб. 1910. W. Wagner. Psychobiologische Untersuchungen an Hummeln. Stuttgart, Zoologica, Heft 46, 1907. Васманнъ. Итоги сравнительной психологіи (переводъ и дополненія В. Караваева) Кіевъ и Спб. 1906. По отношенію къ муравьямъ главныя литература о психической ихъ жизни собрана въ сочиненіи K. Escherich. Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise. Braunschweig 1906.

дѣйствія вообще цѣлесообразны и полезны для организма. Инстинктъ имѣетъ много общаго съ рефлексомъ: онъ также возбуждается извѣстными раздраженіями, также неизмѣненъ, свойственъ одинаково всѣмъ индивидамъ даннаго вида, прирожденъ и передается по наслѣдству; но проявленія его нерѣдко достигаютъ такой сложности, что инстинктивныя дѣйствія производятъ впечатлѣніе разумныхъ, интеллектуальныхъ.

Отношеніе между извѣстнымъ родомъ возбужденій и соотвѣтствующимъ инстинктомъ столь же тѣсно и неразрывно, какъ и отношеніе между опредѣленнымъ раздраженіемъ кожи или другого органа чувствъ и извѣстною группою рефлексовъ. Если нарушается или прерывается нормальный ходъ возбужденій, то нарушается и работа инстинкта. Хорошимъ примѣромъ этому можетъ служить опытъ, произведенный извѣстнымъ французскимъ энтомологомъ Фабромъ надъ *пчелою-каменьщицей (Chalicodoma muraria)*. Личинка этого насѣкомаго развивается и окукляется въ ячейкѣ съ твердыми стѣнками; когда куколка созрѣетъ и изъ нея вылупится взрослое насѣкомое, то послѣднее прогрызаетъ стѣнку ячейки и выходитъ на волю. Фабръ оклеилъ ячейку бумагою; насѣкомое, прогрызши собственную стѣнку ячейки, продолжало работать челюстями, прогрызло и бумагу и освободилось. Но когда Фабръ заключилъ ячейку въ бумажный чехолъ, настолько широкій, что между внутреннею поверхностью чехла и наружною поверхностью ячейки находилось небольшое пространство, наполненное воздухомъ,—то насѣкомое, выйдя изъ ячейки и очутившись въ полости чехла, никакъ не могло догадаться снова пустить въ ходъ свои челюсти и не съумѣло освободиться изъ новой темницы. Въ первомъ случаѣ пчела, подъ вліяніемъ продолжающагося впечатлѣнія твердаго тѣла, окружающаго ее со всѣхъ сторонъ, инстинктивно стала грызть стѣнку и прогрызла также и бумагу, такъ какъ данное впечатлѣніе не прерывалось; во второмъ случаѣ, когда она прогрызла ячейку и очутилась въ новомъ замкнутомъ пространствѣ,—возникло новое впечатлѣніе, для котораго не было въ ней подготовленнаго механизма въ видѣ новаго инстинкта,—а потому работа инстинкта прекратилась.

Изъ такого сцѣпленія слѣпыхъ, автоматическихъ, но при нормальныхъ условіяхъ въ высокой степени цѣлесообразныхъ и нерѣдко весьма сложныхъ дѣйствій слагается вся или почти вся дѣятельность насѣкомыхъ. Откладка яицъ на опредѣленные виды растеній, охота за добычею различнаго рода, требующая нерѣдко много усилій и уловокъ, постройка гнѣздъ и жилищъ,—даже самыхъ сложныхъ,—все это—инстинктивные акты. Не учась, отъ природы насѣкомое „знаетъ“ все, что ему нужно, и производитъ все это иногда съ изумительною степенью совершенства. Отсутствіе всякаго опыта или выучки напр. въ строеніи гнѣздъ и снабженіи потомства пищею особенно очевидно напр. у одиночныхъ пчелъ и осъ, которыя никогда не видятъ своей матери, обыкновенно умирающей тотчасъ послѣ окончанія работъ по устройству гнѣзда и снабженію его пищею; но и для общежительныхъ насѣкомыхъ доказано, что они не учатся у старыхъ особей своего вида, а сразу, по вылупленіи

изъ куколки, способны къ выполненію всякихъ свойственныхъ данному виду работъ. Инстинкты, какъ и рефлексы, передаются по наслѣдству точно такъ же, какъ и физическіе признаки—цвѣтъ, форма тѣла, жилкованіе крыльевъ и проч.—и такъ же совершенно исполняютъ психическую работу, какъ пищеварительный каналъ варитъ пищу, сердце пульсируетъ и т. д. Въ нашемъ описаніи видовой жизни насѣкомыхъ приведенъ цѣлый рядъ инстинктивныхъ дѣйствій различной сложности; въ спеціальной части этой книги будутъ приведены многочисленные дальнѣйшіе примѣры. Нѣкоторые инстинкты весьма трудно объяснимы: таковъ, напр., инстинктъ, помогающій насѣкомымъ легко и безошибочно отыскивать свое гнѣздо, прилетая къ нему иногда съ очень большого разстоянія [1]). Нѣкоторые авторы (Фабръ) полагаютъ, что насѣкомыя обладаютъ особымъ, неизвѣстнымъ намъ чувствомъ направленія; другіе утверждаютъ, что они руководятся не какимъ-либо особымъ чувствомъ, а лишь зрѣніемъ, которое запечатлѣваетъ въ ихъ памяти мѣстность, окружающую гнѣздо; по мнѣнію третьихъ они руководятся зрѣніемъ лишь по отношенію къ ближайшимъ окрестностямъ гнѣзда, а на

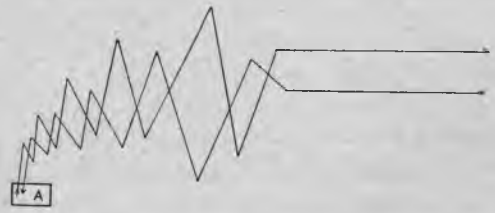


Рис. 268. Изображеніе полета *шмеля* отъ гнѣзда *(A)* и обратно къ нему; стрѣлки показываютъ направленіе полета. По В. Вагнеру.

дальнѣйшихъ разстояніяхъ руководятся чувствомъ направленія. Дѣйствительно, замѣчено, что напр. *шмели*, вылетая изъ гнѣзда, описываютъ въ воздухѣ рядъ петель или зигзаговъ, оборотясь къ гнѣзду головой, какъ бы слѣдя за общимъ видомъ окрестностей по отношенію къ гнѣзду; затѣмъ, на нѣкоторомъ разстояніи (на границѣ ихъ дальняго зрѣнія), они поворачиваются головой отъ гнѣзда и летятъ по прямой линіи къ мѣсту сбора меда и т. п.; возвращаясь, они опять сперва летятъ по прямой линіи, а потомъ, долетѣвъ до ближайшихъ окрестностей гнѣзда, снова начинаютъ описывать петли и, наконецъ, находятъ гнѣздо (рис. 268).

Что же такое инстинктъ? Въ настоящее время большинство изслѣдователей считаютъ инстинкты за сложные рефлексы; если это такъ, то, въ виду невозможности точно опредѣлить степень сложности, отличающую инстинктъ отъ рефлекса, слѣдовало бы строго говоря, вообще не признавать инстинктовъ, какъ особой категоріи психическихъ

[1]) Фабръ. Инстинктъ и нравы насѣкомыхъ, т. I, Спб. 1898 (стр. 322—347). W. Wagner. Psycho-biologische Untersuchungen an Hummeln. Stuttgart 1907 (Zoologica, H. 46, T. 51—78). С. Малышевъ. Топографическая способность насѣкомыхъ. Естествознаніе и географія, Москва 1908 (№ 8).

дѣйствій. Другіе напротивъ, смотрятъ на инстинктъ, какъ на нѣчто высшее въ сравненіи съ рефлексомъ. По Ромэнсу инстинктъ представляетъ собою „рефлекторную дѣятельность, въ которую включенъ элементъ сознанія"; рефлексъ возбуждается простымъ ощущеніемъ, а инстинктъ—воспріятіемъ, т. е. комбинаціею ощущеній, дающею въ сознаніи извѣстный чувственный образъ. Такъ напр. инстинктъ осы рода *Bembex* побуждаетъ ее ловить для своихъ личинокъ именно мухъ, которыхъ она узнаетъ и отличаетъ отъ другихъ насѣкомыхъ. Такимъ образомъ, толчекъ къ проявленію инстинкта дается актомъ сознательнымъ, вся же остальная работа его — безсознательна, автоматична, какъ работа рефлекса. Однако между воспріятіемъ и ощущеніемъ трудно провести границу (воспріятіе можетъ быть разсматриваемо, какъ сложное ощущеніе); это такъ же трудно, какъ трудно вообще провести границу между физіологіею и психологіею. Еще недавно, напр., понятіе объ ассоціаціи идей и представленій считалось исключительною принадлежностью психологіи; въ настоящее же время, съ развитіемъ ученія объ условныхъ рефлексахъ, основаннаго И. Павловымъ, оно все болѣе сводится на чисто физіологическую почву [1]).

Кромѣ того, очень трудно опредѣлить вообще, что такое есть сознаніе и насколько его можно допустить у тѣхъ или другихъ насѣкомыхъ, такъ что критеріемъ сознанія весьма затруднительно пользоваться. Такимъ образомъ, при современномъ состояніи нашихъ знаній, опредѣленіе инстинкта, какъ сложнаго рефлекса, все же наиболѣе пріемлемо, хотя и не безспорно.

Исчерпываются ли, однако, всѣ психическія способности насѣкомыхъ одними только инстинктами? Способны ли насѣкомыя къ чему либо высшему, чѣмъ инстинкты, къ какимъ-либо разумнымъ дѣйствіямъ? Отвѣтъ на эти вопросы можетъ быть различный, смотря по тому, что понимать подъ разумомъ или разсудкомъ. Если считать за разумъ, за интеллектъ—способность къ созданію абстрактныхъ идей (Вундтъ, Васманнъ),—то никакихъ основаній къ признанію такой способности у насѣкомыхъ, конечно, нѣтъ. Если же видѣть разумность напр. въ сознательномъ приспособленіи къ измѣняющимся обстоятельствамъ, въ пользованіи индивидуальнымъ опытомъ для достиженія опредѣленной цѣли,—то имѣются факты, свидѣтельствующіе, что нѣкоторыя, по крайней мѣрѣ, насѣкомыя не лишены этой способности. Инстинктъ, какъ мы видѣли, слѣпъ, неизмѣненъ (или варіируетъ лишь настолько же, какъ физическіе видовые признаки) и свойственъ въ одинаковой формѣ всѣмъ особямъ даннаго вида и пола; разумъ, напротивъ, пластиченъ, вѣчно измѣнчивъ и отличается безконечнымъ разнообразіемъ въ инди-

---

[1]) И. Павловъ. Экспериментальная психологія и психопатологія на животныхъ. Извѣстія Имп. Военно-Мед. Академіи, т. VII, 1903. Онъ же. О новыхъ успѣхахъ науки въ связи съ медициной и хирургіей. Тамъ же, т. XIV, 1907. И. Цитовичъ. Происхожденіе и образованіе натуральныхъ условныхъ рефлексовъ. Дисс. Спб. 1911. См. также O. Zur Strassen. Die neuere Tierpsychologie. Leipzig u. Berlin. 1908.

видахъ. И вотъ такая пластичность, индивидуальность психики дѣйствительно иногда встрѣчается у насѣкомыхъ.

Одинъ изъ такихъ фактовъ сообщенъ Фабромъ, и фактъ этотъ тѣмъ цѣннѣе, что Фабръ, этотъ превосходный наблюдатель, принадлежитъ къ числу натуралистовъ, упорно отстаивающихъ роковую неизмѣняемость инстинктовъ и отсутствіе разума у животныхъ. Фабръ дѣлалъ, именно, интересные опыты надъ разными видами одиночныхъ осъ, между прочимъ, надъ *желтокрылою осою* (*Sphex flavipennis*). Оса эта снабжаетъ своихъ личинокъ пищею, состоящею изъ сверчковъ, парализованныхъ уколами ея ядовитаго жала. Она тащитъ сверчка за сяжки до входа въ свое гнѣздо, оставляетъ его у самаго входа и зачѣмъ то входитъ одна въ гнѣздо. Черезъ мгновеніе она показывается оттуда, схватываетъ сверчка за сяжки и тащитъ его въ нору, пятясь назадъ. Фабръ, пользуясь временнымъ исчезновеніемъ осы въ гнѣздѣ, отодвигалъ сверчка отъ входа; оса, выглянувъ изъ гнѣзда и не видя сверчка, выходила наружу и, найдя свою добычу, опять приносила ее ко входу, оставляла и снова уходила одна въ гнѣздо. Фабръ снова отодвигалъ сверчка, — результатъ былъ тотъ же. „Опытъ этотъ я повторялъ надъ однимъ и тѣмъ же экземпляромъ осы до сорока разъ,—говоритъ Фабръ,— ея упорство не уступало моему, и тактика ея ни разу не измѣнилась". Оса никакъ не могла догадаться втащить добычу прямо въ нору, не оставляя ее у входа. Въ этомъ случаѣ, какъ и въ другихъ формахъ инстинкта, автоматическое дѣйствіе оставалось, слѣдовательно, неизмѣннымъ, какъ и надо было ожидать въ виду всѣмъ извѣстной стойкости врожденныхъ инстинктовъ. Но не замедлили явиться новые случаи, которые показали Фабру, что даже по отношенію къ этой самой осѣ заключеніе объ абсолютномъ отсутствіи у нея разума было бы преждевременно. Черезъ годъ Фабръ нашелъ въ другой мѣстности колонію тѣхъ же осъ (*Sphex flavipennis*) и началъ продѣлывать надъ ними опыты. Но здѣсь опыты эти дали другой результатъ. „Послѣ двухъ или трехъ пробъ, кончавшихся такъ же, какъ и въ прежнихъ наблюденіяхъ, оса садилась на сверчка верхомъ, хватала его челюстями за сяжки и тащила прямо въ гнѣздо". Фабръ, напалъ, слѣдовательно, на колонію особей, у которыхъ обычный инстинктъ, при измѣнившихся обстоятельствахъ, уступалъ мѣсто другому дѣйствію, которое вполнѣ подходитъ подъ опредѣленіе разумныхъ актовъ. „У этихъ осъ, — говоритъ Фабръ, — есть группы избранниковъ, даровитыя семьи, которыя, послѣ нѣсколькихъ неудачъ, распознаютъ хитрость экспериментатора и умѣютъ перехитрить его. Но эти революціонеры, способные къ прогрессу, малочисленны; остальныя же осы, упрямые хранители стараго порядка и обычая, составляютъ большинство, толпу". И дѣйствительно, повторивъ свои наблюденія надъ новыми колоніями желтокрылыхъ осъ, въ прежней мѣстности, Фабръ снова получилъ прежніе результаты.

Аналогичное пользованіе опытомъ встрѣчается и у другихъ насѣкомыхъ, какъ мы увидимъ, напр., въ спеціальной части при описаніи жизни муравьевъ. Но вообще оно представляетъ рѣдкое явленіе, и хо-

дячіе разсказы объ умѣ осъ, пчелъ, муравьевъ и другихъ насѣкомыхъ страдаютъ вообще сильнымъ преувеличеніемъ и весьма ошибочнымъ толкованіемъ наблюденій. О муравьяхъ, напр., разсказывается, что у нихъ есть офицеры при арміяхъ, что они хоронятъ своихъ покойниковъ и устраиваютъ погребальныя шествія и проч.; на дѣлѣ ничего этого конечно, нѣтъ; при малѣйшихъ требованіяхъ разсужденія муравьи оказываются, напротивъ, удивительно непонятливыми и при критическомъ отношеніи къ дѣлу кажущаяся разумность ихъ обыкновенно объясняется иначе. Напримѣръ Васманнъ поставилъ въ гнѣздо муравьевъ блюдечко съ водою; посрединѣ этого блюдечка былъ устроенъ островокъ, на которомъ лежали муравьиныя куколки. Муравьи набросали въ воду песку и устроили какъ бы мостъ, по которому они добрались до островка и унесли куколокъ. Вотъ, казалось бы, фактъ, ясно доказывающій умъ муравьевъ. Провѣрочный опытъ показалъ, однако, ошибочность подобнаго заключенія: если поставить просто блюдечко съ водою, безъ островка и безъ куколокъ, то муравьи также насыпаютъ въ него песокъ. Дѣло сводится просто къ тому, что муравьи по инстинкту стремятся засыпать пескомъ или чѣмъ-нибудь инымъ всякое мокрое мѣсто въ своемъ гнѣздѣ. Другой примѣръ: Бэтэ поставилъ на дорогѣ муравьевъ маленькую платформу съ медомъ, навинченную на столбикъ; муравьи привыкли посѣщать эту платформу и уносить медъ. Бэтэ сталъ подвинчивать платформу понемногу все выше и выше, такъ что наконецъ муравьи не могли ея достать. Они бѣгали вокругъ нея, становились на заднія ноги, тянулись къ меду,—но никакъ не могли догадаться насыпать хоть небольшое возвышеніе изъ песку, чтобы достать медъ.

Такимъ образомъ, если нельзя считать насѣкомыхъ за „рефлекторныя машины“, то, съ другой стороны, слѣдуетъ остерегаться и переоцѣнки ихъ психическихъ способностей: инстинкты ихъ развиты весьма сложно, но за предѣлы инстинктивной дѣятельности насѣкомыя большею частію не выходятъ.

ГЛАВА IX.

Значеніе насѣкомыхъ въ общей жизни природы.

Въ предыдущихъ главахъ было выяснено, какъ сложенъ организмъ насѣкомыхъ, какъ обильны формы этого класса и какъ сильно ихъ размноженіе,—наконецъ, какъ гибокъ организмъ этихъ существъ въ своихъ приспособленіяхъ къ условіямъ существованія. Изъ всего этого неизбѣжно слѣдуетъ, что насѣкомыя, не смотря на малость ихъ размѣровъ, въ совокупности представляютъ громадную, хорошо организованную силу, которая, взаимодѣйствуя съ другими силами природы, можетъ оказывать, въ свою очередь, вліяніе на все окружающее. Изслѣдованіе вліянія насѣкомыхъ на остальную природу, или, какъ говорятъ обыкновенно,—значеніе ихъ въ экономіи природы, — представляетъ чрезвычайно обширную и интересную задачу; въ нашемъ краткомъ курсѣ только въ самыхъ общихъ чертахъ могутъ быть намѣчены главнѣйшія стороны этого значенія насѣкомыхъ [1]).

Прежде всего слѣдуетъ указать на то, что насѣкомыя оказываютъ довольно важное вліяніе на механическій характеръ и физико-химическій составъ почвы [2]). Въ послѣднемъ своемъ трудѣ, а именно въ изслѣдованіи надъ жизнью дождевыхъ червей *(Lumbricus)* Дарвинъ утверждаетъ, что почти весь черноземъ, этотъ столь цѣнный родъ почвы, обязанъ своимъ происхожденіемъ червямъ, а именно, черви, поѣдая различныя растительныя вещества, испражняютъ затѣмъ значительную часть ихъ въ видѣ гумуса. Весьма многія насѣкомыя въ личинковомъ видѣ живутъ въ тѣхъ же или въ сходныхъ мѣстахъ, какъ и дождевые черви (напр. въ землѣ, подъ гнилою корой и т. п.), и питаются также разлагающимися растительными веществами (напр. личинки *Tipulidae*, *Elateridae* и пр.). Такимъ образомъ, если придавать значеніе въ образованіи чернозема червямъ, то подобную же роль слѣдуетъ приписать и многимъ насѣкомымъ. Но и помимо этого, уже и то обстоятельство, что различныя насѣкомыя пронизываютъ почву по всѣмъ направленіямъ своими ходами

---

[1]) Ср. Graber. Die Insekten, Bd. 2. München 1877—79. S. 311—339.

[2]) Darwin. Ch. The formation of the vegetable mould through the action of worms. London. 1881. Есть русскіе переводы. Keilhack. Ueber die bodenbildende Tätigkeit der Insekten. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 51, 1899 (Verhandl. S. 138—41).

и галлереями (*муравьи*, *медвѣдки*, всевозможныя личинки и пр.) — уже и оно весьма важно по отношенію къ составу почвы, такъ какъ этимъ облегчается прониканіе въ глубину атмосферной воды, содержащей различныя соли и кислоты. Такимъ путемъ насѣкомыя принимаютъ медленное, но постоянное участіе въ работѣ воды, измѣняющей и разрушающей горныя породы и почвы.

Въ качествѣ потребителей разлагающихся органическихъ веществъ, насѣкомыя являются дѣятельными санитарами и дезинфекторами воздуха, воды и почвы, причемъ многое мертвое и гнилое снова обращается въ круговоротъ животной и растительной жизни. Всѣмъ извѣстно, съ какою быстротой, напр., личинки нѣкоторыхъ мухъ, въ общежитіи называемыя трупными червями, поселяются въ гниломъ мясѣ или вообще въ трупѣ и уничтожаютъ его [1]). Подобное же дѣйствіе производятъ насѣкомыя, живущія въ водѣ: Реомюръ прямымъ опытомъ доказалъ, что вода, содержащая насѣкомыхъ, не загниваетъ гораздо долѣе, чѣмъ вода, изъ которой насѣкомыя удалены.

Всѣ эти дѣйствія насѣкомыхъ мало бросаются въ глаза, хотя и имѣютъ громадное значеніе въ общей жизни природы. Гораздо осязательнѣе, нагляднѣе то вліяніе, которое насѣкомыя оказываютъ на міръ растительный и животный.

Что касается, прежде всего, вліянія ихъ на міръ растеній, то стоитъ только указать на истребительныя нашествія *саранчи*, *монашенки*, *филлоксеры*, *кузьки* и множества другихъ видовъ, чтобы оцѣнить ту важную роль, которую насѣкомыя играютъ къ отношеніи къ жизни растительныхъ породъ. Такъ напр., въ 1858 году въ Германіи, по свидѣтельству Россмесслера, налетѣло такое множество бабочекъ-монашенокъ, истребительницъ преимущественно еловыхъ лѣсовъ, что въ теченіе послѣдующей осени и зимы было собрано около трехъ центнеровъ ихъ крошечныхъ яицъ (т. е. около 150.000.000 яицъ), и сверхъ того было поймано около 2.000.000 самокъ съ брюшкомъ, набитымъ яйцами. Несмотря на это и на помощь множества насѣкомоядныхъ птицъ и хищныхъ насѣкомыхъ,— громадныя площади еловыхъ, сосновыхъ и буковыхъ лѣсовъ были объѣдены до гола въ теченіе двухъ лѣтъ, а слой кала гусеницъ достигалъ мѣстами 6 дюймовъ въ толщину. Легко себѣ представить въ виду этого, что размноженіе извѣстныхъ видовъ насѣкомыхъ можетъ служить однимъ изъ важныхъ опредѣляющихъ моментовъ для характера флоры данной мѣстности, т. е. что нѣкоторые виды растеній могутъ, подъ вліяніемъ насѣкомыхъ, уменьшаться въ числѣ индивидовъ или даже вовсе вымирать и замѣняться другими, болѣе выносливыми. Стенструпъ для Зеландіи указалъ, напр., что въ новѣйшія геологическія эпохи тамъ послѣдовательно смѣняли другъ друга разныя господствующія породы лѣса: осина, сосна, дубъ и ольха; весьма возможно, что въ подобныхъ смѣнахъ немаловажную роль играютъ и насѣкомыя, особенно при вы-

---

[1]) Mégnin. La faune des cadavres. Paris 1894. Yovanovitch. Entomologie appliquée à la médecine legale. Paris 1888.

тѣсненіи хвойныхъ породъ, которыя вообще менѣе выносливы, чѣмъ лиственныя.

Нападая на растенія, насѣкомыя могутъ вредить имъ различными способами. Можно различать три категоріи этого вреда: 1) поврежденіе и разрушеніе растительныхъ тканей; 2) поврежденія посредствомъ сосанія, влекущія за собою потерю соковъ растеніемъ, и 3) поврежденія, вызывающія усиленный притокъ соковъ и болѣзненныя опухоли или вообще измѣненія нормальной формы частей растенія.

Рис. 269. Личинки *Cimbex betulae;* одна изъ нихъ выѣдаетъ листъ полукругомъ съ края. По Ратцебургу.

Поврежденія первой категоріи — наиболѣе частыя и самыя значительныя. Они причиняются взрослыми насѣкомыми и личинками, имѣющими грызущіе ротовые органы. Рѣшительно всѣ органы и ткани растеній пожираются этими существами. Прорастающія сѣмена и корни обгладываются или перекусываются различными насѣкомыми; напр., личинка *майскаго жука (Melolontha melolontha* и *hippocastani)* пожираетъ корни молодыхъ сосенокъ и др. деревецъ и этимъ губитъ лѣсныя культуры; личинки нѣкоторыхъ жуковъ-*щелкуновъ (Elateridae)* обгладываютъ въ землѣ сѣмена различныхъ растеній и т. д. Кору повреждаютъ весьма многія насѣкомыя. Такъ, различные жуки-*слоники* обгладываютъ кору, чѣмъ обусловливаютъ обильное вытеканіе соковъ. Весьма важенъ, напр., въ лѣсоводствѣ *большой сосновый слоникъ (Hylobius abietis)*, который сильно вредитъ культурамъ, обгрызая нѣжную кору молодыхъ сосенокъ. Другіе слоники (напр. *Pissodes*) откладываютъ свои яички въ кору, и вылупившіяся личинки грызутъ подъ корою по разнымъ направленіямъ. Но наиболѣе истребительнымъ образомъ дѣйствуютъ на кору *жуки-короѣды (Ipidae)*, отличающіеся, большею частію, необыкновенною правильностью ходовъ, прогрызаемыхъ ими обыкновенно или въ самой корѣ (собственно *короѣды*), или въ лубѣ *(лубоѣды)*, или на самой границѣ молодой древесены, глубоко задѣвая послѣднюю *(заболонники)*. Поврежденіе коры весьма чувствительно отзывается на жизни дерева, такъ какъ нарушаетъ нормальное движеніе и распредѣленіе соковъ. Насѣкомыя, повреждающія сердцевину и древесину, также довольно многочисленны и важны. Древесину разныхъ лиственныхъ деревьевъ сильно повреждаетъ, напр., гусеница *пахучаго древоточца (Cossus ligniperda)*: ихъ живетъ обыкновенно по многу въ одномъ стволѣ, онѣ прокладываютъ широкіе ходы, обусловливаютъ обильное вытеканіе сока и часто совершенно губятъ дерево. Въ древесинѣ же, какъ лиственныхъ, такъ и хвойныхъ породъ, живутъ личинки жуковъ-*усачей (Cerambycidae)*, которыя прогрызаютъ ходы, имѣющіе въ поперечномъ разрѣзѣ эллипсовидное очертаніе. Широкіе ходы, круглые въ поперечномъ разрѣзѣ, прокладываемые въ древесинѣ хвойныхъ деревьевъ. принадлежатъ личинкамъ *рогохвостовъ (Sirex)*. Есть, наконецъ, *короѣды*, которыя глубоко вгрызаются въ древесину и пронизываютъ ее своими ходами (роды *Xyleborus*, *Xyloterus*).

На сердцевину нападаетъ, напр., короѣдъ *лѣсной садовникъ (Myelophilus piniperda)*. Жучокъ этотъ прогрызаетъ въ корѣ молодого побѣга (на вершинѣ сосны) отверстіе, вгрызается глубже и, добравшись до сердцевины, выѣдаетъ ее на извѣстномъ пространствѣ. Побѣгъ вслѣдствіе этого засыхаетъ и обламывается, какъ бы обрѣзанный (оттуда и названіе „лѣсной садовникъ“).

Листья и хвоя повреждаются по преимуществу *гусеницами бабочекъ*, а также личинками *пилильщиковъ* (*Tenthredinidae*). Гусеницы и личинки пилильщиковъ обыкновенно пожираютъ листъ или хвою въ извѣстномъ порядкѣ, какъ бы по системѣ, т. е. листъ выѣдаютъ съ края, выкусывая полукругомъ кусочекъ за кусочкомъ, пока не дойдутъ до

главнаго нерва, а затѣмъ начинаютъ грызть въ томъ же порядкѣ съ другого мѣста или съ другого края листа (рис. 269); хвою же обскабливаютъ съ обѣихъ сторонъ постепенно, оставляя лишь срединный нервъ. Понятно, что при такомъ способѣ ѣды утилизируется возможно большая часть листа и послѣдній не отдѣляется отъ черешка и не падаетъ преждевременно; слѣдовательно, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ замѣчательнымъ инстинктомъ личинокъ, который составляетъ для нихъ выгодное приспособленіе въ борьбѣ за существованіе. Только немногія гусеницы не имѣютъ этого инстинкта, а ѣдятъ безпорядочно, такъ что часто отдѣляютъ, напр., листъ отъ черешка и роняютъ его (напр. *Ocneria monacha*). Кромѣ только-что описаннаго способа объѣданія листьевъ, существуетъ еще такъ называемое скелетированіе, т. е. выѣданіе мякоти съ поверхности листа между развѣтвленіями жилокъ, иногда насквозь, такъ что въ листѣ образуются дыры, и въ результатѣ можетъ остаться одна сѣть листовыхъ нервовъ (рис. 270). Такъ ѣдятъ напр.,

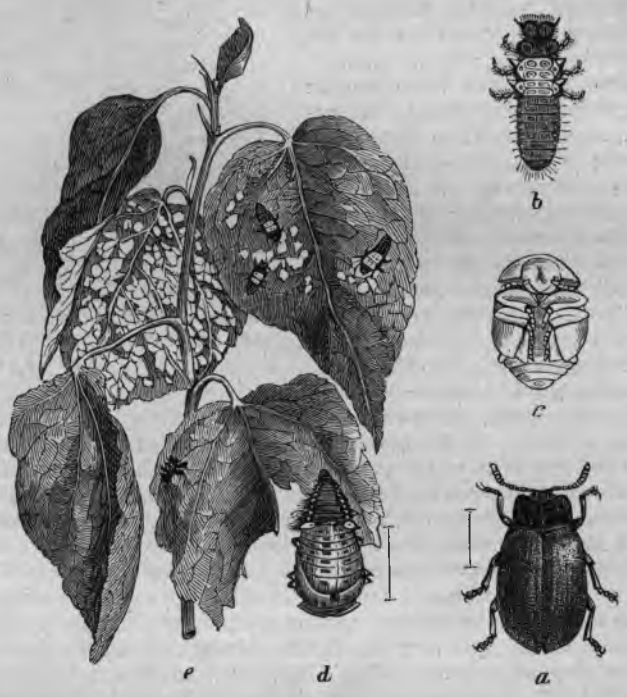


Рис. 270. *Lina tremulae (листоѣдъ осиновый)*; *a* жукъ, *b* личинка, *c*, *d* куколка, *e* вѣточка, листья которой скелетированы личинками. По Ратцебургу.

личинки и imagines большинства жуковъ-*листоѣдовъ* (*Chrysomelidae*). Подобнымъ же образомъ поступаютъ и многія мелкія или еще молодыя гусеницы. Третій родъ поѣданія листа или хвои представляетъ такъ называемое минированіе, т. е. выѣданіе мякоти или хвои внутри кожицы ихъ. Минирующія личинки принадлежатъ многимъ, но всегда мелкимъ насѣкомымъ, напр. нѣкоторымъ жукамъ (*Orchestes fagi* на букѣ) и бабочкамъ (*Neplicula*). Мины эти бываютъ иногда весьма красивы (рис. 271).

Многія насѣкомыя свертываютъ листья въ трубку, внутри которой и живутъ личинки, питаясь тканями листа. Такъ поступаютъ напр. гусеницы *листовертокъ* (*Tortricidae*) и нѣкоторые жуки (*Rhynchitidae*).

Поврежденіе листвы и особенно хвои въ обширныхъ размѣрахъ весьма опасно для деревьевъ, такъ кахъ этимъ нарушается ихъ дыханіе и затрудняется обмѣнъ веществъ, черезъ что дерево можетъ опасно ослабѣть и заболѣть.

Цвѣты и плоды также подвергаются нападенію многихъ насѣкомыхъ. Разные слоники, напр., кладутъ свои яички въ завязь цвѣтка (*Anthonomus pomorum* на яблонѣ) или въ развивающійся плодъ (напр., *Laria pisi*,—*гороховая зерновка*—въ горошинахъ, гусеница *Carcocapsa pomonana*—въ яблокахъ и т. д.). Поврежденія этого рода уменьшаютъ размноженіе растеній.

Поврежденія, которыя мы отнесли выше ко второй категоріи, т. е. лишеніе растеній соковъ путемъ сосанія, производятся насѣкомыми съ сосущими и колющими роговыми. Таковы, напр., *тли (Aphidae)*. Подобныя поврежденія опаснѣе всего для молодыхъ, еще неокрѣпшихъ растеній и для травянистыхъ, нѣжныхъ растеній губительнѣе, чѣмъ для деревьевъ. Однако, если, напр., тли изъ года въ годъ ослабляютъ дерево, то онѣ дѣлаютъ его болѣе доступнымъ для нападенія тѣхъ насѣкомыхъ, которыя избѣгаютъ деревьевъ, обильныхъ соками. Если, напр., короѣдъ нападаетъ на совершенно здоровое дерево, то ранка, нанесенная его челюстями, быстро заливается сокомъ или смолою, и короѣдъ погибаетъ, заключенный въ эти соки. Но если дерево бѣдно соками, то короѣдъ успѣваетъ безпрепятственно положить яички. Итакъ, поврежденія второй категоріи могутъ быть важны, какъ подготовительныя стадіи къ болѣе опасному вреду.

Рис. 271. Березовый листъ, минированный личинкою насѣкомаго *(Nepticula luteella?)*; *a* минный ходъ.

Поврежденія третьей категоріи, т. е. образованіе болѣзненныхъ опухолей и измѣненіе нормальной формы частей растенія,—эти поврежденія, извѣстныя подъ не вполнѣ удачнымъ общимъ именемъ галловъ, весьма разнообразны. [1]). Собственно говоря, названіе галла или орѣшка относится къ такимъ наростамъ на растеніи, которые рѣзко отдѣляются и бываютъ почти отшнурованы отъ той части растенія, на которой они сидятъ (рис. 257); обыкновенно они имѣютъ приблизительно шаровидную форму, но могутъ быть покрыты разными выростами, шипами и проч. Такіе типическіе галлы производятся напр. *орѣхотворками (Cynipidae)*. Происходятъ они вслѣдствіе того, что личинка, развивающаяся изъ яйца, положеннаго орѣхотворкою въ какую-нибудь часть растенія, раздражаетъ (неизвѣстно въ точности, ростомъ-ли своимъ или еще и другимъ образомъ) окружающую растительную ткань, которая начинаетъ разрастаться вокругъ личинки и образуетъ опухоль. Стѣнка галла состоитъ обыкновенно изъ трехъ слоевъ: внутренняго, состоящаго изъ мелкихъ, сочныхъ, тонкостѣнныхъ клѣточекъ,—средняго твердаго слоя изъ толстостѣнныхъ склеренхимныхъ клѣтокъ, и наружнаго, опять болѣе болѣе мягкаго и рыхлаго. Въ виду такого строенія галловъ, нѣкоторые ученые сравнивали ихъ съ плодами. Галлы бываютъ весьма различнаго вида и цвѣта; однокамерные—если они заключаютъ въ себѣ по одной личинкѣ, многокамерные—если по нѣскольку. Они образуются на всѣхъ частяхъ растеній: на корняхъ, на корѣ, на вѣтвяхъ, листьяхъ, почкахъ, цвѣтахъ. Особенно много разнообразныхъ галловъ, соотвѣтствующихъ различнымъ видамъ орѣхотворокъ, бываетъ на дубѣ.

Кромѣ этихъ типическихъ галловъ бываютъ и другія похожія на нихъ образованія, производимыя различными насѣкомыми. Такъ, напр., маленькій пилильщикъ, *Nematus Vallisnerii*, производитъ красные галлы, проходящіе сквозь толщу листа, на листьяхъ ивы. Здѣсь образованіе галла вызывается, вѣроятно, раздражающею жидкостью, вливающеюся изъ половыхъ путей насѣкомаго въ ранку листа при откладкѣ яйца. Менѣе типичны разныя опухоли неправильнаго очертанія на стеблѣ, на вѣтвяхъ или корняхъ, производимыя или живущею въ тканяхъ растенія личинкою, или же сосаніемъ тлей. Такъ, напр., гусеницы нѣкоторыхъ бабочекъ (*Grapholitha zebeana, pactolana* и др.), грызя въ корѣ хвой-

[1]) I. Kieffer. Les Lépidoptero—Hymenoptero—Hemiptero—Acaro—Helmintho—et Mycetocecidies de Lorraine. Paris 1891—93 (Feuille des jeunes Naturalistes). E. Rübsaamen. Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Stuttgart, Zoologica Lief. 1. 1911 (продолжается).

ныхъ деревьевъ, производятъ надъ своими ходами вздутія, причисляемыя къ галламъ. Личинки маленькой мушки *Cecidomyia salicis*, живущія въ тонкихъ прутьяхъ ивы, производятъ подобныя же вздутія этихъ прутьевъ. Безкрылыя поколѣнія *филлоксеры*, сосущія корни винограда, производятъ болѣзненныя вздутія этихъ корней. Безкрылыя тли *Chermes abietis* сосаніемъ своимъ причиняютъ вздутіе и укороченіе хвои при основаніи молодого побѣга; измѣненныя въ формѣ и въ цвѣтѣ иглы налегаютъ другъ на друга черепицеобразно и образуютъ подобіе молодой еловой шишки. Всѣ эти образованія называются обыкновенно галлами. Сюда же причисляются, хотя еще болѣе удаляются отъ типа, такъ называемыя «раковыя» [1]) образованія, причиняемыя сосаніемъ тлей. Напр., *кровяная тля (Schizoneura lanigera)*, сосущая на корѣ яблони, причиняетъ этимъ сильное опуханіе и затѣмъ растрескиваніе больной коры. Наконецъ, въ эту же обширную категорію галловъ относятся и разныя закручиванія, складки и вообще обезображиваніе листьевъ и черешковъ, причиняемыя различными тлями. Между этими образованіями бываютъ и такія, которыя по формѣ своей приближаются къ настоящимъ галламъ; таковы, напр., пузыревидныя вздутія на листьяхъ вяза, причиняемыя тлею *Tetraneura ulmi*. Насѣкомыя, вредящія растеніямъ посредствомъ образованія галловъ, большею частію не ставятъ жизнь и здоровье растеній въ непосредственную и сильную опасность, за исключеніемъ нѣкоторыхъ видовъ тлей, сосущихъ на корняхъ *(виноградная филлоксера)*. Образованіе галловъ обыкновенно истощаетъ растеніе только тогда, когда это образованіе очень обильно или повторяется много лѣтъ подрядъ.

Рис. 272. Оплодотвореніе цвѣтка шалфея шмелемъ; *g* пестикъ, рыльце котораго шмель, налетая на цвѣтокъ, задѣваетъ спиною. Садясь на цвѣтокъ, шмель своею тяжестью нагибаетъ нижнюю губу вѣнчика внизъ, а хоботкомъ, запущеннымъ въ глубь цвѣтка, надавливаетъ тычинки, которыя отъ этого нагибаются такъ *(S)*, что задѣваютъ пыльниками за мохнатую спинку шмеля, обсыпая ее пыльцею, которую насѣкомое перенесетъ на рыльце другого цвѣтка. По Беренсу.

Другого сорта вліяніе на міръ растеній насѣкомыя оказываютъ при процессѣ оплодотворенія цвѣтовъ. Какъ извѣстно, перекрестное опыленіе весьма выгодно, а иногда даже необходимо для успѣшнаго оплодотворенія растеній, а слѣдовательно и для размноженія ихъ. Насѣкомое, залѣзая въ глубину вѣнчика съ цѣлью достать хоботкомъ сладкій сокъ изъ нектарниковъ цвѣтка, уноситъ въ своемъ волосистомъ тѣлѣ множество крупинокъ цвѣточной пыльцы, падающей на него съ задѣваемыхъ имъ пыльниковъ, и переноситъ эту пыльцу на другіе цвѣты, посѣщаемые имъ съ тою же цѣлью (рис. 272). Такимъ образомъ многія растенія иначе и не оплодотворяются, какъ при посредствѣ насѣкомыхъ, причемъ часто опредѣленныя породы растеній оплодотворяются опредѣленными же породами насѣкомыхъ. Красный клеверъ, напр., оплодотворяется шмелями, длинный хоботокъ которыхъ только и можетъ достать до дна его длин-

[1]) Такой ракъ слѣдовало бы называть ложнымъ (настоящій ракъ растеній производится грибками).

наго вѣнчика, и, напр., въ Новой Зеландіи до тѣхъ поръ не удавалось получить сѣмена отъ извѣстныхъ видовъ клевера, пока туда не были переселены шмели. Отсюда видно, что и съ этой стороны насѣкомыя являются однимъ изъ могущественныхъ факторовъ въ распространеніи растеній и что флора данной мѣстности находится въ зависимости отъ ея энтомологической фауны. Растенія приспособлены къ насѣкомымъ такъ же, какъ и насѣкомыя къ растеніямъ. Результатомъ этого приспособленія являются разнообразнѣйшія, иногда необыкновенно причудливыя формы вѣнчиковъ, и не подлежитъ сомнѣнію, что разнообразіе міра насѣкомыхъ обусловило собою появленіе различнѣйшихъ формъ цвѣтовъ. Такіе цвѣты, какъ, напр., у различныхъ мотыльковыхъ, губоцвѣтныхъ, орхидныхъ растеній, не существовали бы, если бы не существовали насѣкомыя съ ихъ сложною и гибкою организаціей [1]).

Насѣкомыя не лишены также значенія въ качествѣ пищи для растеній: извѣстны насѣкомоядныя растенія, которыя „ловятъ“ насѣкомыхъ и перевариваютъ ихъ посредствомъ особыхъ соковъ, выдѣляемыхъ поверхностью листа или волосками, покрывающими его, какъ, напр., американская мухоловка (Dionaea muscipula) или, въ нашей флорѣ, росянка (Drosera rotundifolia). Такихъ насѣкомоядныхъ растеній извѣстно немного [2]); но болѣе значительную роль въ питаніи растеній играютъ насѣкомыя косвенно, а именно удобряя почву своими испражненіями, масса которыхъ бываетъ, какъ мы видѣли, иногда громадна.

Итакъ, міръ растительный находится въ тѣсной и сложной зависимости отъ насѣкомыхъ. То же самое можно сказать о мірѣ животныхъ.

Прежде всего, насѣкомыя, какъ хищники или какъ паразиты, истребляютъ множество животныхъ различныхъ классовъ. Черви, моллюски, суставчатыя, даже позвоночныя подвергаются постоянно ихъ нападенію. Личинки нѣкоторыхъ жуковъ, напр., залѣзаютъ въ раковины улитокъ и поѣдаютъ ихъ *(Drilus)*. Жуки-плавунцы сильно истребляютъ молодыхъ рыбъ. Паразиты въ качествѣ истребителей еще несравненно важнѣе, чѣмъ хищныя насѣкомыя. Мы будемъ имѣть случай видѣть ниже, что, напр., нѣкоторыя мошки и мухи дѣлаютъ весьма затруднительнымъ или даже невозможнымъ скотоводство въ извѣстныхъ мѣстностяхъ. Но наиболѣе сильно проявляется истребительное дѣйствіе насѣкомыхъ-паразитовъ на насѣкомыхъ же: *ихневмоны* и *тахины*, о которыхъ было уже упоминаемо и будетъ еще подробнѣе говорено ниже, уничтожаютъ громадныя количества разныхъ видовъ насѣкомыхъ и тѣмъ сильно ограничиваютъ ихъ размноженіе.

Итакъ, истребительное значеніе насѣкомыхъ въ мірѣ животныхъ весьма велико: не менѣе громадно и обратное значеніе ихъ, т. е. какъ пищи другихъ животныхъ.

---

[1]) H. Müller. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig. 1873. O. Kirchner. Blumen und Insekten. Leipzig. 1911.

[2]) Дарвинъ. Насѣкомоядныя растенія, русск. перев. Москва, 1876 (Есть и другіе переводы).

Множество видовъ, семействъ, даже цѣлые классы животныхъ питаются преимущественно или исключительно насѣкомыми. Изъ млекопитающихъ сюда принадлежатъ прежде всего *насѣкомоядныя (Insectivora)*, самое названіе которыхъ указываетъ на родъ ихъ пищи. Большая часть *летучихъ мышей* (всѣ европейскія) могутъ быть по справедливости названы летающими насѣкомоядными. *Полуобезьяны*, *неполнозубыя* и проч. часто также питаются исключительно насѣкомыми. Множество *птицъ* также насѣкомоядны; то же относится къ *рептиліямъ*, *амфибіямъ*, даже *рыбамъ*, которыя очень любятъ мѣста, богатыя „мошкарою“. Замѣчательно при этомъ, что приспособленіе къ питанію насѣкомыми весьма рѣзко выражается въ формѣ разныхъ органовъ и всего тѣла животныхъ. Многочисленные, мелкіе и острые зубы *насѣкомоядныхъ* млекопитающихъ длинная, беззубая морда *муравьѣда* съ ея клейкимъ языкомъ, шиловидный клювъ *славокъ* и *синицъ*, долотообразный клювъ *дятла*,— все это такія орудія, которыя прямо указываютъ на тѣсную связь между родомъ пищи и организаціею животныхъ. Подобно тому, какъ вѣнчики мотыльковыхъ, губоцвѣтныхъ, орхидныхъ растеній обязаны своимъ существованіемъ міру насѣкомыхъ, — точно такъ же можно смѣло утверждать, что такія существа, какъ *кроты*, *землеройки*, *галаго*, *муравьѣды* никогда не явились бы, если бы не было насѣкомыхъ.

Итакъ, все сказанное убѣждаетъ насъ, что крошечныя существа, называемыя насѣкомыми, оказываютъ, благодаря своей организаціи и своему поразительному количественному развитію, неизмѣримое вліяніе какъ на неорганическую, такъ и на органическую природу, и что самое богатство и разнообразіе формъ растеній и животныхъ во многихъ случаяхъ обязано своимъ существованіемъ ничему иному, какъ насѣкомымъ.

ГЛАВА X.

Значеніе насѣкомыхъ для человѣка.

Въ предыдущей главѣ было вкратцѣ разсмотрѣно значеніе насѣкомыхъ въ общей жизни природы; но наиболѣе рѣзко значеніе это проявляется и чувствуется въ тѣхъ случаяхъ, когда оно касается интересовъ человѣка, почему эти случаи и будутъ изложены особо въ настоящей главѣ. Сообразно самой постановкѣ вопроса, мы отдѣлимъ разсмотрѣніе тѣхъ случаевъ, когда дѣятельность насѣкомыхъ совпадаетъ съ интересами человѣка, отъ тѣхъ, когда она противорѣчитъ этимъ интересамъ.

1. Польза насѣкомыхъ.

Польза насѣкомыхъ человѣку, какъ и вредъ ихъ, можетъ быть прямая и косвенная,—въ послѣднемъ случаѣ это отрицательная польза, состоящая въ уничтоженіи вреда.

Что касается прямой пользы, то она довольно разнообразна. Прежде всего надо замѣтить, что насѣкомыя служили и служатъ пищею нѣкоторымъ человѣческимъ племенамъ, какъ это ни странно для европейца. Саранча, въ жареномъ видѣ, до сихъ поръ употребляется въ пищу неграми и монголами (въ Средней Азіи); китайцы ѣдятъ куколокъ *шелковичной бабочки*; нѣкоторые американскіе народы приготовляютъ родъ муки изъ мелкихъ жуковъ изъ семействъ *Parnidae* и *Elmidae*. Древніе европейцы также не брезгали насѣкомыми: римляне ѣли какихъ то жирныхъ личинокъ, называвшихся „Cossus“, а греки—крупныхъ *цикадъ*. Косвеннымъ образомъ доставляютъ пищу человѣку *пчелы*, изготовляя медъ [1]).

Нѣкоторыя насѣкомыя имѣютъ немаловажное медицинское значеніе [2]). Нѣкоторые жуки, напр. такъ называемая *шпанская мушка* (*Lytta*

---

[1]) Кирби и Спенсъ. Общая естественная исторія насѣкомыхъ, перев. А. Мина, Москва, 1863, стр. 275—285. Здѣсь содержится довольно полный списокъ насѣкомыхъ, употребляемыхъ въ пищу человѣкомъ. См. также Coupin. Les insectes comestibles. Révue scientifique (4) T. 19. 1903 (pp. 783—787).

[2]) H. Beauregard. Matière médicale zoologique. Paris 1901 (pp. 257—366).

vesicatoria), содержащая ѣдкое вещество кантаридинъ, употребляются для приготовленія нарывныхъ средствъ. Кантаридинъ дѣйствуетъ также и на почки, вызывая усиленное выдѣленіе мочи, вслѣдствіе чего препараты изъ шпанскихъ мушекъ прежде давались и внутрь, напр., при водянкѣ, съ цѣлью уменьшить количество жидкости, накопившейся въ брюшной полости. Въ настоящее время употребленіе шпанскихъ мушекъ внутрь избѣгается, въ виду опасныхъ свойствъ кантаридина, но другія насѣкомыя стали входить въ подобное употребленіе, какъ бы взамѣнъ шпанокъ. Народное русское средство противъ водянки, экстрактъ изъ черныхъ таракановъ *(Periplaneta orientalis),* стало примѣняться въ научной медицинѣ такими авторитетами, какъ Боткинъ [1]). Основаніе употребленія этого средства то же, что и для *Lytta*: экстрактъ тараканов также возбуждаетъ почки, но не столь раздражаетъ ихъ, какъ кантаридинъ. *Бронзовки (Cetonia)*— жуки изъ семейства *пластинчатоусыхъ (Lamellicornia)* —предлагались (правда, безъ всякаго основанія), противъ водобоязни; слоникъ (семейство *Curculionidae) Larinus nidificans,* окукляясь, образуетъ на стебляхъ нѣкоторыхъ сложноцвѣтныхъ растеній (въ Сиріи, Малой Азіи, Турціи) коконы (галлы), содержащіе особое сахаристое вещество (трегалозу) и употребляемые (подъ именемъ трегала или трикала), будучи размельчены и растворены въ водѣ, противъ кашля.

Различныя насѣкомыя находятъ примѣненіе въ промышленности: такъ, напр., различные виды *червецовъ (Coccidae)* употребляются для изготовленія красокъ. Всего извѣстнѣе въ этомъ отношеніи *кошениль (Coccus cacti).* Насѣкомыя эти живутъ на нѣкоторыхъ породахъ кактусовъ; отечество ихъ—Мексика, но въ настоящее время они разведены во многихъ странахъ,—въ южной Испаніи, въ Алжирѣ, на Явѣ и проч. Въ качествѣ матеріала для краски употребляются только толстыя, похожія на ягоду, самки кошенили,—красноватаго цвѣта съ бѣлымъ налетомъ. Тѣло ихъ содержитъ красный пигментъ. Насѣкомыя убиваются кипяткомъ, высушиваются и въ такомъ видѣ идутъ на изготовленіе драгоцѣнной краски—кармина. Кошениль составляетъ весьма важный предметъ торговли: по Гумбольдту, въ началѣ нынѣшняго столѣтія изъ Америки ежегодно вывозилось кошенили на 6 милліоновъ гульденовъ.

Изъ другихъ червецовъ, дающихъ краску, слѣдуетъ упомянуть о *польскомъ червецѣ (Pophyrophora polonica)* и о *кермесѣ (Kermes vermilio s. Lecanium ilicis). Польскій червецъ* былъ въ большомъ употребленіи до введенія кошенили; онъ даетъ красную краску и живетъ на корняхъ Scleranthus, Hieracium и др. растеній. *Червецъ-кермесъ* водится на вѣтвяхъ Quercus coccifera (южная Европа) и также даетъ красную краску [2]).

---

[1]) Черныш евъ. Матеріалы къ фармакологіи дѣйствующаго начала черныхъ тараканов. Диссертація. Спб. 1882. Богомоловъ. Blatta orientalis et germanicorum, какъ терапевтическое средство. Архивъ клин. внутр. болѣзней Боткина Спб. Т. VI. Спб. 1880.

[2]) Подробности объ этомъ см. R. Blanchard. Les Coccidés utiles. Paris. 1883.

Рядомъ съ этими насѣкомыми слѣдуетъ упомянуть объ *орѣхотворкахъ (Cynipidae)*, которыя производятъ такъ называемые орѣшки, т. е. наросты (галлы,—ср. стр. 243), на листьяхъ, корѣ или вѣтвяхъ дуба и другихъ растеній. Орѣшки эти происходятъ отъ раздраженія растительной ткани личинкою, которая развивается изъ яйца, положеннаго въ глубь этой ткани орѣхотворкой. Въ Малой Азіи и Сиріи водится видъ орѣхотворокъ, *Cynips tinctoria*, который производитъ такъ называемые чернильные орѣшки, содержащіе дубильную кислоту (таннинъ), употребляемую въ медицинѣ, и идущіе на изготовленіе чернилъ.

Въ настоящее время, съ развитіемъ прикладной химіи, кошениль и чернильные орѣшки утратили большую часть своего значенія, такъ какъ и краски, и чернила производятся дешевле и лучше химическимъ путемъ изъ болѣе простыхъ матеріаловъ.

Къ числу полезныхъ продуктовъ, доставляемыхъ насѣкомыми, относятся также лакъ и воскъ. Лакъ доставляется нѣкоторыми *червецами*, каковъ, напр., *Tachardia lacca*, живущій въ Остъ-Индіи на Ficus religiosa и нѣкоторыхъ другихъ растеніяхъ, и представляетъ собою выпотѣніе ихъ кожныхъ железъ. Изъ него приготовляется такъ называемый гуммилакъ, шеллакъ, также сургучъ. Воскъ производится многими насѣкомыми и представляетъ также выдѣленіе кожныхъ железъ. Здѣсь на первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить, конечно, *пчелъ*. Кромѣ того, сюда же принадлежатъ опять-таки нѣкоторые *червецы*. Такъ, въ Китаѣ водится *Ceroplastes ceriferus*, доставляющій воскъ, который идетъ у китайцевъ на тѣ же потребы, какъ у насъ пчелиный воскъ.

Едва ли не самымъ важнымъ изъ продуктовъ, которые человѣкъ получаетъ отъ насѣкомыхъ, является шелкъ. Шелкъ есть выдѣленіе паутинныхъ железъ гусеницъ, которое при выходѣ на воздухъ тотчасъ же затвердѣваетъ, образуя блестящую, тонкую нить. Изъ такихъ нитей гусеницы строятъ коконы передъ окукленіемъ. Наиболѣе употребительны въ промышленности и лучше всего по качеству—коконы *тутоваго шелкопряда* или *шелковичной бабочки (Bombyx mori)*. Водится этотъ шелкопрядъ на тутовомъ деревѣ (Morus alba), которое, съ цѣлью культуры „шелковичнаго червя“, успѣшно разводится въ настоящее время во многихъ странахъ, въ томъ числѣ и въ Россіи. Желтые, бѣлые или зеленоватые коконы нагрѣваютъ для умерщвленія куколокъ, бросаютъ въ горячую воду и треплютъ, чтобы размотать нити, длина которыхъ доходитъ до 1000 метровъ. Изъ этихъ нитей готовятъ уже разные сорта шелка. Кромѣ тутоваго шелкопряда, есть еще много породъ бабочекъ, доставляющихъ шелкъ, но нити этого шелка не такъ хороши, какъ у *Bombyx mori* [1]).

Этимъ исчерпывается прямая польза, приносимая насѣкомыми человѣку. Что касается косвенной пользы, то послѣдняя производится въ немалыхъ размѣрахъ хищными, а въ особенности паразитными видами, преимущественно *наѣздниками (Ichneumonidae, Braconidae* и

[1]) Тихомировъ, А. Основы практическаго шелководства. Москва. 1895.

др.) и *тахинамъ (Tachinariae)*, которые истребляютъ множество вредныхъ насѣкомыхъ, о чемъ намъ еще не одинъ разъ придется говорить подробнѣе.

2. Вредъ, причиняемый насѣкомыми человѣку.

Вредъ, причиняемый человѣку насѣкомыми, несравненно значительнѣе приносимой ими пользы. Вредъ этотъ также можно подраздѣлить на прямой, т. е. касающійся непосредственно человѣка, и косвенный, т. е. затрагивающій различное его имущество.

Прямо вредятъ человѣку тѣ насѣкомыя, которыя, такъ или иначе, паразитируютъ на немъ. Паразиты эти бываютъ наружные и внутренніе, случайные и постоянные [1]). Къ случайнымъ наружнымъ паразитамъ принадлежатъ *комары*, *слѣпни*, *москиты*, вообще разныя *двукрылыя* насѣкомыя. Болѣзненность уколовъ *комара* извѣстна каждому. Слѣпни *(Tabanidae)*, водящіеся преимущественно въ болотистыхъ мѣстахъ, производятъ еще гораздо болѣе сильные уколы съ помощью острыхъ, саблевидныхъ щетинокъ своего хоботка, причемъ выступаетъ капелька крови. Нѣсколько болѣе постоянными, хотя обыкновенно также временными наружными паразитами являются *блохи (Pulex irritans)* и *клопы (Acanthia lectularia)*. Всѣмъ извѣстно, какъ трудно бываетъ иногда отдѣлаться отъ этихъ назойливыхъ паразитовъ. Между *блохами* (семейство *Pulicidae)* есть виды, паразитизмъ которыхъ уже не временной, а постоянный. Такова *Sarcopsylla penetrans*, водящая въ Южной Америкѣ. Она внѣдряется въ кожу ногъ, брюшко ея сильно вздувается и причиняемое ею раздраженіе бываетъ причиною мучительныхъ опухолей, нарывовъ и язвъ. Въ Америкѣ же водятся оводы *(Dermatobia hominis)*, личинки которыхъ подобнымъ же образомъ паразитируютъ въ кожѣ человѣка.

Самыми постоянными изъ наружныхъ паразитовъ являются *вши (Pediculidae)*, которыхъ живетъ на человѣкѣ три вида: *вошь головная*, *платяная* и *лонная*. *Головная вошь (Pediculus capitis)* водится на головѣ. Яйца ея, прилѣпляемыя къ волосамъ, извѣстны подъ названіемъ гнидъ. *Вошь платяная (Pediculus vestimenti)* встрѣчается на мѣстахъ тѣла, непокрытыхъ волосами, по крайней мѣрѣ сколько-нибудь длинными. Она иногда сильно размножается и тогда изнуряетъ человѣка, одержимаго ею. Изъ исторіи извѣстны примѣры, когда „вши“ поражали знаменитыхъ и владѣтельныхъ особъ и были причиною ихъ смерти (Филиппъ II Испанскій, Сулла и др.). Болѣзнь, причиняемая ими, называлась phthiriasis, и предполагалось, что порода вшей, размножающихся при этой болѣзни, не соотвѣтствуетъ обыкновенной платяной вши, а представляетъ особый видъ, такъ называемый *Pediculus tabescentium* (Burmeister); по-

[1]) О паразитахъ человѣка изъ міра насѣкомыхъ см. Mégnin. Les parasites et les maladies parasitaires. Paris. 1880. R. Blanchard. Traité de zoologie médicale. T. II. Paris. 1890. Railliet. Traité de zoologie médicale et agricole. Paris 1893. Braun. Die thierischen Parasiten der Menschen. Wurzburg. 1908.

слѣднее, однако, не доказано. *Лонная* или *лобковая вошь (Phthirius inguinalis)* водится на волосистыхъ мѣстахъ тѣла, кромѣ головы, и производитъ сильный зудъ. Если она, по нечистоплотности, переносится на глаза, то можетъ вызвать опасное воспаленіе вѣкъ.

Внутренніе паразиты человѣка встрѣчаются между насѣкомыми, къ счастію, рѣдко, или, лучше сказать, настоящихъ внутреннихъ паразитовъ этого сорта почти нѣтъ. Сюда можно, пожалуй, отнести тѣ заболѣванія, которыя извѣстны подъ именемъ миаза (въ буквальномъ переводѣ myiasis значитъ мушиная болѣзнь) и производятся нѣкоторыми мухами. Мухи эти кладутъ своихъ личинокъ (онѣ живородящи) въ раны, въ ухо, въ носовую полость, въ зѣвъ и проч.; само собою разумѣется, что зараженіе ими происходитъ лишь при нечистоплотности и обыкновенно во время сна. Личинки, грызя живыя ткани, причиняютъ страшную боль, нервные припадки, потерю крови и проч. и могутъ быть причиною смерти. Муха, производящая эти заболѣванія въ Европѣ и Россіи, обыкновенно есть Вольфартова муха *(Sarcophila Wohlfahrtii)*.

Кромѣ паразитовъ, человѣку прямо могутъ вредить еще нѣкоторыя другія насѣкомыя—болѣе или менѣе случайно. Такъ, напр., волоски нѣкоторыхъ гусеницъ *(Cnethocampa* и др.), вонзаясь въ кожу и слизистыя оболочки, могутъ производить сильное раздраженіе и даже воспаленія. Весьма болѣзненны могутъ быть ужаленія разныхъ *пчелъ*, *осъ* и проч.

Переходя къ косвенному вреду, причиняемому насѣкомыми человѣку, прежде всего надо упомянуть о томъ, что они нерѣдко прививаютъ ему, перенося микробовъ, заразныя болѣзни[1]). Такъ *комары* рода *Anopheles* являются переносчиками перемежающейся лихорадки или маляріи; *муха-жигалка (Stomoxys calcitrans)*, похожая на комнатную муху и отличающаяся отъ нея длиннымъ хоботкомъ съ колющими щетинками, прививаетъ иногда человѣку сибирскую язву, переносимую ею съ больныхъ животныхъ; одинъ изъ видовъ *мухъ цеце (Glossina palpalis)* переноситъ сонную болѣзнь, встрѣчающуюся у негровъ тропической Африки, и проч. Даже невинная, казалось бы, *комнатная муха (Musca domestica)* разноситъ холеру, тифъ и другія инфекціонныя болѣзни: она садится какъ на различныя, нерѣдко зараженныя бациллами нечистоты, такъ и на пищу человѣка, раны его и проч. и такимъ образомъ разноситъ заразу. Въ Америкѣ ее прямо называютъ даже „тифозною мухой“. Косвеннымъ образомъ вредятъ человѣку также тѣ насѣкомыя, которыя являются паразитами домашнихъ животныхъ[2]).

---

[1]) Mégnin. Les insectes buveurs du sang et colporteurs des virus. Paris. 1906. P. Manteufel. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der Bedeutung der Arthropoden als Ueberträger von Infektionskrankheiten. Zoolog. Zentralblatt, Bd. 16, № 2—3, 1909 (литература).

[2]) Брандтъ, Э. Животные паразиты домашнихъ млекопитающихъ и птицъ, СПБ. 1890. (Архивъ Ветерин. Наукъ 1887—89). Neumann. Traité des maladies parasitaires des animaux domestiques. Paris 1892. (2 édit.). Zürn. Die thierischen Parasiten. Weimar. 1882. Railliet — сочиненіе, указанное на стр. 250. H. Osborn. Insects affecting domestic animals. Washington 1896 (U. S. Departm. of Agriculture, Divis. Entomology, Bull. 5. N. S.).

Слѣпни и разныя *мухи* (въ томъ числѣ и *Sarcophila Wohlfahrtii*) мучатъ ихъ точно такъ же, какъ и человѣка. Изъ „москитовъ“ слѣдуетъ указать на крошечную *колумбацкую мошку (Simulia columbaczensis)*, которая водится по нижнему теченію Дуная и сильно затрудняетъ тамъ скотоводство. Бываютъ годы, когда сотни головъ разнаго рогатаго скота падаютъ жертвою этихъ крошечныхъ мошекъ. Въ Африкѣ встрѣчается *муха цеце (Glossina morsitans)*, которая слыла необыкновенно ядовитою, но оказалось, что „ядъ“ цеце не принадлежитъ собственно ей, а состоитъ въ привитіи заразныхъ болѣзней черезъ переносимыхъ ею микроскопическихъ паразитовъ рода Trypanosoma. Изъ весьма обыкновенныхъ у насъ паразитовъ домашнихъ животныхъ можно упомянуть еще о *мухѣ-кровососкѣ* лошадиной *(Hippobosca equina)*, которая мучитъ лошадей, сося ихъ кровь на брюхѣ и особенно у корня хвоста. Овцы также страдаютъ отъ своей мухи-кровососки *(Melophagus ovinus)*. Въ киргизскихъ степяхъ водится одинъ видъ блохъ, называемый *алакуртъ (Vermipsylla alacurt)* и сильно истощающій скотъ. Но всего замѣчательнѣе изъ паразитовъ домашняго скота—разные виды *оводовъ (Oestridae)*. Эти крупныя, волосистыя мухи кладутъ яйца или личинокъ на разныя части тѣла животныхъ. Такъ, обыкновенный *лошадиный оводъ (Gastrus equi)* кладетъ свои лички на гриву и вообще на волосы лошадей; вылупившіяся личинки буравятъ тонкіе ходы въ эпидермисѣ и производятъ сильный зудъ, отчего лошади чешутъ кожу зубами и слизываютъ личинокъ, причемъ послѣднія могутъ быть проглочены и попасть въ желудокъ. Тамъ онѣ сосутъ кровь изъ слизистой оболочки, причиняя животному сильное страданіе; достигнувъ полнаго роста, личинки выходятъ наружу съ испражненіями и окукляются въ землѣ или въ навозѣ. Есть и другіе виды лошадиныхъ оводовъ, ведущіе сходный образъ жизни. *Оводъ овечій (Oestrus ovis)* живородящъ и кладетъ своихъ личинокъ въ ноздри овецъ; личинки пробираются въ лобныя пазухи и причиняютъ цѣлый рядъ припадковъ. Эта болѣзнь овецъ называется ложною вертячкою [1]), такъ какъ зараженныя овцы часто вертятся на одномъ мѣстѣ. Взрослыя личинки выходятъ наружу (напр. при чиханіи овецъ) и окукляются въ землѣ. *Оводъ бычачій (Hypoderma bovis)* кладетъ яйца на шерсть рогатаго скота; личинки проглатываются животнымъ, развиваются въ соединительной ткани пищевода, оттуда проползаютъ въ діафрагму, затѣмъ вдоль крупныхъ сосудовъ и нервовъ въ позвоночный каналъ и, наконецъ, оттуда пробираются въ подкожную клѣтчатку, гдѣ образуютъ нарывы, въ которыхъ онѣ питаются гноемъ. Взрослыя личинки выходятъ изъ гнойниковъ и окукляются въ землѣ. Къ паразитамъ домашнихъ животныхъ слѣдуетъ отнести и тѣхъ насѣкомыхъ, которыя вредятъ пчеламъ. Изъ нихъ всего важнѣе такъ называемая *восковая пиралида (Galleria cereana* или *mellonella)*—небольшая бабочка изъ семейства *Pyralidae*. Ея гусеницы, вышедшія изъ яицъ, отложенныхъ ею въ ульѣ, поѣдаютъ воскъ и совершенно разоряютъ улей.

---

[1]) «Настоящая вертячка» происходитъ отъ глисты Taenia coenurus, которая въ стадіи такъ называемой финки (Coenurus cerebralis) живетъ въ мозгу овецъ.

Многія насѣкомыя истребляютъ пищевые запасы человѣка [1]). Такъ, напр., *хлѣбный* или *амбарный долгоносикъ (Calandra granaria)*, крошечный жучекъ темно-бураго цвѣта, вредитъ складамъ зерноваго хлѣба, такъ какъ самка его кладетъ яйца въ зерна, а вышедшая личинка выѣдаетъ зерно. Другой видъ *Calandra* вредитъ рису *(C. oryzae)*. Точно такъ же въ зерновомъ хлѣбѣ и мукѣ встрѣчаются жуки и личинки изъ родовъ *Trogosita, Tribolium, Silvanus, Tenebrio* (мучной червь); въ старомъ печеномъ хлѣбѣ—(въ сухаряхъ) и проч. живетъ *Anobium paniceum* и т. д. Подобнымъ же образомъ вредятъ гусеницы нѣкоторыхъ *молей (Tinea granella)*. Гусеница бабочки-пиралиды *Asopia farinalis* живетъ въ мукѣ; гусеница другой пиралиды, *Aglossa pinguinalis*,—въ жирѣ, салѣ, маслѣ и т. п. Личинки мухи *Piophila casei* живутъ въ старомъ сырѣ. Разные виды *муравьевъ* лакомятся сахаристыми веществами; *тараканы* гложутъ всевозможные пищевые матеріалы и т. д. Аптекарскіе склады также не обезопашены отъ насѣкомыхъ, пожирающихъ даже ядовитые матеріалы: такъ, напр., жучекъ *Ptinus rubellus* лакомится сушеными шпанками *(Lytta)*.

Одежду и домашнюю обстановку человѣка портятъ и уничтожаютъ многія насѣкомыя [2]). Гусеница *мебельной моли (Tineola biselliella)* портитъ шерстяную обивку мебели; шубная моль *(Tinea pellionella)* истребляетъ мѣховыя вещи; есть еще ковровая моль *(Tinea tapetiella)*, вредящая коврамъ и другимъ шерстянымъ вещамъ. Кожаныя вещи пожираются нѣкоторыми жуками и ихъ личинками; таковъ, напр., *кожѣдъ (Dermestes lardarius)*. Даже деревянная мебель и другія деревянныя вещи поѣдаются насѣкомыми, преимущественно личинками жуковъ *(Anobium, Ptinus, Callidium, Hylotrupes, Stromatium* и проч.). Мало того: даже свинцовые листы прогрызаются насквозь нѣкоторыми насѣкомыми *(Sirex, Hylotrupes)*. Коллекціи и музеи также сильно страдаютъ отъ нашествія насѣкомыхъ. На энтомологическія коллекціи, напр., нападаютъ *мебельная* моль и другія моли, мелкіе жучки изъ родовъ *Anthrenus, Attagenus, Ptinus, Anobium* и др., *муравьи, термиты* и проч. Чтобы сколько-нибудь обезопасить себя отъ нихъ, въ ящики съ коллекціями кладутъ сильно пахучія или вообще быстро испаряющіяся, ядовитыя для насѣкомыхъ вещества: камфору, на-

---

[1]) Hess. Die Hausgenossen des Menschen unter den Gliederthieren. Hannover, 1884. Линдеманъ. О насѣкомыхъ, вредящихъ хлѣбнымъ зернамъ и мукѣ въ амбарахъ. Москва 1894. Trouessart. Les parasites des habitations humaines et des denrées alimentaires ou commerciales. Paris. 1895. F. Chittenden. Some little known insects affecting stored vegetable products. Washington, 1897 (U. S. Dep. of Agriculture, Division of Entomology, Bull. 8, N. S.). Онъ же. The more important insects injurious to the stored grain. Washington 1895 (Yearbook of the U. S. Dep. of Agricult. for 1904). Walther Müller. Die kleinen Feinde an den Vorräthen des Landwirtes. Neudamm 1900. І. Шорчинскій. Сѣрнистый углеродъ въ борьбѣ съ вредными животными. СПБ. 1910 (Труды Бюро по энтомологіи, т. V. № 6).

[2]) L. O. Howard and C. L. Marlatt. The principal household insects of the United States. Washington 1896 (U S. Dep. of Agriculture, Bull. 4, N. S.). E. P. Felt. Control of flies and other household insects. Albany, 1910 (Neu York State Museum, Bulletin 136).

фталинъ, ртуть, сѣроуглеродъ. Въ жаркихъ странахъ настоящимъ бичомъ всякой культуры являются *термиты (Termitidae)*, извѣстные также подъ именемъ „бѣлыхъ муравьевъ". Они истребляютъ рѣшительно все: пищевые запасы, одежду, коллекціи, даже самыя строенія. Они протачиваютъ, напр., бревна мостовъ, домовъ и т. п. внутри, такъ что снаружи незамѣтно никакого поврежденія, и въ одинъ прекрасный день постройка внезапно обваливается.

Въ экономическомъ отношеніи наиболѣе вредятъ человѣку тѣ насѣкомыя, которыя нападаютъ на различныя культурныя растенія. Опустошенія, причиняемыя ими, нерѣдко достигаютъ степени грандіозныхъ бѣдствій, противъ которыхъ общество и государство принуждены бываютъ принимать радикальныя и дорого стоющія мѣры. Сюда относятся насѣкомыя, вредныя въ сельскомъ хозяйствѣ [1]), а именно въ огородничествѣ, полеводствѣ, садоводствѣ, плодоводствѣ, винодѣліи и въ лѣсоводствѣ. Гораздо менѣе значенія имѣютъ, конечно, тѣ насѣкомыя, которыя вредятъ оранжерейнымъ и ком-

---

[1]) Kollar. Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirtschaft und Forstcultur. Wien 1837. Curtis. Farm-Insects. London. 1860. Taschenberg. Die der Landwirthschaft schädlichen Insekten und Würmer. Leipzig. 1865. Nördlinger. Die kleinen Feinde der Landwirthschaft. Stuttgart. 1869. Ташенбергъ. Энтомологія для садовниковъ (перев. Балліона). Спб. 1871. Kaltenbach. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart. 1874. Taschenberg. Praktische Insektenkunde. Bremen. 5 Theile. 1878—1880. Schmidt-Göbel. Die schädlichen u. nützlichen Insekten in Forst, Feld und Garten. Wien. 1881. Порчинскій. Краткія свѣдѣнія о насѣкомыхъ, наиболѣе вредящихъ русскому полеводству. СПБ. 1882. То же, изданіе 2, СПБ. 1891. Taschenberg. Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. Leipzig, 1882. Линдеманъ. Вредныя насѣкомыя кубанской области. Изд. Кубанскаго статист. комитета. 1883. Кеппенъ. Вредныя насѣкомыя, 3 тома. СПБ 1881—83. Ritzema Bos. Thierische Schädlinge und Nützlinge, Berlin 1891. Филипьевъ. Враги и болѣзни плодовыхъ деревьевъ. СПБ. 1885. Гоше. Руководство къ плодоводству, перев. подъ ред. А. Рудзкаго. СПБ. 1900. Порчинскій. Насѣкомыя, вредящія плодовымъ садамъ въ Крыму. СПБ. 1885—1889 (Сельское хозяйство и Лѣсоводство). E. Ormerod. Manual of injurious insects. London. 1890. Соколовъ. Насѣкомыя, вредящія плодовымъ садамъ въ Ташкентѣ, СПБ. 1894 (Сельск. Хоз. и Лѣсоводство). Гребницкій. Уходъ за плодовымъ садомъ. СПБ. 1893. Кулагинъ. Насѣкомыя, вредныя для сада и огорода въ средней и сѣверной Россіи, изд. 3. СПБ. 1909. Линдеманъ. О вредныхъ насѣкомыхъ, ихъ значеніе въ сельскомъ хозяйствѣ и мѣры ихъ истребленія. Москва 1891, изд. Е. Тихомировой (и цѣлый рядъ другихъ брошюръ того же автора въ томъ же изданіи,—о саранчѣ, о завяданіи зеленей и проч.). Брамсонъ. Вредныя насѣкомыя, Екатеринославъ 1881 и 2 изд. 1894. Henschel. Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten. Berlin 1895. И. Шевыревъ. Полезныя и вредныя животныя (особенно насѣкомыя) въ сельскомъ хозяйствѣ. СПБ. 1900. И. Тарнани. Насѣкомыя, вредныя для плодоводства и огородничества въ губерніяхъ царства Польскаго. Варшава, 1903. Кулагинъ. Энтомологія. Вредныя насѣкомыя и мѣры борьбы съ ними. Москва 1906. Порчинскій. Списокъ насѣкомыхъ, наиболѣе вредныхъ въ хозяйственномъ отношеніи: СПБ. 1903 (Труды Бюро по Энтомологіи, т. II, № 9). Я. Шрейнеръ. Борьба съ главными вредителями изъ міра насѣкомыхъ СПБ. 1910 (Изд. Общ. Плодоводства). I. Theobald. The Insect and allied pests of orchard, bush and hot-house fruits, Wye Court, Wye, Kent, England. 1909. См. также многочисленныя указанія въ спеціальной части этой книги и статьи разныхъ авторовъ въ Энциклопедіи сельскаго хозяйства, изд. А. Девріена.

натнымъ растеніямъ. Представителей вреда культурнымъ растеніямъ между насѣкомыми такъ много, что здѣсь придется ограничиться небольшимъ числомъ примѣровъ. Въ спеціальной части этой книги будутъ разсмотрѣны всѣ главнѣйшія вредныя насѣкомыя.

Въ огородничествѣ вредятъ, напр., разные виды бабочекъ изъ семейства *бѣлянокъ (Pieridae)*, гусеницы которыхъ объѣдаютъ листья крестоцвѣтныхъ растеній. Изъ нихъ важнѣе всего капустница *(Pieris brassicae)*, производящая громадныя опустошенія въ капустныхъ огородахъ. Также вредятъ огороднымъ растеніямъ гусеницы бабочекъ изъ родовъ *Mamestra*, *Plusia* и др., личинки жуковъ *щелкуновъ (Elateridae)*, жуки и личинки изъ семейства *Chrysomelidae (Haltica* и др.) и проч. Личинки нѣкоторыхъ мухъ паразитируютъ въ стебляхъ и корняхъ капусты, рѣдьки, рѣдиски *(Anthomyia brassicae, A. radicum)*, въ луковицахъ лука *(Anthomyia platura, A. antiqua)*, въ морковномъ корнѣ *(Psila rosae)* и т. д. Картофелю очень вредитъ въ Америкѣ *колорадскій жучекъ*, *Leptinotarsa (Doryphora) decemlineata*, поѣдающій картофельную ботву. Онъ распространялся было и въ Европѣ, но борьба съ нимъ была ведена успѣшно. Свекловичнымъ плантаціямъ очень вредитъ *Cleonus punctiventris (свинка)*, жукъ изъ семейства слониковъ, объѣдающій въ стадіи жука всходы и ботву, а въ стадіи личинки корни свеклы, и цѣлый рядъ другихъ насѣкомыхъ [1]). Горохъ повреждается жучками изъ рода *Laria (Bruchus)*, нѣкоторыми *слониками*, *тлями* и проч.

Въ полеводствѣ весьма вреденъ, напр., извѣстный *хлѣбный жукъ* или *кузька (Anisoplia austriaca)*, который питается молодыми зернами ржи, пшеницы и ячменя и причиняетъ этимъ громадный убытокъ. Гусеницы нѣкоторыхъ бабочекъ также сильно вредятъ хлѣбамъ, объѣдая молодые всходы или перекусывая ихъ корешки. Таковы *совки восклицательная (Agrotis exclamationis)*, *озимая (A. segetum)* и *яровая (Hydroecia nictitans)*. Опустошенія, производимыя въ поляхъ *саранчею (Pachytylus migratorius)* и *кобылками* (роды *Caloptenus*, *Stauronotus*, *Stenobothrus* и проч.), общеизвѣстны. Большою и печальною извѣстностью пользуется также такъ называемая *гессенская муха (Cecidomyia destructor)*—маленькая мушка, личинка которой живутъ въ стебляхъ по преимуществу ржи и пшеницы, отчего колосъ или вовсе погибаетъ, или не приноситъ зеренъ. Кромѣ перечисленныхъ, еще весьма многія насѣкомыя вредятъ полямъ,—напр. *хлѣбный пилильщикъ (Cephus pygmaeus)*, *мушки зеленоглазая (Chlorops taeniopus)* и *шведская* (*Oscinis frit)*, разныя *тли* и проч.

Въ садоводствѣ и плодоводствѣ опасными врагами являются *гусеницы* многихъ *бабочекъ*, личинки нѣкоторыхъ *пилильщиковъ (Selandria*, *Nematus* и др.), *жуки-слоники*, *коровьды*, различныя *тли* и проч. Изъ чешуекрылыхъ, вредящихъ садамъ, можно назвать *Lasiocampa neustria*, гусеница которой объѣдаетъ различныя лиственныя деревья, *боярышницу (Pieris crataegi)*, *Cheimatobia brumata*, *Hibernia defoliaria* и др., гу-

[1]) Е. Васильевъ. Списокъ насѣкомыхъ, вредителей свекловицы. Вѣстникъ Сахарной промышленности, Кіевъ 1906.

сеницы которыхъ опустошаютъ плодовые сады, *Hyponomeuta malinella*—*яблонную моль*, опаснаго врага яблонь, и многихъ другихъ. Изъ слониковъ опаснѣе другихъ въ плодовыхъ садахъ виды родовъ *Rhynchites* и *Anthonomus*, личинки которыхъ питаются молодыми плодами или завязью. Изъ *короѣдовъ* опасны для садовъ въ особенности разные *заболонники (Scolytus)*, паразитирующіе подъ корою сливы *(S. rugulosus, pruni)* и другихъ деревьевъ. Изъ *тлей (Aphidae)* самою печальною славою въ плодоводствѣ пользуется такъ называемая кровяная или мохнатая тля *(Schizoneura lanigera)*, сосущая на корѣ яблонь и причиняющая крайне разорительныя опустошенія. Извѣстная прежде лишь въ Америкѣ, она была перенесена въ Европу и успѣла уже принести много вреда также и въ Россіи.

Винодѣліе также имѣетъ многочисленныхъ враговъ въ мірѣ насѣкомыхъ [1]). Виноградную лозу повреждаютъ разные *червецы (Dactylopius longispinus, Pulvinaria vitis* и др.), *жуки*, напр. *скосарь (Otiorhynchus asphaltinus)*, *турецкій слоникъ (Otiorhynchus turca)* и мн. др., гусеницы разныхъ *бабочекъ (Conchylis ambiguella, Eudemis botrana* и проч.; но самымъ лютымъ врагомъ винодѣлія является *виноградная филлоксера (Phylloxera vastatrix)*: ея безкрылыя поколѣнія, живущія на корняхъ, причиняютъ на нихъ болѣзненныя вздутія, и это заболѣваніе корней влечетъ за собою гибель всего растенія.✓

Въ лѣсоводствѣ [2]) вредятъ весьма многія насѣкомыя. Такъ, гусеницы многихъ чешуекрылыхъ (особенно изъ семействъ *Lasiocampidae, Liparidae, Notodontidae, Noctuidae, Tortricidae)* объѣдаютъ листву или хвою иногда до такой степени, что оголяютъ цѣлые лѣса, такъ что вредъ отъ нихъ достигаетъ размѣровъ настоящаго государственнаго бѣдствія. Особенно печальною извѣстностью пользуются въ этомъ отношеніи *сосновый шелкопрядъ (Gastropacha pini), монашенка (Ocneria monacha), непарный шелкопрядъ (Ocneria dispar), сосновая совка (Panolis piniperda), сосновая пяденица (Bupalus piniarius)* и нѣкоторые другіе виды. Между жуками также много крайне вредныхъ въ лѣсоводствѣ насѣкомыхъ;

---

[1]) С. Мокржецкій. Списокъ насѣкомыхъ и другихъ безпозвоночныхъ, найденныхъ на виноградной лозѣ въ Европ. Россіи и на Кавказѣ. СПБ. 1903 (Изд. Д-та Земледѣлія). V. Mayet. Les insectes de la vigne. Montpellier et Paris 1890.

[2]). Ratzeburg. Die Forstinsekten. 3 Bände. Berlin 1839—1844. Ratzeburg. Die Ichneumonen der Forstinsekten. 3. Bände. Berlin. 1844—1852. Ratzeburg. Die Waldverderber und ihre Feinde. 1 Aufl. Berlin. 1841, 7 изданіе, переработанное Юдейхомъ. Berlin 1876. Ratzeburg. Die Waldverderbniss. 2 Bd. Berlin. 1866—68. Симашко. Энтомолог. изслѣдованія въ приложеніи къ лѣсоводству въ СПБ. губерніи. Естественно, истор. изслѣдованія СПБ. губерніи, томъ I. СПБ. 1864. Nördlinger. Lebensweise von Forstkerfen. Stuttg. 1880. Döbner. Handbuch der Zoologie. 2. Bde. Aschaffenburg. 1862 Altum. Forstzoologie. 3. Bde. 2 Aufl. 1880—1882. Berlin. Taschenberg. Forstwirthschaftliche Insektenkunde. Leipzig. 1874. Binzer. Schädliche und nützliche Forstinsekten. Berlin. 1880. Шевыревъ. Вредныя насѣкомыя степныхъ лѣсничествъ. СПБ. 1893. Judeich. und Nitsche. Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Wien. 1885—1896. Самое лучшее и полное руководство по лѣсной энтомологіи. Eckstein. Forstliche Zoologie Berlin, 1897. I. Boas. Dansk Forstzoologi. Kopenhagen 1896—98. O. Nüsslin. Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin 1905.

такъ, *майскій жукъ (Melolontha)* въ стадіи личинки жестоко объѣдаетъ корни молодыхъ деревецъ, а въ стадіи imago—листву; *слоники* и *короѣды* сильно повреждаютъ кору и отчасти древесину; *усачи (Cerambycidae)*, *златки (Buprestidae)*—также живутъ подъ корою и въ древесинѣ; жуки листоѣды *(Chrysomelidae)* объѣдаютъ листву и т. д. Изъ *перепончатокрылыхъ* особенно вредны для лѣсовъ *пилильщики (Tentredinidae)*, ли-

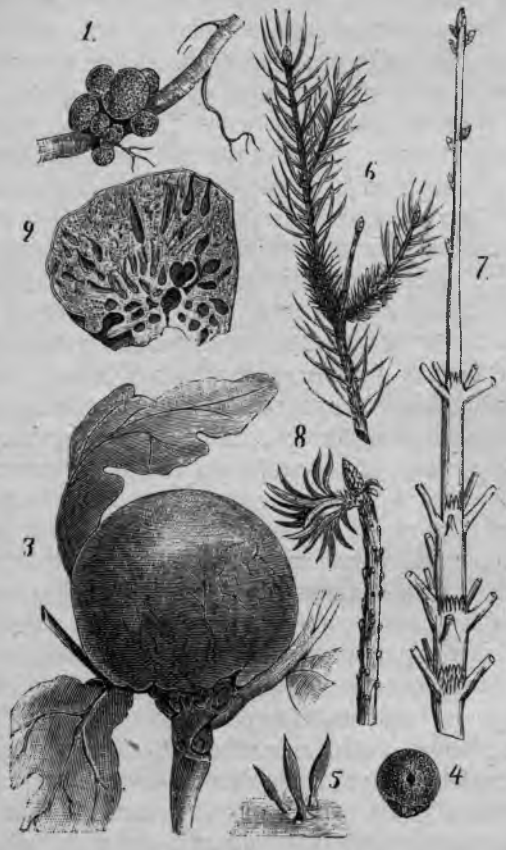


Рис. 273. *1* галлы *Biorhiza pallida (aptera)* на корнѣ дуба, *2* разрѣзъ большаго яблокообразнаго галла *Biorhiza pallida*, *3* этотъ галлъ на концѣ вѣтки, *4* галлъ съ дырочкою, черезъ которую вышло вылупившееся изъ куколки насѣкомое, *5* галлы *Phytoptus* (клещика изъ *Acaridae)* на поверхности листа липы, *6* вѣточка ели съ щеточными побѣгами, *7* вершинная часть ели, объѣденная *монашенкою:* внизу укороченіе прироста, вверху приростъ нормальный; *8* розеточный побѣгъ сосны. По Юдейху и Нитче.

чинки которыхъ (напр. рода *Lophyrus)* оголяютъ деревья иногда такъ же, какъ гусеницы бабочекъ. Другіе отряды насѣкомыхъ менѣе важны въ лѣсоводствѣ. Лѣсоводы различаютъ насѣкомыхъ, вредящихъ въ физіологическомъ отношеніи, т. е. ставящихъ въ опасность здоровье и жизнь дерева *(монашенка*, большинство *короѣдовъ*, *пилильщики* и проч.), и насѣкомыхъ, вредящихъ технически, т. е. уменьшающихъ или

уничтожающихъ пригодность лѣсного товара: такъ, жуки-*точилы (Lymexylonidae, Anobiidae)* протачиваютъ ходы въ мертвой древесинѣ и дѣлаютъ ее негодною для построекъ и подѣлокъ; гусеницы нѣкоторыхъ листовертокъ (родъ *Retinia*), выѣдая верхушечные побѣги сосенъ, уродуютъ ихъ ростъ и сильно уменьшаютъ цѣнность стволовъ и т. д. Кромѣ того, лѣсоводы различаютъ между вредными насѣкомыми враговъ лѣсныхъ культуръ (посѣвовъ, посадокъ, питомниковъ) и враговъ лѣсныхъ насажденій (лѣсовъ или рощъ, состоящихъ изъ взрослыхъ деревьевъ). Какъ примѣры враговъ лѣсныхъ культуръ, можно назвать личинку *майскаго жука*, о вредѣ которой упомянуто уже выше, или слоника *Hylobius abietis*, который жестоко объѣдаетъ кору молодыхъ сосенокъ. Послѣдствія вреда лѣсныхъ насѣкомыхъ выражаются иногда для лѣсовода (если деревья остаются живыми) особыми неправильностями роста. Замѣчательны, напр., такъ называемые щеточные побѣги (рис. 273,[6]) съ очень короткими и жесткими иглами, возникающіе на ели напр. послѣ нашествія *монашенки*. У сосны образуются въ подобныхъ случаяхъ такъ называемые розеточные побѣги (рис. 273,[8]), т. е. такіе, которые чрезвычайно коротки и несутъ пучекъ широкихъ и короткихъ иглъ. Если надъ какою-либо частью растенія уничтожается много почекъ или побѣговъ, то ниже лежащія части бываютъ слишкомъ богаты сокомъ и развиваютъ ненормально много побѣговъ, или же хвоя, листья и т. п. бываютъ ненормально велики. На соснѣ, если она теряетъ слишкомъ много хвои, развиваются такъ называемые влагалищные побѣги, возникающіе изъ почекъ, которыя находятся между двумя иглами въ ихъ влагалищѣ и нормальнымъ образомъ остаются въ покоющемся состояніи. Важнымъ въ лѣсоводствѣ общимъ послѣдствіемъ вреда отъ насѣкомыхъ является уменьшеніе прироста въ длину и въ толщину. Послѣ того года, когда дерево потерпѣло сильное поврежденіе, оно можетъ давать нѣсколько лѣтъ подрядъ ненормально малый приростъ въ длину, и нормальный приростъ возстановляется лишь постепенно (рис. 273,[7]). Точно такъ же годичныя кольца послѣ сильнаго поврежденія могутъ быть въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ ненормально тонки, а черезъ то и ежегодный приростъ уменьшается (рис. 274). Уменьшеніе прироста, конечно, весьма важно въ экономическомъ отношеніи, такъ какъ планъ хозяйства разсчитываетъ на извѣстный средній приростъ и если этотъ разсчетъ неблагопріятно нарушается, то хозяйство несетъ убытокъ.

Что касается до насѣкомыхъ, вредящихъ комнатнымъ и оранжерейнымъ растеніямъ [1]), то это по преимуществу тли *(Aphidae)* и червецы *(Coccidae)*. Особенно часты нѣкоторые *червецы*. Такъ, на нижней сторонѣ листьевъ разныхъ тепличныхъ растеній *(Dracaena, Musa, Coffea)* сосетъ оранжевый съ бѣлою пыльцею *Pseudococcus longispinus (Coccus adonidum)*, на вѣтвяхъ и листьяхъ померанца, олеандра, мирты,

[1]) Ср. Э. Регель. Содержаніе и воспитаніе растеній въ комнатахъ. Изд. 4. Ч. I. СПБ. 1877, стр. 325—341. Bouché. Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen Garteninsekten. Berlin. 1833. Theobald—сочиненіе, указанное на стр. 254.

лавра и проч.—бурый *Lecanium hesperidum*; особенно часто встрѣчается на олеандрѣ *Aspidiotus hederae* (*nerii*), въ видѣ желтоватыхъ восковыхъ щитковъ и проч.

Въ виду особой экономической важности, какую представляютъ собою насѣкомыя, вредящія культурнымъ растеніямъ, не лишнее будетъ разсмотрѣть нѣсколько подробнѣе общія условія изъ жизни, ихъ вредоноснаго дѣйствія и мѣры борьбы съ ними.

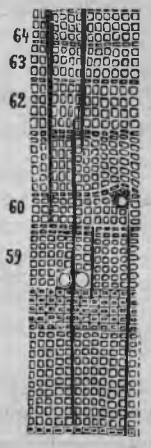


Рис. 274. Часть поперечнаго разрѣза черезъ стволъ сосны, которая въ 1858 г. была объѣдена гусеницами до гола: годичныя кольца 1859—1864 годовъ вышли весьма узки. По Юдейху и Нитче.

Прежде всего, необходимо отмѣтить, что насѣкомыя вредятъ хозяйственнымъ растеніямъ въ чувствительномъ для человѣка размѣрѣ лишь тогда, когда эти насѣкомыя особенно сильно размножатся. Большая часть вредныхъ насѣкомыхъ принадлежитъ къ видамъ, наиболѣе обыкновеннымъ въ данной фаунѣ; ихъ можно бываетъ видѣть ежегодно, но очень часто они на практикѣ безвредны, такъ какъ появляются не въ большомъ количествѣ и не могутъ оказать сильнаго истребительнаго вліянія. Лишь время отъ времени вредныхъ насѣкомыхъ вдругъ оказывается такъ много въ данной мѣстности, что растенія, а съ ними и хозяйственные интересы человѣка сильно страдаютъ. Спрашивается: какія же условія ведутъ къ массовому появленію вредныхъ насѣкомыхъ?

Первая мысль, которая приходитъ въ голову для отвѣта на этотъ вопросъ, это та, что появленіе необыкновенныхъ массъ насѣкомыхъ можетъ зависѣть отъ вторженія ихъ извнѣ, напр. отъ прилета насѣкомыхъ изъ другихъ странъ. Дѣйствительно, мы знаемъ, что, напримѣръ, *саранча* совершаетъ обширные и далекіе массовые перелеты, несущіе гибель и раззореніе тѣмъ областямъ, которыхъ они коснутся; извѣстны также массовые перелеты нѣкоторыхъ видовъ бабочекъ (*капустница*, *монашенка* и др.), *майскаго жука* и проч. Но, не говоря уже о томъ, что приписывая массовое появленіе насѣкомыхъ перелетамъ ихъ, мы не объясняемъ возникновенія этихъ массъ въ тѣхъ странахъ, откуда онѣ прилетаютъ,—не подлежитъ сомнѣнію, что въ значительномъ большинствѣ случаевъ массы насѣкомыхъ являются не извнѣ, а на самомъ мѣстѣ ихъ обычнаго обитанія, вслѣдствіе чрезмѣрнаго ихъ размноженія.

Дѣйствительно, если всмотрѣться въ условія культуры хозяйственныхъ растеній (включая сюда и лѣса, въ которыхъ ведется хозяйство), то нельзя не замѣтить, что нерѣдко сама культура создаетъ условія для массоваго размноженія насѣкомыхъ. Надо принять во вниманіе, что среди вредныхъ насѣкомыхъ весьма многія одноядны, т. е. питаются только одною какою-нибудь породою растеній; другія питаются нѣсколькими—двумя, тремя—родственными по-

родами, и лишь сравнительно немногія—многоядны. Такъ, *хлѣбный жукъ (Anisoplia austriaca)* вредитъ только хлѣбнымъ злакамъ (рожь, пшеница, ячмень); чрезвычайно вредный *короѣдъ типографъ* (*Ips typographus*) живетъ почти только на ели; гусеницы весьма вредной *сосновой совки* (*Panolis piniperda*) кормятся почти исключительно хвоею сосны. Итакъ, если, напримѣръ, обширныя пространства земли изъ года въ годъ засѣиваются хлѣбными злаками, то тѣмъ самымъ создаются условія для массоваго размноженія *хлѣбнаго жука*, что и случается очень часто на югѣ Россіи; если лѣсное насажденіе по составу и возрасту своему однообразно, то въ немъ извѣстные виды *короѣдовъ* и другихъ насѣкомыхъ находятъ благопріятныя условія для своего развитія.

Что именно однообразіе лѣсныхъ насажденій болѣе, чѣмъ какія-либо другія причины, способствуетъ размноженію вредныхъ лѣсныхъ насѣкомыхъ, доказывается тѣмъ фактомъ, что и въ природныхъ, вовсе не культивируемыхъ лѣсахъ, если составъ ихъ однороденъ, насѣкомыя могутъ производить столь же громадныя опустошенія, какъ и въ лѣсахъ искусственныхъ. Русскіе сѣверные и сѣверовосточные лѣса въ этомъ отношеніи представляютъ, по мѣткому выраженію Юдейха, „почти неистощимый пищевой источникъ для размноженія вредныхъ насѣкомыхъ“.

Итакъ, обиліе пищевого матеріала, создаваемое культурою хозяйственныхъ растеній, само по себѣ можетъ служить причиною массоваго размноженія насѣкомыхъ. Однако, массовыя появленія вредныхъ насѣкомыхъ происходятъ не изъ года въ годъ, а съ извѣстными промежутками. Замѣчено, что размножившееся вредное насѣкомое вредитъ обыкновенно въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ (напр. гусеницы нѣкоторыхъ лѣсныхъ и садовыхъ бабочекъ въ продолженіе 3—5 лѣтъ), а затѣмъ вредъ прекращается, вслѣдствіе сильнаго уменьшенія числа индивидовъ вредящей породы. У нѣкоторыхъ насѣкомыхъ подмѣчена явственная періодичность ихъ появленія. Періодичность эта отчасти зависитъ отъ сроковъ развитія даннаго насѣкомаго (напр. *майскій жукъ* въ средней Европѣ появляется періодически черезъ каждые 4 года, въ такъ называемые лётные годы), частію же она зависитъ отъ другихъ причинъ,—а именно отъ вліянія условій, ограничивающихъ размноженіе даннаго вида.

Изъ естественныхъ условій, ограничивающихъ вредъ насѣкомыхъ, слѣдуетъ упомянуть прежде всего о температурныхъ и вообще метеорологическихъ условіяхъ. Теплое и сухое лѣто благопріятствуетъ размноженію насѣкомыхъ, а сырое и холодное, напротивъ, мѣшаетъ ему. Въ особенности губительны для насѣкомыхъ рѣзкія смѣны теплой погоды холодною, напр., въ весеннее и осеннее время: множество гусеницъ, особенно если онѣ не покрыты волосами (напр. *Panolis piniperda*), гибнутъ отъ такихъ перемѣнъ.

Кромѣ этихъ условій слѣдуетъ еще указать на болѣзни насѣкомыхъ, происходящія отъ развитія въ ихъ тѣлѣ паразитныхъ грибковъ, а также на дѣятельность различныхъ насѣкомоядныхъ животныхъ и паразитовъ изъ числа *наѣздниковъ* и *тахинъ*.

Что касается грибковъ и разныхъ микробовъ, производящихъ болѣзни насѣкомыхъ [1]), то они очень значительно сокращаютъ численность этихъ вредителей. Для примѣра дѣйствія болѣзнетворныхъ грибковъ на насѣкомыхъ, опишемъ вкратцѣ одну изъ извѣстнѣйшихъ болѣзней этого рода, а именно мюскардину шелковичнаго „червя“ *(Bombyx mori)*. На тѣлѣ гусеницы, убитой грибкомъ *Botrytis Bassiana* (изъ группы *Pyrenomycetes*), выростаютъ развѣтвленныя безцвѣтныя нити, несущія на своихъ развѣтвленіяхъ кругловатыя споры (гонидіи). Если такая спора какъ-нибудь попадаетъ на тѣло здоровой гусеницы, то начинаетъ прорастать, образуя нить, которая проникаетъ сквозь. кожу и разростается, развѣтвляясь, въ мускулахъ и въ жировомъ тѣлѣ. На этихъ развѣтвленіяхъ образуются цилиндрическія гонидіи (споры), которыя затѣмъ отрываются и плаваютъ въ крови гусеницы. Здѣсь онѣ развиваютъ на себѣ новыя, вторичныя цилиндрическія гонидіи, которыя, отдѣлившись, образуютъ на себѣ новое поколѣніе цилиндрическихъ гонидій, а эти послѣднія начинаютъ прорастать, образуя нити грибницы, причемъ гусеница умираетъ, сдѣлавшись мягкою. Снаружи эта болѣзнь выражается бурыми пятнами на кожѣ, которыя являются на восьмой или девятый день послѣ зараженія; гусеницы перестаютъ ѣсть, дѣлаются неподвижны и умираютъ въ теченіе двухъ недѣль по зараженіи. Мертвая гусеница снова твердѣетъ подъ вліяніемъ развитія грибницы, наполняющей все тѣло, кромѣ полости пищеварительнаго канала, и, если трупъ лежитъ въ сыромъ мѣстѣ, то грибница выростаетъ сквозь кожу наружу и производитъ кругловатыя гонидіи, съ которыхъ мы начали. Мюскардина свойствена не одному *Bombyx mori*, а убиваетъ различныхъ гусеницъ, въ томъ числѣ и вреднаго для лѣсовъ *сосноваго шелкопряда (Gastropacha pini)*. Болѣзнь эта особенно свирѣпствовала въ шелковичныхъ культурахъ Франціи въ первой половинѣ XIX столѣтія, но теперь почти не трогаетъ шелковичнаго червя и замѣнилась для него другою болѣзнью—пебриною, которая обусловливается особыми мельчайшими животными паразитами — микроспородіями *(Nosema bombycis)*. Весьма губительно дѣйствуютъ на насѣкомыхъ грибки изъ группы *Entomophthoreae*. Если гонидіи ихъ попадаютъ на кожу гусеницы, то проростаютъ и быстро разрушаютъ все тѣло ихъ; послѣ смерти гусеницы, которая сохраняетъ все время здоровый видъ, лишь дѣлаясь лѣнивою и затѣмъ неподвижною,— грибница часто пробивается сквозь кожу наружу, производя гонидіи и покрывая плѣсенью все ихъ тѣло. Иногда грибница наружу не проростаетъ, а образуетъ внутри сморщеннаго трупа гусеницы особыя, такъ называемыя „долговременныя“ споры. Изъ *Entomophthoreae* замѣчательна, напр., *Entomophthora aulicae*, убивающая, между прочимъ, гусеницъ *Panolis piniperda*, Нерѣдко происходятъ у вредныхъ насѣкомыхъ цѣлыя эпидеміи, причиняемыя грибками, и, при легкости зараженія ими, размно-

[1]) Красильщикъ. О грибныхъ болѣзняхъ у насѣкомыхъ. Записки Новоросс. Общ. Естествоиспытателей, 1886. Judeich u. Nitsche. Lehrb. d. mitteleurop. Forstinsektenkunde, 1 Abth. Wien. 1885, pp. 164—181. IV. Abth. Wien. 1895. pp. 1280—1286. Tubeuf. Krankheiten der Nonne. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. 1892. Giard. L'Isaria densa.

женіе насѣкомыхъ сильно уменьшается. Извѣстны также *бактеріи* и другіе микроорганизмы, производящіе эпидемическія заболѣванія у насѣкомыхъ.

Весьма значительно сокращается число насѣкомыхъ вслѣдствіе охоты за ними насѣкомоядныхъ животныхъ. Выдающуюся роль играютъ здѣсь нѣкоторыя *млекопитающія*, *птицы* и хищныя *суставчатыя; амфибіи* (напр., *лягушки*, *жабы*) и *пресмыкающіяся (ящерицы)* также истребляютъ насѣкомыхъ, но въ гораздо менѣе значительныхъ размѣрахъ. Изъ млекопитающихъ на первомъ планѣ слѣдуетъ поставить *насѣкомоядныхъ (Insectivora)* и *рукокрылыхъ (Chiroptera)*. Изъ насѣкомоядныхъ важнѣе всѣхъ *кротъ (Talpa europaea)*, который, роясь въ землѣ, пожираетъ множество личинокъ вредныхъ насѣкомыхъ. Подобный же образъ жизни ведетъ *обыкновенная землеройка (Sorex vulgaris)*. *Рукокрылыя* или *летучія мыши* важны истребленіемъ *ночныхъ бабочекъ*, къ числу которыхъ относятся разные вредные *шелкопряды*, *монашенка*, *совки* и др. Изъ прочихъ млекопитающихъ можно назвать еще *свиней (Sus scrofa)*, какъ дикихъ (кабанъ), такъ и домашнихъ, истребляющихъ довольно много насѣкомыхъ, которыхъ онѣ находятъ, роя землю рыломъ. *Птицы* еще важнѣе млекопитающихъ. Въ лѣсоводствѣ всѣхъ полезнѣе изъ нихъ—*кукушка (Cuculus canorus)*, какъ птица исключительно насѣкомоядная и при томъ весьма прожорливая и охотно поѣдающая даже волосатыхъ гусеницъ, которыми брезгаютъ большинство птицъ. Извѣстную, хотя обыкновенно преувеличиваемую пользу приносятъ также *дятлы*, какъ птицы, питающіяся насѣкомыми, вредными въ лѣсоводствѣ, напр., личинками *усачей*, *короѣдовъ* и проч., которыхъ дятелъ добываетъ изъ-подъ коры деревьевъ. Изъ *длиннокрылыхъ (Macrochires)* слѣдуетъ упомянуть о *козодоѣ (Caprimulgus europaeus)*, который летаетъ ночью и пожираетъ множество ночныхъ бабочекъ. Изъ отряда *воробьиныхъ (Passeres)* весьма многія оказываютъ значительную пользу лѣсамъ. Сюда принадлежатъ, напр., *пищуха (Certhia familiaris)*, лазящая по деревьямъ круглый годъ и поѣдающая яички, личинокъ и куколокъ насѣкомыхъ, *иволга (Oriolus galbula)*, пожирающая вредныхъ гусеницъ, даже волосатыхъ; многія *славки (Sylviidae)* также усердно истребляютъ насѣкомыхъ, напр., мелкихъ гусеницъ; большую пользу приносятъ поѣданіемъ личинокъ насѣкомыхъ *скворцы (Sturnus vulgaris)*, *грачи (Frugilegus segetum)*. Въ лѣсахъ и садахъ весьма полезны *синицы (Paridae)*, которыя во всѣ времена года дѣятельно обыскиваютъ вѣтви, щели коры и проч. и уничтожаютъ громадныя количества яичекъ и вообще насѣкомыхъ въ разныхъ стадіяхъ развитія. *Корольки (Regulus)*, *трясогузки (Motacilla)*, *дрозды (Turdus)*, *поползни (Sitta)* и многія другія птицы также способствуютъ истребленію насѣкомыхъ [1]).

Bulletin scientif. de la France et de la Belgique, T. 24. Paris 1893. Krasilschtschik. Graphitose et septicemie chez les insectes. Mém. Société zool. France. 1893. Eckstein. Untersuchungen über die in Raupen vorkommenden Bakterien. Zeitschr f. Forst-und. Jagdwesen. XXVI. 1894. См. также литературныя указанія въ слѣдующей главѣ.

[1]) Вопросъ о пользѣ и вредѣ птицъ въ сельскомъ и лѣсномъ хозяйствѣ возбуждалъ много споровъ и имѣетъ обширную литературу. Очень много спорили и спорятъ,

Что касается хищныхъ *суставчатыхъ* животныхъ, то изъ нихъ многія являются дѣятельными истребителями вредныхъ насѣкомыхъ. Если оставить въ сторонѣ *губоногихъ многоножекъ (Chilopoda)*, изъ коихъ нѣкоторыя *(Lithobius)* по хищности своей не безполезны въ хозяйствѣ, то слѣдуетъ упомянуть о *паукахъ (Arachnoidea)* и о *хищныхъ насѣкомыхъ*. *Пауки* охотятся за весьма различными вредными насѣкомыми; въ особенности много истребляется ими различныхъ *тлей* въ крылатомъ состояніи. Изъ хищныхъ насѣкомыхъ особенно полезны многіе *жуки*. Такъ, изъ семейства *жужжелицъ красотѣлы (Calosoma sycophanta, inquisitor* и др.) пожираютъ множество вредныхъ гусеницъ; мелкіе виды изъ семействъ *Staphylinidae (Homalota, Homalium*, etc.), *Colydiidae, Nitidulidae* etc., живущіе подъ корою деревьевъ, истребляютъ *короѣдовъ;* красивый пестрый *Clerus formicarius*, личинка котораго живетъ подъ корою, поѣдаетъ различныхъ вредныхъ насѣкомыхъ; *божьи коровки (Coccinellidae)* истребляютъ тлей и т. д. Другіе отряды насѣкомыхъ имѣютъ менѣе значенія въ этомъ смыслѣ. Изъ прямокрылыхъ можно указать на *стрекозъ (Libellulidae)*, какъ на весьма энергичныхъ хищниковъ, которые ловятъ различныхъ насѣкомыхъ на лету. Изъ сѣтчатокрылыхъ *Rhaphidia (верблюдка)* истребляетъ *короѣдовъ* (личинка ея живетъ подъ корою), а *Chrysopa (золотоглазка)* пожираетъ *тлей*. Между перепончатокрылыми *муравьи* и нѣкоторыя *осы* истребляютъ различныхъ личинокъ и взрослыхъ насѣкомыхъ. Между *двукрылыми* личинки *Syrphus* извѣстны, какъ энергичные истребители тлей, а нѣкоторыя хищныя мухи изъ семейства *Asilidae* поѣдаютъ всевозможныхъ насѣкомыхъ. Есть и хищные *клопы*, которые нападаютъ на другихъ насѣкомыхъ и высасываютъ кровь изъ нихъ *(Harpactor, Reduvius)*.

Но неизмѣримо болѣе значенія, чѣмъ всѣ эти хищники, имѣютъ нѣкоторые паразитные виды насѣкомыхъ, а именно *наѣздники* и *тахины*. *Наѣздники* принадлежатъ къ *перепончатокрылымъ* насѣкомымъ *(Hymenoptera)*; подъ этимъ именемъ разумѣется цѣлый рядъ семействъ (*Ichneumonidae, Braconidae, Evaniidae, Proctotrypidae, Chalcididae* и др)., заключающихъ въ себѣ множество видовъ. Вся эта громадная масса стройныхъ, проворныхъ насѣкомыхъ паразитируетъ въ другихъ суставчатыхъ животныхъ, а именно, чаще всего, въ насѣкомыхъ же. Наѣздники откладываютъ свои яйца обыкновенно въ личинокъ или куколокъ различныхъ видовъ, или приклеиваютъ ихъ на кожу своей жертвы, или

напр., о значеніи дятловъ, какъ полезныхъ птицъ. Единственный вѣрный путь къ рѣшенію этого вопроса—изслѣдованіе содержимаго возможно большаго числа желудковъ птицъ, чтобы вывести опредѣленное заключеніе о томъ, чѣмъ онѣ питаются въ разныя времена года и въ разныхъ мѣстностяхъ. См. И. Шевыревъ. Насѣкомоядныя птицы и облѣсеніе степей. Сельское Хозяйство и Лѣсоводство, 1892 г.; А. Соболевъ. Дятлы и ихъ роль въ хозяйствѣ русскихъ лѣсовъ. Извѣстія С.ПБ. Лѣсного Института за 1898 г.; Д. Померанцевъ и Шевыревъ. Значеніе насѣкомоядныхъ птицъ въ лѣсу и степи. Труды по опытному лѣсному дѣлу въ Россіи, вып. 24, С.ПБ. 1910. G. Rörig. Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel. Arbeiten der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft d. Kais. Gesundheitsamtes, Bd. 4, Berlin 1903.

кладутъ яйцо вблизи ея. Нѣкоторые мелкіе наѣздники кладутъ свои яички въ яйца другихъ насѣкомыхъ, чѣмъ убиваютъ ихъ въ зародышѣ. Изрѣдка лишь наѣздники паразитируютъ во взрослыхъ насѣкомыхъ. При своей многочисленности и подвижности, наѣздники являются чрезвычайно полезными истребителями вредныхъ насѣкомыхъ, которыхъ они уничтожаютъ въ громадномъ количествѣ. Мнѣніе, высказанное Ратцебургомъ, будто бы они нападаютъ преимущественно на больныхъ насѣкомыхъ, не имѣетъ никакого основанія; напротивъ, всѣ прямыя наблюденія доказываютъ, что, напр., гусеницы, поражаемыя наѣздниками, бываютъ вполнѣ нормальны и здоровы. Подобное же значеніе имѣютъ паразитныя *мухи-тахины*. Онѣ откладываютъ своихъ личинокъ или яйца въ тѣло или на тѣло другихъ насѣкомыхъ, чаще всего—личинокъ и преимущественно гусеницъ бабочекъ. О нихъ Ратцебургъ также говоритъ, что онѣ нападаютъ лишь на совершенно больныхъ насѣкомыхъ, но это ничѣмъ не доказано.

Всѣ только-что описанные факторы, а въ особенности дѣятельность паразитныхъ грибковъ, микробовъ, наѣздниковъ и тахинъ, приводятъ къ тому, что вредныя насѣкомыя могутъ размножаться лишь медленно, такъ какъ постоянно громадное число ихъ не достигаетъ конца своего развитія или прямо уничтожается разными вліяніями. Даже въ случаяхъ массоваго появленія какой-либо вредной породы насѣкомыхъ численность ея въ сравнительно недолгое время сильно сокращается, такъ-какъ паразиты, находя для себя необыкновенно обильную пищу, сами размножаются во множествѣ и губятъ размножившуюся вредную породу. Спеціалисты давно замѣтили, что исключительно сильное размноженіе вредныхъ насѣкомыхъ длится всегда извѣстный періодъ, къ концу котораго сильно увеличивается число наѣздниковъ и другихъ паразитныхъ и хищныхъ насѣкомыхъ, а затѣмъ наступаетъ время покоя, и данное вредное насѣкомое можетъ сдѣлаться даже рѣдкимъ на болѣе или менѣе продолжительный срокъ. Такъ, напр., для *монашенки* указывалось, что сильное размноженіе ея длится около трехъ лѣтъ; особенно значительны опустошенія, производимыя ею, на второй годъ, а на третій множество гусеницъ заболѣваетъ и умираетъ отъ различныхъ паразитовъ, такъ-что въ слѣдующее лѣто ихъ бываетъ уже несравненно меньше. По новымъ изслѣдованіямъ оказывается, что вредоносный періодъ монашенки длится различное число лѣтъ.

Когда паразиты истребятъ чрезмѣрно размножившихся насѣкомыхъ, эти послѣднія на время становятся рѣдкими; вслѣдствіе этого падаетъ въ свою очередь, число паразитовъ, такъ какъ они, размножившись въ предыдущіе годы, не находятъ себѣ достаточнаго обилія пищи. Такимъ образомъ поддерживается въ природѣ равновѣсіе.

Итакъ, массовое размноженіе насѣкомыхъ, происходящее отъ обилія пищи или отъ другихъ (часто неизвѣстныхъ намъ) причинъ, сдерживается въ извѣстныхъ границахъ самою природою. Съ другой стороны сама природа иногда постепенно подготовляетъ массовое появленіе насѣкомымъ, какъ это можно видѣть напр. по отношенію къ лѣснымъ

насѣкомымъ. Какъ бы ни былъ здоровъ и крѣпокъ лѣсъ, въ немъ, особенно если онъ однообразенъ по составу породъ и возрасту,—всегда плодится извѣстное количество насѣкомыхъ, могущихъ сдѣлаться, при сильномъ ихъ размноженіи, вредными. Дерево старѣется и умираетъ весьма постепенно: у него усыхаютъ сперва нижніе сучья и постепенно процессъ ослабленія подвигается выше и выше, дальше и дальше. Тутъ то, въ этихъ ослабленныхъ частяхъ въ общемъ здороваго и сильнаго еще дерева, находятъ себѣ пріютъ разныя насѣкомыя *(слоники, короѣды, усачи)*, которыя не могутъ одолѣть вполнѣ здоровыхъ, полносочныхъ частей растенія и потому въ здоровомъ лѣсу не размножаются сильно, не находя себѣ достаточно пищи. По мѣрѣ того, какъ лѣсъ растетъ и старѣется, число этихъ насѣкомыхъ въ немъ все возрастаетъ,—и если теперь большое число деревьевъ внезапно заболѣетъ отъ паразитныхъ грибковъ, или если буря обломаетъ много сучьевъ и повалитъ много стволовъ, или, напр., лѣсъ будетъ ослабленъ лѣснымъ пожаромъ и т. п., то вслѣдствіе внезапно оказавшагося множества подходящаго пищеваго матеріала вышеупомянутыя насѣкомыя быстро размножатся громадными массами. Надо, слѣдовательно, имѣть въ виду, что насѣкомыя, *хронически* поѣдающія растенія, не принося долгое время замѣтнаго вреда, могутъ подготовить почти внезапное, *острое* проявленіе своей истребительной дѣятельности. При томъ надо замѣтить, что иногда вредъ однихъ насѣкомыхъ подготовляется другими насѣкомыми, которыя ослабляютъ растенія и дѣлаютъ ихъ доступными нападенію новыхъ враговъ. Поэтому надо различать вредъ *вторичный* отъ *первичнаго* вреда. Хорошимъ примѣромъ первичнаго вреда является объѣданіе листвы и хвои деревьевъ *гусеницами бабочекъ*; типичнымъ примѣромъ вторичнаго вреда можетъ служить вредъ отъ *короѣдовъ*, которые нападаютъ на лѣсъ, уже ослабленный гусеницами, и губятъ деревья окончательно.

Само собою разумѣется, что *степень* вреда, причиняемаго насѣкомыми, бываетъ различна, смотря по разнымъ условіямъ. Все, что ослабляетъ растенія (дурное свойство почвы, засухи, болѣзни и проч.),—большею частію благопріятствуетъ вреднымъ насѣкомымъ; все, что способствуетъ размноженію насѣкомыхъ, увеличиваетъ ихъ истребительное дѣйствіе. Иногда вредное насѣкомое, перевезенное въ другую часть свѣта, становится особенно губительно для растеній, соотвѣтствующихъ тѣмъ, на которыхъ оно жило у себя не родинѣ, на причиняя имъ большаго вреда. Такъ, знаменитая *виноградная филлоксера* страшно губитъ европейскую лозу, будучи не опасна для своей родной американской лозы. Это можно объяснить отсутствіемъ приспособленія (путемъ естественнаго подбора) растеній къ врагу, чуждому данной фаунѣ и флорѣ. Нѣмецкіе авторитеты по прикладной энтомологіи раздѣляютъ насѣкомыхъ по степени ихъ вреда на три категоріи: незамѣтно вредныхъ, замѣтно вредныхъ и весьма вредныхъ. *Незамѣтно вредными* называются такія насѣкомыя, которыя причиняютъ лишь весьма незначительныя поврежденія (напр., большинство *орѣхотворокъ*), или же, вслѣдствіе своей рѣдкости (малочисленности), повреждаютъ лишь немногіе экземпляры растеній.

Замѣтно вредными называются такіе виды, которые или не размножаются слишкомъ сильно и не производятъ обширныхъ опустошеній, или же вообще не могутъ нанести растеніямъ смертельнаго вреда, хотя и нарушаютъ ихъ здоровье, правильность роста и проч. Таковы, напр., гусеницы многихъ *дневныхъ бабочекъ (Vanessa antiopa* и др.), гусеница *Retinia buoliana*, выѣдающая молодые побѣги сосенокъ, многіе водящіеся на лиственныхъ деревьяхъ *слоники (Phyllobius, Strophosomus)* и др. Наконецъ, весьма вредными считаются тѣ виды, которые всегда бываютъ опасны для здоровья и даже самой жизни растеній, напр., *филлоксера*, *гессенская муха*, *монашенка*, *сосновый шелкопрядъ*, большинство *короѣдовъ* и проч. Эта классификація, разумѣется, весьма искусственная и не всегда приложимая, имѣетъ то значеніе, что она оттѣняетъ степень вредности различныхъ видовъ насѣкомыхъ. Мы видѣли, однако, что степень вреда опредѣляется и общими внѣшними условіями (погода, почва и пр.), такъ что одинъ и тотъ же видъ насѣкомаго, смотря по этимъ условіямъ, окажется то болѣе, то менѣе вреднымъ. Этого мало: степень вреда одного и того же насѣкомаго различна, смотря по тому, въ какой стадіи своего развитія оно является вредителемъ: всего вреднѣе насѣкомое, конечно, въ стадіи личинки, когда оно отличается наибольшею прожорливостью. Далѣе, важно, какимъ частямъ растенія вредитъ насѣкомое: чрезвычайно губительнымъ является, конечно, поврежденіе корней и стебля или ствола (древесины, сердцевины); поврежденіе листвы имѣетъ обыкновенно уже меньшее значеніе дли жизни растенія, а поврежденіе цвѣтовъ и плодовъ—еще меньшее. Притомъ различныя породы растеній не одинаково страдаютъ отъ нападенія насѣкомыхъ: однѣ породы оказываются выносливѣе другихъ. Такъ, если взять примѣръ изъ области лѣсоводства, то лиственныя деревья оказываются гораздо выносливѣе хвойныхъ, обладая большею воспроизводительною силой. Лиственное дерево можетъ потерять всю листву, быть совершенно оголено,—и въ то же лѣто одѣнется новою листвою, такъ что вредъ выразится лишь уменьшеніемъ прироста или отсутствіемъ плодоношенія, между тѣмъ, какъ оголенное хвойное дерево обыкновенно умираетъ или сильно заболѣваетъ. Изъ хвойныхъ породъ, въ свою очередь, выносливѣе другихъ—лиственница, а чувствительнѣе всѣхъ—ель. Для ели, напр., *монашенка (Ocneria monacha)*—„весьма вредное“ насѣкомое, а для другихъ хвойныхъ породъ—лишь „замѣтно вредное“. Возрастъ деревьевъ также вліяетъ на степень вреда, претерпѣваемаго ими отъ насѣкомыхъ. Какъ слишкомъ старыя, такъ и самыя молодыя деревья болѣе сильно страдаютъ отъ нихъ, чѣмъ деревья средняго возраста. Особенно чувствительны молодыя деревья къ объѣданію ихъ листвы и хвои гусеницами, жуками и т. п.; скорѣе всего молодыя деревца гибнутъ при поврежденіи ихъ корней (напр., личинкою *майскаго жука)*. Само собою разумѣется, далѣе, что общая степень здоровья дерева находится въ прямомъ соотвѣтствіи съ силою его сопротивленія вреднымъ вліяніямъ: поэтому, напр., послѣ пересадки растенія бываютъ особенно подвержены заболѣваніямъ вслѣдствіе нападенія насѣкомыхъ. Немаловажно также, въ

какое время года наносится вредъ растенію: тѣ насѣкомыя, которыя вредятъ хвойнымъ деревьямъ весною, вообще опаснѣе тѣхъ, которыя появляются лѣтомъ, такъ какъ весною растеніе должно въ особенности располагать всѣми своими силами, чтобы возобновить послѣ зимняго сна свой ростъ и производить новые побѣги. Поэтому, напр., *сосновая совка (Panolis piniperda)* въ Германіи считается гораздо вреднѣе *сосновой пяденицы (Bupalus piniarius)*, ибо гусеницы первой нападаютъ весною на молодые побѣги сосны, а гусеницы второй появляются среди лѣта, когда побѣги уже окрѣпли. Для лиственныхъ деревьевъ, напротивъ, потеря листвы весною скорѣе возобновляется, чѣмъ потеря ея лѣтомъ; если листья бываютъ совершенно истреблены весною, то къ серединѣ лѣта деревья вновь одѣваются зеленью, но если потеря листьевъ произошла въ концѣ іюня или въ іюлѣ (напр., отъ *Dasychira pudibunda*), то новой листвы въ данное лѣто уже не будетъ. Послѣднее, впрочемъ, не влечетъ за собою особеннаго вреда, какъ какъ листья успѣли уже сослужить главную часть своей службы весною и въ первую половину лѣта.

Хотя, какъ мы видѣли, сама природа ограничиваетъ размноженіе вредныхъ насѣкомыхъ, тѣмъ не менѣе иногда они, вслѣдствіе разныхъ причинъ, размножаются въ губительныхъ для хозяйства размѣрахъ и наносятъ хозяйству колоссальные убытки. Поэтому человѣкъ не можетъ отнестись пассивно къ массовому размноженія насѣкомыхъ и вынужденъ бываетъ принимать м ѣ р ы для уничтоженія ихъ и для уменьшенія причиняемаго ими вреда. Мѣры эти, которыя будутъ разсмотрѣны въ слѣдующей главѣ, весьма разнообразны; но, каковы бы онѣ ни были, всегда онѣ должны основываться на знаніи о б р а з а ж и з н и даннаго насѣкомаго. Поэтому изученіе жизни насѣкомыхъ чрезвычайно важно не только въ теоретическомъ, но и въ практическомъ отношеніи: безъ него борьба съ вредными насѣкомыми, сама по себѣ не легкая, совершенно невозможна и ведетъ только къ безполезной тратѣ труда и матеріальныхъ средствъ.

ГЛАВА XI.

Борьба съ вредными въ сельскомъ и лѣсномъ хозяйствѣ насѣкомыми [1]).

Мѣры борьбы съ вредителями хозяйства обыкновенно принято дѣлить на предупредительныя, имѣющія цѣлью предупреждать массовое размноженіе или появленіе вредныхъ насѣкомыхъ и истребительныя, или собственно активную борьбу съ ними. Однако въ виду крайней условности подобнаго рода дѣленія и невозможности послѣдовательно провести его по всей системѣ мѣропріятій, мы предложимъ здѣсь новую, нѣсколько иную группировку ихъ, раздѣливъ всѣ мѣры борьбы на пять категорій, а именно: 1) культурно-хозяйственныя мѣропріятія, 2) пользованіе естественными врагами вредителей, 3) физико-механическіе методы борьбы, 4) инсектициды или отравы и 5) внутренняя терапія растеній. При этомъ надо замѣтить, что первая, вторая и пятая группы преслѣдуютъ главнымъ образомъ предупредительныя цѣли, въ то время какъ третья и четвертая имѣютъ въ виду по преимуществу истребительныя мѣры борьбы.

I. Культурно-хозяйственныя мѣропріятія.

Крѣпкій, здоровый организмъ лучше слабаго противостоитъ вліянію различныхъ вредныхъ факторовъ,—какъ климатическимъ и метеорологическимъ невзгодамъ, такъ и воздѣйствію другихъ организмовъ,—въ томъ числѣ животныхъ и растительныхъ паразитовъ. Многія насѣкомыя явно предпочитаютъ нападать на ослабленныя или отставшія въ ростѣ растенія, каковы, напр., *короѣды* по отношенію къ древесной растительности или *шведская мушка*—на злакахъ. Поэтому первымъ, основнымъ положеніемъ всякой раціональной культуры должно считаться, съ одной стороны, воспитаніе здоровыхъ, сильныхъ, стойкихъ противъ всякихъ невзгодъ растеній (и животныхъ), съ другой-же—своевременное удаленіе изъ ихъ среды всѣхъ хилыхъ, отстающихъ въ ростѣ особей, какъ элемента, наибо-

[1]) Глава эта написана по моей просьбѣ А. А. Силантьевымъ, какъ лицомъ, имѣвшимъ много практики по борьбѣ съ вредными насѣкомыми въ разныхъ губерніяхъ Россіи, и мною только редактирована. Н. Холодковскій.

лѣе опаснаго при нападеніи и размноженіи вредителей. Для этой цѣли необходимъ уходъ за культурами.

Однимъ изъ важнѣйшихъ условій, содѣйствующихъ массовому размноженію вредителей (при наличности прочихъ благопріятныхъ факторовъ, напр., метеорологическихъ, и при отсутствіи естественныхъ враговъ) является изобиліе пищи. Поэтому всѣ пріемы, связанные съ появленіемъ однородной растительности изъ года въ годъ на одной и той же площади являются (какъ уже указано выше, на стр. 260) обстоятельствами, весьма благопріятствующими размноженію кормящихся даннымъ растеніемъ насѣкомыхъ. Въ этомъ отношеніи требованія прикладной энтомологіи вполнѣ сходятся съ основными положеніями агрономіи и лѣсоводства. Смѣшанный лѣсъ, гдѣ онъ только возможенъ по почвеннымъ условіямъ, во всѣхъ отношеніяхъ желательнѣе чистыхъ насажденій, состоящихъ изъ одной древесной породы, какъ въ смыслѣ наилучшаго использованія почвы, образованія подлѣска, подроста, формированія ствола господствующаго яруса, такъ и съ точки зрѣнія борьбы съ вредителями; если погибнетъ при массовомъ размноженіи какого-нибудь насѣкомаго одна древесная порода, то сохранятся другія. Въ смѣшанномъ лѣсу колоссальныя опустошенія, зависящія отъ одноядныхъ насѣкомыхъ, невозможны, да и при размноженіи многояднаго насѣкомаго только нѣкоторыя породы погибнутъ совершенно, между тѣмъ какъ другія, участвовавшія въ образованіи насажденія, переживутъ поврежденіе, станутъ отѣнять почву и будутъ могущественно содѣйствовать ея облѣсенію. Такъ, въ нѣкоторыхъ дачахъ Пруссіи въ 1853 году *монашенка* истребила ельники, но за то дубъ, прежде совершенно подавленный елью и не обращавшій на себя вниманія лѣсничихъ, разросся на свободѣ и получилъ первенствующее значеніе, такъ что, напримѣръ, часть лѣсничества Tschulkinnen была переименована въ Eichwalde (дубовый лѣсъ), хотя въ прежнихъ описаніяхъ дачи о дубѣ вовсе не упоминалось (Рудзкій, Лѣсныя бесѣды). Одновозрастность насажденій также содѣйствуетъ размноженію вредителей, предпочитающихъ зачастую нападать на деревья одного какого-нибудь возраста; въ виду этого безопаснѣе создавать насажденія не только смѣшанныя по породамъ, но и разновозрастныя. Въ полеводствѣ плодосмѣнъ, въ связи съ многопольемъ, считается высшей системой хозяйства по сравненію съ трехпольемъ или, тѣмъ болѣе, съ посѣвомъ одного и того-же растенія на одной и той-же площади въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ подрядъ. Насѣкомыя, выводящіяся на полѣ и встрѣчающія на той-же самой площади или непосредственно рядомъ съ нею одно и то-же любимое ими растеніе, находятся въ гораздо лучшихъ условіяхъ, нежели въ томъ случаѣ, если-бы имъ пришлось ползти или летѣть для кормежки и откладки яицъ на значительное разстояніе отъ мѣста своего вылупленія, подвергаясь при этомъ всевозможнымъ случайностямъ. Поэтому тамъ, гдѣ крупные участки не воздѣлываются ежегодно подъ одни и тѣ-же растенія, а разнообразныя культуры чередуются между стбою (какъ въ Западной Европѣ),—тамъ вредоносное дѣйствіе насѣкомыхъ проявляется мало и рѣдко. Напротивъ,

если громадныя пространства земли изъ года въ годъ засѣваются одними и тѣми-же или взаимно близкими растеніями, напримѣръ хлѣбными злаками или свекловицей (какъ въ южной Россіи), то опустошенія, производимыя насѣкомыми, часты и достигаютъ громадныхъ размѣровъ.

Очень многіе вредители изъ міра насѣкомыхъ нормально живутъ на дикой сорной растительности, не вредя культурамъ, и только размножившись въ массѣ переходятъ на воздѣлываемыя нами растенія соотвѣтствующихъ родовъ и семействъ, или даже весьма далеко стоящихъ отъ нихъ въ ботанической системѣ; съ этого момента дѣятельность ихъ только и начинаетъ привлекать къ себѣ вниманіе хозяевъ, пріобрѣтая хозяйственное значеніе. Въ виду означеннаго, помимо выращиванія здоровыхъ растеній, ухода за культурами въ смыслѣ удаленія ослабленнаго и негоднаго матеріала, надлежащаго состава ихъ и распредѣленія въ пространствѣ, необходима еще раціональная борьба съ сорной растительностью, какъ элементомъ, который служитъ источникомъ зараженія культурныхъ растеній вредными насѣкомыми. *Озимая совка*, *совка-гамма* и многія другія ночницы, *луговой мотылекъ*, *подсолнечная моль*, *метелица*, выѣдающая цвѣтъ и сѣмена подсолнечника, *капустныя земляныя блохи*, *конопляная блоха*, плодовые *долгоносики*, многіе виды вредныхъ въ плодоводствѣ бабочекъ,—цѣлый рядъ другихъ вредителей, съ которыми мы ближе познакомимся въ спеціальной части книги,—все это насѣкомыя многоядныя, прекрасно уживающіяся на всевозможныхъ сорныхъ растеніяхъ, съ которыхъ онѣ и переходятъ на культурныя,—регулярно, въ извѣстныхъ стадіяхъ своего развитія, или только случайно, въ періодъ массоваго размноженія, причемъ наносятъ милліонные убытки всѣмъ отраслямъ сельскаго хозяйства. Изъ этого видно, какую громадную роль въ дѣлѣ борьбы съ вредителями дѣйствительно играютъ всѣ мѣропріятія, клонящіяся къ искорененію сорной растительности какъ на самой культурной площади, такъ и въ непосредственномъ съ нею сосѣдствѣ; это несомнѣнно одна изъ важнѣйшихъ предупредительныхъ мѣръ, заслуживающая самаго серьезнаго вниманія и проведенія въ жизнь. Тщательная очистка посѣвныхъ сѣмянъ отъ сѣмянъ сорныхъ травъ, своевременное выпалываніе послѣднихъ на посѣвахъ, уничтоженіе ихъ перепашкой сорной растительности на межникахъ, обочинахъ полей и дорогъ, являющихся громаднымъ зломъ въ нашемъ русскомъ хозяйствѣ именно съ точки зрѣнія засоренія полей и зараженія ихъ вредителями,—вотъ главнѣйшія мѣропріятія въ этой области, которыя необходимо примѣнять въ интересахъ огородничества и полеводства. Въ плодовомъ хозяйствѣ приходится съ той-же цѣлью обращать вниманіе на дикихъ и культивируемыхъ представителей древесныхъ и кустарныхъ породъ, находящихся въ самомъ плодовомъ саду или около него. Такъ, устраивая живыя изгороди и опушки, лучше пользоваться для этой цѣли, гдѣ это возможно по климатическимъ и почвеннымъ условіямъ, хвойными породами, а если нельзя, то выбирать такія изъ лиственныхъ, на которыхъ не живутъ плодовые вредители, каковы лохъ, гледичія, бѣлая акація, бирючина, желтая акація и

прочія, избѣгая во всякомъ случаѣ боярышника, терна, рябины, черемухи и прочихъ представителей семействъ яблочныхъ и миндальныхъ, родственныхъ нашимъ плодовымъ деревьямъ. Равнымъ образомъ не слѣдуетъ оставлять въ саду дичковъ грушъ, яблонь, сливъ, черешенъ и т. п., а также дубовъ, служащихъ гнѣздилищемъ *златогузки*, *непарнаго шелкопряда* и *кольчатаго шелкопряда*, отъ которыхъ сильно страдаютъ плодовыя культуры; если-же нужна защита отъ вѣтра, тѣнь или декорація, то слѣдуетъ выбирать для этой цѣли какія-нибудь безразличныя для плодового сада древесныя породы. Если садъ устраивается среди или около лѣса, то весьма полезно отдѣлить его широкой просѣкой, для предотвращенія свободнаго перехода или переноса вѣтромъ вредителей съ лѣсныхъ деревьевъ на плодовыя, столь легко осуществимаго при непосредственномъ ихъ сосѣдствѣ, и для облегченія устройства преградъ противъ вторженія насѣкомыхъ извнѣ (см. ниже); а также необходимо уничтожать въ прилегающей къ саду полосѣ лѣса дички яблонь, грушъ и другихъ лѣсныхъ представителей плодовыхъ деревъ, что избавитъ насъ отъ опасности скораго появленія въ саду многихъ вредителей.

Чаще всего вредятъ въ хозяйствѣ насѣкомыя мѣстныя, размножившіяся вслѣдствіе цѣлаго ряда благопріятно сложившихся для нихъ обстоятельствъ; случаи активнаго переселенія вредителей на значительныя разстоянія хотя и несомнѣнно бываютъ, но наблюдаются относительно рѣдко и ограничиваются небольшимъ количествомъ видовъ. На первомъ мѣстѣ слѣдуетъ указать *саранчу*, снимающуюся во второй половинѣ лѣта съ гнѣздилищъ и появляющуюся нерѣдко цѣлыми тучами далеко отъ своей родины. Бабочки, вылупившіяся гдѣ нибудь изъ куколокъ въ большомъ количествѣ, и другія летающія насѣкомыя, также совершаютъ иногда перелеты, причемъ, отчасти пассивно, при содѣйствіи сильнаго вѣтра, могутъ переноситься на большія разстоянія и откладывать яйца въ новой мѣстности. Случаи перелета и переползанія личинокъ или нелетающихъ насѣкомыхъ съ одного участка на другой, даже съ нимъ не смежный, въ предѣлахъ того-же района, весьма обыкновенны; ихъ необходимо всегда предвидѣть въ хозяйствѣ и заблаговременно принимать соотвѣтствующія обстоятельствамъ нижеописанныя мѣры. Для огражденія культуръ однихъ владѣльцевъ отъ зараженія вредителями, появляющимися съ сосѣднихъ участковъ, приходится прибѣгать даже къ помощи обязательныхъ постановленій, вынуждающихъ вести всеобщую борьбу съ опаснымъ насѣкомымъ, безъ чего усилія однихъ владѣльцевъ парализуются бездѣйствіемъ другихъ. Этотъ вопросъ будетъ затронутъ нами подробнѣе въ концѣ главы, здѣсь же мы коснемся только весьма нерѣдкихъ въ повседневной практикѣ случаевъ невольнаго, пассивнаго переселенія вредителей изъ одной мѣстности въ другую самимъ человѣкомъ. Выписывая посѣвныя сѣмена и культурный матеріалъ изъ школъ и питомниковъ, транспортируя дрова, бревна и прочіе лѣсные матеріалы, мы вмѣстѣ съ ними завозимъ къ себѣ въ хозяйство вредителей, быть можетъ даже совершенно для данной мѣстности новыхъ,

или снабжаемъ ими другіе районы. Бичъ европейскаго виноградарства—*филлоксера* и важный вредитель южнаго плодоводства—*кровяная тля*—завезены въ Европу изъ Америки, въ то время какъ мы, европейцы, надѣлили американцевъ *гессенской мухой* и *непарнымъ шелкопрядомъ*. Непрерывно растущій товарообмѣнъ между государствами различныхъ странъ, въ связи съ расширеніемъ опытовъ акклиматизаціи иноземныхъ растеній, создаютъ весьма благопріятныя условія для подобнаго взаимнаго обмѣна вредителями въ самыхъ широкихъ размѣрахъ. Вполнѣ естественно, что при такихъ условіяхъ, въ интересахъ сельскаго хозяйства, выписка изъ-за границы наиболѣе опаснаго въ смыслѣ переноса вредителей товара—живыхъ растеній и частей ихъ—должна находиться подъ правительственнымъ контролемъ, гарантирующимъ возможность обеззараживанія ввозимаго матеріала. Съ этой цѣлью устраиваются особыя станціи для дезинфекціи въ спеціальныхъ камерахъ парами синильной кислоты или сѣрнистымъ углеродомъ привозимыхъ растеній для умерщвленія случайно находящихся на нихъ яицъ, личинокъ, куколокъ или взрослыхъ насѣкомыхъ. У насъ въ Россіи устройство подобной камеры проэктируется въ Одессѣ. Сильный толчекъ къ созданію международныхъ соглашеній въ интересахъ борьбы съ вредителями дала именно *виноградная филлоксера*, въ теченіе двадцати лѣтъ успѣвшая опустошить лучшіе винодѣльческіе округа Франціи и сопредѣльныхъ съ нею государствъ. Для болѣе раціональной постановки мѣропріятій по борьбѣ съ филлоксерой и огражденія незараженныхъ районовъ былъ выработанъ на международномъ конгрессѣ въ Лозаннѣ, въ 1877 г., ратификованный 17 сентября 1878 года, на особой конференціи въ Бернѣ, проэктъ международной филлоксерной конвенціи, замѣненной потомъ конвенціей 29 апрѣля 1882 года, извѣстной подъ названіемъ „Бернской“. По этой конвенціи, помимо соблюденія международныхъ правилъ для перевозки и упаковки винограда и прочихъ живыхъ растеній и частей ихъ, подписавшія ее государства обязуются сообщать другъ другу обо всѣхъ издаваемыхъ ими въ предѣлахъ собственной территоріи противофиллоксерныхъ законахъ и инструкціяхъ, о движеніи и распредѣленіи очаговъ зараженія, а также объ изслѣдованіяхъ и изданіяхъ, касающихся самого насѣкомаго и всѣхъ связанныхъ съ филлоксерою вопросовъ. Бернская конвенція была заключена между Австро-Венгріей, Германіей, Португаліей, Франціей и Швейцаріей; впослѣдствіи къ ней присоединились Бельгія, Испанія, Италія, Люксембургъ, Нидерланды, Румынія и Сербія.

Ввозъ въ Россію виноградной лозы и другихъ живыхъ растеній, равно какъ и пересылка ихъ внутри государства изъ однѣхъ мѣстностей въ другія производится по правиламъ, изложеннымъ въ законѣ 21 апрѣля 1910 года „о мѣрахъ борьбы съ филлоксерою и другими виноградными вредителями“.

Получивъ откуда-нибудь со стороны выписной матеріалъ—сѣмена или культурныя растенія,—хозяинъ долженъ ихъ тщательно осмотрѣть и, въ случаѣ малѣйшей подозрительности, подвергнуть дезинфекціи сѣрнистымъ углеродомъ или синильнымъ газомъ по правиламъ, изло-

женнымъ въ отдѣлѣ IV настоящей главы, что вовсе не требуетъ какихъ нибудь особенно сложныхъ приспособленій и доступно каждому хорошему хозяйству. Съ сѣменами легко можно завезти *зерновую* и *хлѣбную моль*, *амбарнаго долгоносика*, *гороховую зерновку* и другихъ зерноядныхъ насѣкомыхъ; на саженцахъ переселяются въ садъ *червецы* или *щитковыя тли*, *кровяная тля* и разныя *листовыя тли*, зимующія яйца и куколки всевозможныхъ насѣкомыхъ, а также личинки и взрослыя формы. Въ особенности важно производить дезинфекцію посадочнаго матеріала при заложеніи сада на новомъ мѣстѣ, вдали отъ прочихъ садовъ, чтобы съ самаго же начала завести чистую, свободную отъ вредителей культуру.

Большую роль въ дѣлѣ предупрежденія вреда отъ насѣкомыхъ играютъ время и способъ примѣненія тѣхъ или другихъ хозяйственныхъ пріемовъ. Примѣняясь къ особенностямъ образа жизни насѣкомаго, времени лёта, откладки яицъ и т. п., возможно бываетъ предупредить появленіе вредителей на поляхъ болѣе раннимъ или позднимъ посѣвомъ, вспашкой или уборкой урожая. Такъ, напримѣръ, при трехпольномъ сѣвооборотѣ главнымъ источникомъ зараженія озимыхъ полей *озимой ночницей* являются вьюнокъ, мальва и другія сорныя травы, въ изобиліи растущія на паровомъ полѣ. Если пары взметываются рано, до наступленія валового лета этой бабочки, ей не будетъ на паровомъ полѣ, предназначенномъ подъ посѣвъ озими, подходящаго матеріала для откладки яицъ и такое поле останется свободнымъ отъ *озимаго червя*, что мы и видимъ въ дѣйствительности. Крестьянскія паровыя поля, служащія для выпаса скота, вспахиваются поздно; въ случаѣ массоваго появленія *озимой ночницы* они страдаютъ прежде всего и въ гораздо большей степени, нежели помѣщичьи, подвергаемыя болѣе ранней обработкѣ. Жукъ *іюньскій хрущъ* кладетъ яйца въ твердыя земли—выгоны и цѣлины. Распахивая подобную площадь подъ посѣвъ до момента откладки яицъ *іюньскимъ хрущомъ*, мы избавляемъ поле отъ появленія въ немъ новаго поколѣнія личинокъ этого жука, выигрывая такимъ образомъ цѣлый годъ. Если мы обождемъ посѣвомъ озими насколько возможно дольше, то главная масса *гессенской мухи* осенняго поколѣнія пристроитъ свои яички куда-нибудь въ другое мѣсто и наше озимое поле будетъ отъ нея свободно. Къ сожалѣнію, однако, далеко не всегда бываетъ возможно, вслѣдствіе цѣлаго ряда условій, какъ метеорологическихъ, такъ и чисто хозяйственныхъ, приспособлять культурные пріемы къ интересамъ борьбы съ вредителями, и въ рѣшеніи этихъ вопросовъ главное слово принадлежитъ агроному, а не энтомологу; въ противномъ случаѣ можно иногда даже впасть въ крайность: увлекаясь борьбой съ вредителями и избѣгая одного зла, можно создать другое, еще худшее—обречь посѣвы на полную неудачу. Въ лѣсномъ хозяйствѣ, такъ же какъ и въ полеводствѣ, далеко не безразлично, когда и какъ мы будемъ заводить культуры, вести рубку и пользоваться лѣсными матеріалами. Производя посадку сосны на только-что вырубленной и не выкорчеванной сосновой лѣсосѣкѣ, мы подвергаемъ нашу молодую культуру опасности

быть поврежденной на слѣдующій годъ *большимъ сосновымъ долгоносикомъ*. Заготовивъ лѣсные матеріалы—дрова и бревна—и оставивъ ихъ лежать въ теченіе лѣта на лѣсосѣкѣ, мы привлечемъ къ нимъ полчища *короѣдовъ, слониковъ* и *усачей*, быть можетъ даже изъ сосѣдняго лѣса, и дадимъ имъ возможность размножиться у насъ въ дачѣ. Поэтому вывозка изъ лѣсу до наступленія лѣта всего заготовленнаго за зиму матеріала, равно какъ и зимняго вѣтровала и бурелома, въ связи съ уничтоженіемъ огнемъ всѣхъ неэксплуатируемыхъ остатковъ (заготовокъ—хвороста и макушекъ), — вообще возможно чистое хозяйство въ лѣсу является важнѣйшей мѣрой, предупреждающей размноженіе многихъ опасныхъ въ физіологическомъ и техническомъ отношеніи вредителей, живущихъ подъ корою и въ древесинѣ.

Массовое размноженіе насѣкомыхъ, влекущее за собою сильныя поврежденія культуръ, гибель ихъ или большіе недоборы въ урожаѣ, происходитъ обыкновенно не сразу; ему предшествуетъ нѣсколько подготовительныхъ лѣтъ, въ теченіе которыхъ вредитель, постепенно умножаясь въ числѣ, принимаетъ наконецъ характеръ стихійнаго бѣдствія. Чаще всего хозяева начинаютъ обращать вниманіе на. него именно только въ этой стадіи, когда уже нѣтъ почти никакой возможности справиться съ врагомъ, и совершенно игнорируютъ его въ другое время, когда его еще мало. А между тѣмъ основнымъ правиломъ веденія раціональной борьбы съ вредными насѣкомыми должно считать организацію ея именно тогда, когда ихъ еще немного, причемъ это будетъ самымъ надежнымъ средствомъ предупредить массовое размноженіе вредителей, неминуемое при иной постановкѣ дѣла. Для этого необходимы постоянный надзоръ за растеніями, служащими объектами нашего хозяйства, умѣнье узнавать присутствіе вредителей по слѣдамъ ихъ дѣятельности—поврежденіямъ и нѣкоторымъ другимъ признакамъ,—а также способность разбираться въ нихъ. Нужна, поэтому, прежде всего наблюдательность, которая, въ связи съ нѣкоторой опытностью и подготовкой въ области энтомологіи, дастъ возможность установить правильный діагнозъ (распознаваніе) предстоящей опасности. Замѣтивъ какую-нибудь ненормальность во внѣшнемъ видѣ растенія или уловивъ признакъ дѣятельности насѣкомаго, необходимо проанализировать причину этого явленія и, по возможности, разыскать самого вредителя. Слабая, рѣдкая листва или хвоя, капли смолы, выступающія на корѣ и затвердѣвающія въ видѣ желтыхъ, а затѣмъ бѣлыхъ пятенъ и потёковъ, обгрызенные куски листьевъ и хвои, валяющіеся на лѣсной почвѣ, характерныя скопленія каловыхъ массъ гусеницъ подъ деревьями и проч.,—все это указываетъ на размноженіе насѣкомыхъ въ лѣсу. Если кора дерева усѣяна небольшими круглыми дырочками (отъ 0,5 до 4 милл. въ діаметрѣ), какъ бы пробитыми дробью, то это знакъ, что дерево повреждено *короѣдами* или *слониками* изъ рода *Pissodes*, *Magdalis* и друг. По величинѣ этихъ отверстій, въ связи съ породою дерева, можно бываетъ обыкновенно до нѣкоторой степени судить о

видѣ короѣда или слоника; еще точнѣе опредѣляется послѣдній, если отдѣлить кусокъ коры и разсмотрѣть ходы насѣкомаго, форма которыхъ бываетъ характерна для каждаго вида. Если на хвойномъ деревѣ замѣчаются крупныя (до 3 линій въ діаметрѣ), правильно круглыя дыры, то онѣ зависятъ большею частью отъ поврежденія дерева *рогохвостомъ (Sirex)* или жуками *усачами* изъ рода *Monochammus*. Чаще же *усачи* продѣлываютъ на корѣ кругловато-овальныя, иногда весьма крупныя дыры. Удлиненно-овальная форма отверстій на корѣ указываетъ на пораженіе дерева жуками *златками (Buprestidae)*. Всѣ эти отверстія представляютъ собою такъ называемыя лётныя дыры и бываютъ прогрызены насѣкомыми, которыя вылупились въ деревѣ изъ куколокъ и проложили себѣ челюстями дорогу на свѣтъ Божій. Но и ранѣе, когда дерево еще только начинаетъ заражаться насѣкомыми, возможно бываетъ подмѣтить это зараженіе и приступить къ подавленію зла въ зародышѣ. Такимъ предупреждающимъ признакомъ служитъ, напримѣръ, такъ называемая буровая мука или червоточина, т. е. мелкія опилки, выступающія изъ дерева, въ которомъ сверлитъ свои ходы какое-нибудь насѣкомое. Если ходъ прокладывается въ корѣ, то буровая мука бываетъ обыкновенно коричневатаго цвѣта, если въ древесинѣ,—то бѣловатаго. Поврежденія корней вызываютъ завяданіе неодеревенѣвшихъ частей побѣговъ, пожелтѣніе, а затѣмъ побурѣніе листьевъ и хвои. Анализъ болѣющихъ травянистыхъ растеній также очень часто легко обнаруживаетъ поврежденія корней, стеблей или другихъ органовъ какими-нибудь насѣкомыми, равно какъ и присутствіе ихъ внутри растительныхъ тканей или на пораженныхъ частяхъ, причемъ по характеру поврежденія зачастую возможно бываетъ опредѣлить и самый сортъ врага. Но бываетъ и такъ, что самый тщательный осмотръ всѣхъ частей больного или погибшаго растенія не даетъ ни малѣйшихъ слѣдовъ дѣятельности какихъ-бы то ни было насѣкомыхъ или другихъ животныхъ; въ такомъ случаѣ приходится предположить, что болѣзненное состояніе растенія обусловливается дѣятельностью какого-нибудь растительнаго паразита (грибка), или-же вліяніемъ почвенно-метеорологическихъ факторовъ, въ каковомъ направленіи и слѣдуетъ вести дальнѣйшій анализъ причинъ, вызвавшихъ нежелательное для насъ явленіе.

II. Содѣйствіе естественнымъ врагамъ вредителей.

Насѣкомыя служатъ, какъ мы видѣли, пищей для многихъ высшихъ позвоночныхъ животныхъ, подвергаются нападенію со стороны другихъ насѣкомыхъ—хищниковъ и паразитовъ,—а также зачастую страдаютъ отъ грибныхъ и бактеріальныхъ заболѣваній, принимающихъ, въ случаѣ массоваго размноженія и скученности вредителей, повальный, эпидемическій характеръ. Дѣятельность этихъ трехъ группъ факторовъ, нѣсколько различная по своему характеру, непремѣнно должна учитываться въ хозяйствѣ и регулироваться въ возможно благопріятномъ для насъ смыслѣ. Познакомимся поэтому съ каждымъ изъ нихъ въ отдѣльности.

А. Охрана млекопитающихъ и птицъ. Чѣмъ культурнѣе страна и интенсивнѣе хозяйство, тѣмъ большій оно можетъ выдержать расходъ на примѣненіе всевозможныхъ истребительныхъ мѣръ борьбы съ вредителями,—тѣмъ сильнѣе, слѣдовательно, можетъ проявляться непосредственное вліяніе человѣка на ихъ дѣятельность. Въ странахъ же малокультурныхъ главнѣйшая роль въ дѣлѣ регулированія размноженія вредныхъ въ хозяйствѣ животныхъ принадлежитъ ихъ естественнымъ врагамъ, причемъ человѣку приходится только заботиться объ охранѣ ихъ, воздерживаясь отъ непроизводительнаго ихъ истребленія. И если въ Западной Европѣ пришли въ концѣ концовъ къ тому выводу, что безъ помощи четвероногихъ и пернатыхъ насѣкомоядныхъ помощниковъ въ дѣлѣ борьбы съ вредителями обойтись трудно, что вызвало къ жизни изданіе спеціальныхъ законовъ, возникновеніе обществъ и даже заключеніе международной конвенціи [1]) для охраны полезныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ птицъ, то тѣмъ болѣе подобная охрана необходима, по вышеизложеннымъ соображеніямъ, у насъ въ Россіи.

По части охраны полезныхъ *млекопитающихъ* (стр. 262) можно сдѣлать немногое. Слѣдуетъ, напр., не разорять, а, напротивъ, оберегать поселенія летучихъ мышей на чердакахъ, въ дуплахъ и проч., а также щадить перестойныя дуплистыя деревья, пригодныя для ихъ обитанія. Слѣдуетъ также избѣгать истребленія ежей, землероекъ и кротовъ. Болѣе можно сдѣлать для охраненія полезныхъ птицъ (стр. 262). Для этого необходимо: 1) ограждать ихъ отъ враговъ, 2) создавать условія, благопріятствующія гнѣздованію, и 3) помогать имъ въ зимнюю пору переносить климатическія невзгоды.

Врагами пернатаго населенія являются *кошки*, безъ призора бродящія по садамъ и лѣсамъ, *воробьи*, размножающіеся въ массѣ и занимающіе всѣ удобныя мѣста для гнѣздованія насѣкомоядныхъ птицъ, *сороки*, *сойки*, *сорокопуты* и, отчасти, *сѣрыя вороны*,—разоряющія гнѣзда мелкихъ пташекъ, болѣе *ястреба* и отчасти *благородные соколы*, вылавливающіе ихъ въ громадномъ количествѣ. Также и нѣкоторые четвероногіе хищники—*хорьки*, *горностаи*, *куницы* и проч.—разоряютъ гнѣзда и поѣдаютъ яйца, птенцовъ и взрослыхъ птичекъ, хотя, съ другой стороны, они приносятъ много пользы истребленіемъ мелкихъ грызуновъ—*полевокъ*, *мышей* и *сусликовъ*. Всѣхъ подобныхъ враговъ мелкихъ насѣкомоядныхъ птицъ слѣдуетъ истреблять ловлей капканами и ловушками, раззореніемъ ихъ гнѣздъ или стрѣльбой.

Для привлеченія возможно большаго количества насѣкомоядныхъ птицъ въ наши угодья необходимо создать подходящія условія для гнѣзднованія и защиты отъ враговъ, напр. оставлять въ садахъ или по опушкамъ лѣсовъ и лѣсныхъ полянъ кустарныя заросли или создавать живыя изгороди, полосы или куртины изъ густо растущихъ кустарныхъ и полудревесныхъ породъ, въ которыхъ птички могли бы гнѣздиться и

[1]) Парижская конвенція 1902 года для охраны птицъ, полезныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ.

скрываться отъ хищниковъ. Насколько быстро заселяются лѣсными птицами подобныя искусственныя посадки даже среди открытой степи, показываютъ защитныя насажденія вдоль полотна желѣзныхъ дорогъ и опыты степного лѣсоразведенія у насъ въ Россіи. Полезно также оставлять на корнѣ старыя дуплистыя деревья для гнѣздованія *дятловъ*, *синицъ*, *пи-*

Рис. 275. Круглый домикъ для синицъ. (Гребницкій).

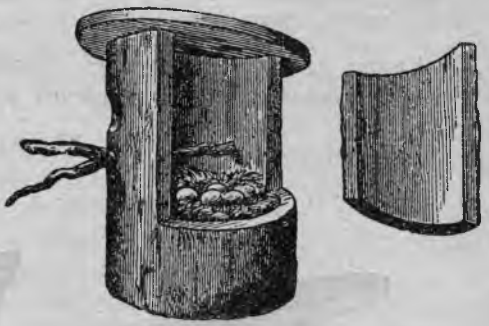


Рис. 276. Вскрытое гнѣздо пищухи *(Certhia familiaris)*. (Гребницкій).

щухъ, *поползней*, *вертишеекъ* и прочихъ дупляночниковъ, а за отсутствіемъ таковыхъ развѣшивать въ возможно большемъ количествѣ искусственныя гнѣздилища, устроенныя по системѣ Берлепша [1]) и охотно занимаемыя птицами, если они надлежащимъ образомъ приспособлены. Эти домики дѣлаются изъ отрубковъ дуплистыхъ деревъ (рис. 275 и 278), кусковъ

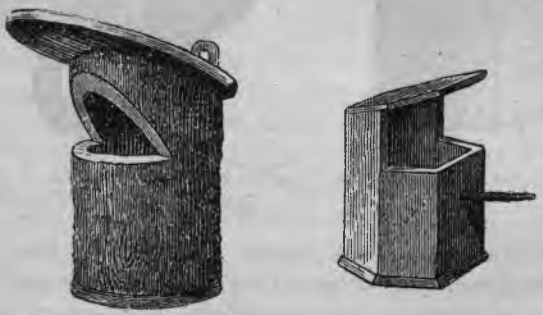


Рис. 277. Домики для мухоловокъ *(Muscicapa)*. (Гребницкій).

коры, вытачиваются изъ дерева изъ двухъ половинъ, или же сбиваются изъ дощечекъ. Для *синицъ* (рис. 275), *пищухъ* (рис. 276), *дятловъ*, *вертишеекъ*, *скворцовъ* (рис. 278) искусственныя дупла дѣлаются замкнутыми, съ круглымъ входнымъ отверстіемъ, для *мухоловокъ*-же — полуоткрытыми (рис. 277). Для того, чтобы кошка не могла достать лапой птенцовъ изъ

[1]) Фонъ-Берлепшъ. Всеобщая защита птицъ, ея основы и выполненіе. Перев. Иверсенъ, СПБ. 1900.

гнѣзда, внутри ящика прибивается подъ входнымъ отверстіемъ дощечка, какъ на рис. 279. Размѣры домиковъ и діаметры входовъ колеблются въ зависимости отъ величины птицы, а именно:

	Высота.	Внутренній діаметръ.	Діаметръ входа.
Для синицъ и пищухъ	около 7 дм.	3 дм.	1—1,2дм.
„ мухоловокъ	3 дм.	3 дм.	
„ дятла, скворца, удода . . .	9—12 дм.	5—6 дм.	$1^3/_4$ дм.

Крыша дѣлается скатомъ въ сторону, противуположную входу; подъ входнымъ отверстіемъ пристраивается жердочка, на которой птицы лю-

Рис. 278. Скворешница изъ дуплистаго дерева. (Гребницкій).

Рис. 279. Скворешница съ приспособленіемъ противъ кошекъ. (Гребницкій).

бятъ сидѣть и распѣвать. Если домикъ дѣлается изъ досокъ, то его окрашиваютъ въ какой-нибудь темный цвѣтъ. Развѣшивать надо домики вдоль лѣсныхъ дорогъ, а также по опушкамъ лѣса и лѣсныхъ полянъ, но не у самаго края, а немного отступя, для лучшей защиты отъ враговъ. Прикрѣплять надо накрѣпко, такъ какъ шатающихся гнѣздилищъ птицы избѣгаютъ, на высотѣ отъ 1 до 5 саженей. Въ весеннюю пору, передъ гнѣздованіемъ прилетныхъ птицъ надо осматривать домики и изгонять оттуда воробьевъ, разоряя ихъ гнѣзда [1]).

[1]) Модели искусственныхъ гнѣздилищъ по системѣ Берлепша можно выписывать изъ г. Риги отъ P. Vögeli, Stegstrasse 3 или изъ Нижняго Новгорода отъ С. С. Ненюкова. Въ г. Николаевѣ, Херсонской губ. Общество любителей природы также намѣревается заняться изготовленіемъ гнѣздилищъ при помощи ремесленныхъ училищъ и кустарей.

Въ глухую зимнюю пору, въ особенности во время гололедицы, покрывающей вѣтви и стволы ледяной коркой и преграждающей доступъ къ пищѣ, птицы часто страдаютъ и даже гибнутъ отъ безкормицы. Для предотвращенія этого ихъ еще съ осени подкармливаютъ, въ опредѣленныхъ мѣстахъ, разными сѣменами, главнымъ образомъ давленой коноплей, иногда залитыми въ топленомъ говяжьемъ или бараньемъ салѣ. Чтобы кормъ не занесло снѣгомъ, его раскладываютъ на лоточки подъ крышей или всыпаютъ въ особыя кормушки, автоматически подсыпающія кормъ по мѣрѣ его поѣданія. Синицы и дятлы охотно клюютъ сало и даже мясо, почему имъ полезно подвѣшивать гдѣ нибудь подъ прикрытіемъ вѣтвей ободранную ногу лисицы, зайца или т. п. дичи.

В. Пользованіе хищными и паразитными насѣкомыми. Изъ числа насѣкомыхъ, хищничающихъ насчетъ насѣкомыхъ же, можно пользоваться нѣкоторыми, искусственно распространяя ихъ; [1]) такъ, напр., среди враговъ *тлей* и *червецовъ* особенно распространенными являются *божьи коровки (Coccinellidae)*, личинокъ которыхъ можно собирать въ большомъ количествѣ на безразличныхъ травянистыхъ растеніяхъ и переносить на пораженныя тлями деревья въ плодовомъ саду, что легко можетъ произвести у себя каждый хозяинъ. Для этого подвѣшиваютъ на вѣткѣ баночку съ личинками, съ открытымъ горломъ и съ торчащимъ изъ него стебелькомъ, по которому насѣкомыя всползаютъ изъ сосуда на пораженное тлями растеніе. Весьма интересны многочисленные опыты переселенія многихъ видовъ божьихъ коровокъ, производившіеся въ теченіе послѣднихъ двадцати лѣтъ, изъ однѣхъ странъ свѣта въ другія, напримѣръ изъ Австраліи, Азіи и Европы въ Америку или изъ послѣдней въ Африку, Австралію, на Гаваи и т. п. въ цѣляхъ борьбы съ червецами. Не всѣ эти опыты, однако, увѣнчивались одинаковымъ успѣхомъ. Наилучшіе результаты получались, когда одноядный хищникъ перевозился въ другую страну, въ которую былъ ранѣе завезенъ кормящій его видъ вредителя, не истребляемый мѣстными видами хищниковъ. Тогда вся его энергія была направлена на истребленіе именно того насѣкомаго, ради котораго его переселяли. Это обстоятельство и послужило причиной успѣха, выпавшаго на долю божьей коровки *Novius cardinalis* Muls., вывезенной впервые изъ Австраліи въ Калифорнію для борьбы съ червецомъ *Icerya purchasi* Maskell, появившимся тамъ изъ Австраліи-же и производившимъ страшныя опустошенія въ лимонныхъ и апельсинныхъ культурахъ; жучекъ быстро приспособился къ новымъ условіямъ, акклиматизировался и низвелъ вредителя до практически незначительнаго количества, что побудило ввозить этого жучка послѣдовательно во всѣ страны, гдѣ только появлялся столь любимый имъ вредный червецъ *Icerya*, а именно: въ Капскую колонію, Египетъ, Португалію, Италію, Сирію, на острова Гавайскіе

[1]) P. Marchal. Utilisation des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture. Paris 1903. Н. В. Курдюмовъ. О роли паразитическихъ и хищныхъ насѣкомыхъ въ борьбѣ съ вредителями. Извѣстія Кіевскаго Политехническаго Института 1911. Приведена литература вопроса.

и Бермудскіе, и всюду съ одинаковымъ успѣхомъ. Также весьма удачны были опыты акклиматизаціи *Cryptolaemus montrouzieri* на Гавайскихъ островахъ и въ другихъ странахъ противъ кофейнаго червеца *Pulvinaria psidii*. Помимо условій питанія, весьма важную роль играютъ въ этомъ вопросѣ климатъ и взаимоотношенія между мѣстными и привозными видами хищниковъ. Такъ, изъ многихъ десятковъ видовъ божьихъ коровокъ, ввозимыхъ въ Калифорнію изъ разныхъ странъ въ громадномъ количествѣ особей, акклиматизировался только небольшой процентъ ихъ, и то лишь въ прибрежной полосѣ, остальные же исчезли безслѣдно. Гавайскіе-же острова, обладающіе мягкимъ ровнымъ климатомъ, гдѣ мѣстная фауна, благодаря культурѣ, отодвинулась на задній планъ, а вредители ввезены съ культивируемыми растеніями изъ другихъ странъ, находятся въ наилучшихъ условіяхъ для колонизаціи хищниковъ съ практической цѣлью, что и оказалось въ дѣйствительности. Кромѣ упомянутаго уже вида *Cryptolaemus*, тамъ успѣшно акклиматизировалась еще одна божья коровка—*Coccinella repanda* Thun., родомъ изъ Австраліи, Малайскаго Архипелага и Китая, уничтожающая тлей гораздо успѣшнѣе мѣстныхъ видовъ. Въ общемъ на Гавайскихъ островахъ изъ 22 калифорнійскихъ и 3 австралійскихъ видовъ (ввезенныхъ изъ Калифорніи) обосновалось только 3 вида, изъ прочихъ же 200 видовъ, привезенныхъ изъ Австраліи, Малайскаго Архипелага и Китая, наблюдателями упоминается всего лишь о 17 видахъ.

Бывали случаи, когда привезенные хищники даже вредили дѣлу, уничтожая наряду съ червецами и тлями также и болѣе мелкихъ мѣстныхъ божьихъ коровокъ, какъ это наблюдалось, напримѣръ, въ Америкѣ относительно нашей обыкновенной *Coccinella septempunctata*, привезенной изъ Европы, и относительно сѣтчатокрылыхъ (*Chrysopa*).

Кромѣ божьихъ коровокъ и другихъ хищныхъ насѣкомыхъ (*жужжелицъ*, *хищниковъ*, *мухъ*, *сѣтчатокрылыхъ* и проч.) для борьбы съ вредителями растеній дѣлались также попытки ввозить въ разныя страны *жуковъ-навозниковъ* для скорѣйшаго уничтоженія навоза, въ которомъ развиваются личинки вредной мухи *Haematobia serrata;* ввозили также *карапузиковъ*—*Histeridae*, питающихся этими личинками.

Н. В. Курдюмовъ, заканчивая свой обзоръ опытовъ акклиматизаціи хищныхъ насѣкомыхъ, отмѣчаетъ крайнее несовершенство учета полезности ввезенныхъ видовъ и незначительный процентъ удачи, причемъ наибольшій успѣхъ выпадалъ на долю хищника тогда, когда онъ встрѣчалъ на новомъ мѣстѣ насѣкомое, служившее ему пищей на родинѣ, и благопріятныя условія климата. Ввозъ хищниковъ, питающихся въ то же время и растительной пищей, онъ считаетъ вреднымъ, а пользу отъ многоядныхъ—сомнительной.

Кромѣ хищниковъ, громадную роль въ жизни вредныхъ насѣкомыхъ играютъ ихъ паразиты, регулирующіе массовое размноженіе вредителей, что и послужило поводомъ къ возникновенію паразитарнаго метода борьбы, которымъ мы теперь и займемся. Паразитами въ

интересахъ борьбы съ вредителями приходится пользоваться на практикѣ слѣдующими способами.

а) Въ самомъ простомъ случаѣ мы должны охранять ихъ отъ непроизводительной гибели; для этой цѣли, прежде чѣмъ принимать какія-бы то ни было истребительныя мѣры (напримѣръ уничтоженіе яицъ, личинокъ или куколокъ), необходимо выяснить процентъ зараженности вредителя паразитами; въ случаѣ, если этотъ процентъ высокъ, истребленіе вредителя принесетъ только вредъ, такъ какъ при этомъ погибнетъ масса полезныхъ для насъ паразитовъ и будутъ непроизводительно израсходованы силы и средства. Опредѣлить процентъ зараженности гусеницъ или куколокъ можно путемъ вскрыванія ихъ ножницами подъ водою на темномъ фонѣ, при чемъ находящіяся внутри тѣла личинки легко замѣтны. Зимующія яйца или куколки могутъ быть принесены среди зимы въ теплое помѣщеніе, отчего начинается вылупленіе гусеницъ или насѣкомыхъ изъ куколокъ, а также вылупленіе ихъ паразитовъ. Подсчетомъ тѣхъ и другихъ выясняется процентъ зараженности. Для полученія надежныхъ результатовъ слѣдуетъ анализировать возможно большее количество матеріаловъ изъ разныхъ полей или участковъ лѣса.

b) Слѣдующій шагъ въ дѣлѣ пользованія паразитами заключается въ томъ, что мы, примѣняя массовый сборъ вредителя, пользуемся собраннымъ матеріаломъ для вывода паразитовъ, которыхъ выпускаемъ на волю. Такимъ образомъ и культуры ограждаются отъ вліянія незараженныхъ вредителей, и данная мѣстность обогащается ихъ врагами, т. е. польза получается двойная. Деко, предложившій этотъ способъ, собравъ въ 1880 г. въ Пикардіи бутоны, содержавшіе *Anthonomus pomorum*, съ 800 яблонь, въ количествѣ около 5 гектолитровъ, выпустилъ на волю массу выведшихся паразитовъ и истребилъ около милліона штукъ самихъ долгоносиковъ. Примѣненіе этого метода на практикѣ очень просто и осуществимо въ широкихъ размѣрахъ; стоитъ только, при всякомъ массовомъ сборѣ гусеницъ, куколокъ, паутинныхъ гнѣздъ и т. п., не уничтожать ихъ сразу, а помѣщать собранное въ ящики съ металлической сѣткой такихъ нумеровъ, чтобы паразиты могли проходить сквозь отверстія, а хозяева ихъ застрѣвали бы въ клѣткѣ. За отсутствіемъ сѣтки можно сдѣлать отверстія въ бумагѣ или доскѣ ящика. Полезно также въ стѣнку темнаго ящика съ зараженнымъ паразитами матеріаломъ вставить горлышкомъ внутрь пробирку или стеклянную банку; тогда всѣ вылупляющіеся паразиты будутъ собираться на свѣтъ въ стекляной банкѣ.

При этомъ пользуются естественнымъ зараженіемъ вредителей, происшедшимъ въ природѣ. Чтобы его усилить, пытались прибѣгнуть къ помощи такъ называемыхъ тахинаріевъ. Для этой цѣли рекомендовалось собираемыхъ въ массѣ гусеницъ помѣщать въ клѣтки или въ огороженныя клейкими досками площадки среди лѣса на солнцѣ въ разсчетѣ на то, что паразиты, привлекаемые скопленіями своихъ хозяевъ, будутъ усиленно заражать ихъ и дадутъ обильный матеріалъ въ видѣ новаго поколѣнія паразитовъ. Однако практика показала, что вмѣстѣ съ пара-

зитами перваго ряда привлекаются при этомъ и вредные для насъ ихъ собственные паразиты (второго ряда), а главное, что при массовомъ содержаніи гусеницъ въ тѣснотѣ, среди нихъ развиваются эпидемическія болѣзни (флашерія), быстро губящія всю культуру.

с) При массовомъ размноженіи какого нибудь вредителя обыкновенно наблюдается, что, по достиженіи явленіемъ кульминаціоннаго пункта, за счетъ даннаго вида насѣкомаго усиленно размножаются его паразиты, въ конецъ его уничтожающіе. Послѣ этого судьба разныхъ паразитовъ различна; въ то время какъ многоядные виды, покончивъ съ однимъ насѣкомымъ, распредѣляются, за его отсутствіемъ, на другихъ, имѣющихся въ наличности видахъ, одноядные, при такихъ условіяхъ, неминуемо осуждены бываютъ на гибель. А такъ какъ, въ силу цѣлаго ряда причинъ, ходъ массоваго размноженія одного и того-же вредителя даже въ довольно близкихъ районахъ (уѣздахъ, губерніяхъ) протекаетъ не совсѣмъ одновременно, то мы поступимъ несомнѣнно раціонально, если изъ той мѣстности, гдѣ паразитовъ развилось много, громадный процентъ вредителей уже зараженъ и эпидемія уже на исходѣ, мы перевеземъ или самихъ паразитовъ, или зараженныхъ ими вредителей туда, гдѣ эпидемія только еще начинается, паразитовъ мало, и вредители въ главной своей массѣ еще совершенно здоровы. Мы этимъ самымъ умножимъ количество мѣстныхъ паразитовъ вообще, предотвратимъ безполезную гибель одноядныхъ паразитовъ въ мѣстѣ прекращенія эпидеміи, а тамъ, гдѣ она только еще начинается, приблизимъ срокъ ея окончанія на годъ, а быть можетъ и на большее число лѣтъ. Разница между этимъ методомъ пользованія паразитами и предыдущимъ заключается только въ мѣстѣ освобожденія паразитныхъ насѣкомыхъ и обусловливаемой этимъ обстоятельствомъ неизбѣжностью транспортированія ихъ. Безопаснѣе всего, конечно, пересылать паразитовъ въ видѣ коконовъ (наѣздниковъ) или лжекоконовъ (тахинъ); яйцеѣдовъ пересылаютъ съ кучками зараженныхъ ими яицъ; пересылаютъ также зараженныхъ куколокъ съ заключенными внутри ихъ паразитами; въ такой стадіи, будучи переложены чѣмъ-нибудь мягкимъ,—мхомъ, ватой, мелкой трухой отъ просѣяннаго почвеннаго покрова,—они хорошо переносятъ пересылку и вылупляются въ новомъ мѣстѣ. Съ живыми взрослыми насѣкомыми въ дорогѣ гораздо больше хлопотъ, такъ какъ ихъ приходится подкармливать (см. ниже). Въ только-что разсмотрѣнномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ переселеніемъ полезнаго для насъ паразита въ предѣлахъ района его распространенія какъ зоологическаго вида, при чемъ никакого нарушенія въ качественномъ составѣ фауны мы не производимъ; мы только временно увеличиваемъ количество особей мѣстнаго вида съ практическими цѣлями. Нѣсколько сложнѣе дѣло обстоитъ въ томъ случаѣ, когда намъ приходится акклиматизировать паразита въ чуждой ему странѣ. При этихъ условіяхъ ввозимому чужестранцу приходится вступать въ борьбу съ мѣстными видами, изъ коихъ одни могутъ оказаться сильнѣе, приспособленнѣе его, другіе-же обратиться въ его собственныхъ паразитовъ, вслѣдствіе чего опыты подобной акклиматизаціи должны сопровождаться возможно точнымъ учетомъ всѣхъ привходящихъ явленій.

Въ 1873 году былъ посланъ изъ Америки во Францію энтомологомъ Рейли клещикъ *Tyroglyphus phylloxerae*, паразитирующій на филлоксерѣ, а въ 1883 ввозится въ Америку наѣздникъ *Apanteles glomeratus*, паразитъ капустной бѣлянки [1]). Этимъ начинается циклъ многочисленныхъ опытовъ акклиматизаціи всевозможныхъ паразитовъ въ Америкѣ, на Гавайскихъ островахъ, въ Австраліи, Европѣ и проч., производившихся въ теченіе послѣднихъ тридцати лѣтъ преимущественно американскими энтомологами. Особенно благопріятные результаты получились при переселеніи въ 1896 г. изъ Китая на Гаваи очень дѣятельнаго паразита многихъ чешуекрылыхъ *Chalcis obscurata* Walk., въ 1900—1905 г.г.—изъ Южной Африки въ Калифорнію, на Гаваи и въ Западную Австралію—*Scutellista cyanea*, паразита *Lecanium*; въ 1904 году—изъ Австраліи на Гавайскіе острова—*Paranagrus obtabilis* и *P. reformator*—мелкихъ яйцеѣдовъ сахарной кобылки *Perkinsiella saccharicida* Kirk. (бича сахарнаго тростника), и, наконецъ, въ 1906 году изъ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ въ Италію *Prospaltella mourtfeldii How.* и *P. berbesei How.*, для борьбы съ тутовымъ червецомъ. Всѣ перечисленные паразиты акклиматизировались и стали энергично уничтожать вредителей. Кромѣ того, относительно дѣятельности другихъ перевезенныхъ паразитовъ имѣются хотя и менѣе опредѣленныя, но все-таки положительныя данныя; многіе-же опыты постигла явная неудача.

Всѣ эти многочисленныя попытки примѣненія паразитарнаго метода борьбы съ вредителями страдали, однако, безсистемностью и отсутствіемъ надлежащаго учета, и только съ 1905 года, съ того момента, какъ начала функціонировать въ Мельрозъ-Хайляндсъ въ Массачузетсѣ спеціальная лабораторія, завѣдующая ввозомъ и культурами паразитовъ *непарнаго шелкопряда* и *златогузки*, вся работа стала болѣе планомѣрной и научно-обоснованной. Дѣло въ томъ, что около 40 лѣтъ тому назадъ въ Америкѣ водворился *непарный шелкопрядъ*, а двадцать лѣтъ спустя — *златогузка*. Оба эти насѣкомыя начали усиленно размножаться и оголять лѣса и сады. Такъ какъ изъ членовъ американской фауны къ нимъ приспособилось очень мало паразитовъ, да и тѣ не оказывали замѣтнаго вліянія на уменьшеніе количества вредителей, то было рѣшено организовать на широкихъ началахъ доставку паразитовъ непарнаго шелкопряда и златогузки изъ Европы съ цѣлью культивированія и изученія ихъ дѣятельности въ Америкѣ въ прекрасно оборудованной лабораторіи и при участіи спеціалистовъ. Въ вышедшей лѣтомъ 1911 года фундаментальной работѣ Говарда и Фиске [1]) сдѣлана сводка всѣхъ опытовъ по акклиматизаціи хищныхъ и паразитныхъ насѣкомыхъ въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ и въ другихъ странахъ, къ которой мы и отсылаемъ всѣхъ интересующихся этимъ вопросомъ. Здѣсь-же упомянемъ, что какъ только было приступлено къ научной постановкѣ опытовъ съ паразитами и учету ихъ дѣятельности въ лабораторіи и среди вольной природы, тот-

[1]) Курдюмовъ. См. сочиненіе, указанное на стр. 279.

[1]) Howard and Fiske. The importation into the United States of the parasites o the Gipsy Moth and the Brown-tail Moth. Washington. 1911.

часъ-же выяснилось, что вопросъ о примѣненіи паразитарнаго метода борьбы на практикѣ вовсе не такъ простъ, какъ это можетъ на первый взглядъ показаться. Паразитъ, прекрасно работающій на родинѣ, какъ напримѣръ *Apanteles fulvipes* противъ *непарнаго шелкопряда*, въ Америкѣ оказался подверженнымъ нападенію многихъ видовъ американскихъ наѣздниковъ, парализующихъ его дѣятельность. Вообще вопросъ о вторичномъ, третичномъ и т. д. паразитизмѣ, вслѣдствіе своей крайней сложности и запутанности взаимоотношеній между разными видами паразитовъ и хозяевъ, является самой слабой стороной паразитарнаго метода борьбы. Кромѣ явленій вторичнаго паразитизма приходится считаться съ такъ называемымъ суперпаразитизмомъ или добавочнымъ паразитизмомъ, т. е. съ тѣми случаями, когда одинъ и тотъ-же хозяинъ заражается дважды однимъ или разными видами паразитовъ, причемъ въ результатѣ могутъ получаться слѣдующія комбинаціи: [1])

1. Одинъ паразитъ выживаетъ, другой умираетъ.

a) Выживающій по отношенію къ умершему играетъ роль случайнаго вторичнаго паразита.

b) Выживающій губитъ другого косвенно, вызывая смерть хозяина, причемъ онъ можетъ иногда случайно и съѣсть другого паразита.

2. Оба паразита выживаютъ.

c) Оба развиваются нормально. Очень рѣдко.

d) Одинъ изъ нихъ или оба настолько отстаютъ въ развитіи, что это отражается на ихъ производительной способности. Обыкновенно.

3). Оба паразита погибаютъ.

e) Вслѣдствіе преждевременной смерти хозяина.

f) Вслѣдствіе невозможности паразитамъ закончить свое развитіе за недостаткомъ пищи.

Изъ этой схемы видно, что въ окончательномъ результатѣ суперпаразитизмъ влечетъ за собою чаще всего гибель или ослабленіе одного или обоихъ паразитовъ, вслѣдствіе чего онъ является для насъ отрицательнымъ факторомъ. Фиске, авторъ ученія о суперпаразитахъ, въ своей статьѣ путемъ логическихъ разсужденій и математическихъ выкладокъ доказываетъ, что чѣмъ сильнѣе процентъ зараженности, тѣмъ больше имѣется шансовъ для вторичнаго зараженія одного и того-же хозяина, причемъ авторъ приводитъ кривую процента заражаемости въ зависимости отъ количества кладки. Изъ нея видно, что, при наличности 100 хозяевъ, откладка паразитомъ

первыхъ	100	яицъ	даетъ	около	64%	зараженія.
вторыхъ	100	„	„	„	87%	„
третьихъ	100	„	„	„	95%	„
четвертыхъ	100	„	„	„	99%	„
пятыхъ	100	„	„	„	100%	„

[1]) W. F. Fiske. Superparasitism. An important factor in the natural control of insects. Journal of Economic Entomology. 1910 г. № 1. И. Шевыревъ. Паразиты и сверхпаразиты изъ міра насѣкомыхъ, Сельское Хозяйство и Лѣсоводство, СПБ. 1911.

Помимо явленій суперпаразитизма, связаннаго въ природѣ незамѣтными переходами съ паразитизмомъ второго ряда, къ числу отрицательныхъ факторовъ, ослабляющихъ пользованіе паразитами съ практическими цѣлями надо отнести еще значительное разсѣиваніе ихъ въ пространствѣ и наличность нѣсколькихъ генерацій, связанныхъ съ перемѣною хозяевъ, причемъ нѣкоторыхъ изъ хозяевъ на новомъ мѣстѣ, куда мы перевозимъ паразита, можетъ и не быть.

Чтобы закончить этотъ отдѣлъ, намъ остается упомянуть о русскихъ работахъ по акклиматизаціи паразитовъ. Въ 1903 г. И. В. Васильевымъ былъ сдѣланъ опытъ перевоза яйцеѣда *Telenomus Wassiliewi* Mayr.— паразита *вредной черепашки (Eurygaster integriceps* Oschan*)*.—изъ Каспійской области въ Харьковскую губернію [1]). Въ апрѣлѣ были набраны яйца вредной черепашки, зараженныя яйцеѣдомъ, въ количествѣ около 34.000 штукъ. Вылупившіеся изъ нихъ паразиты пробыли въ дорогѣ изъ Каспійской области въ Куцянскій уѣздъ въ теченіе шести сутокъ. Въ пути ихъ содержали въ 10 большихъ банкахъ, завязанныхъ полотномъ и уставленныхъ въ корзину съ сѣномъ. Въ тѣхъ банкахъ, гдѣ полотно смачивалось сахарнымъ сиропомъ, служившимъ пищей транспортируемымъ яйцеѣдамъ, послѣднія доѣхали вполнѣ благополучно, — погибшими оказались только самцы, успѣвшіе уже оплодотворить самокъ; въ другой-же партіи, не подкармливавшейся сиропомъ, убыль достигла не менѣе 80%, причемъ касалась не только самцовъ, но и самокъ. 17-го и 24-го мая паразиты были выпущены въ поле, а съ 26-го мая по 16-ое іюня уже было констатировано постепенно прогрессировавшее зараженіе яицъ черепашки привезеннымъ яйцеѣдомъ. 16-го іюня процентъ зараженности достигалъ уже 100, причемъ на долю привознаго паразита приходилось 57%. На ряду съ этимъ были произведены опыты культивированія паразитовъ *вредной черепашки* и *маврскаго клопа* на яйцахъ другихъ видовъ клоповъ—*Mormidea baccarum* [1]), *Aelia*, *Graphosoma*, *Carpocoris*, [2]) давшіе положительные результаты, что имѣетъ важное практическое значеніе на случай необходимости массоваго разведенія разныхъ *Telenomus'*овъ при отсутствіи въ наличности нужнаго количества яицъ клоповъ рода *Eurygaster*. Въ 1910 году были произведены энтомологомъ Главнаго Управленія Удѣловъ К. Демокидовымъ рекомендованные въ 1905 г. А. Силантьевымъ [3]) опыты переселенія изъ Крыма мухи *Syntomogaster otiorrhynchivorax* Portsch, паразитирующей на *крымскомъ скосарѣ (Otiorrhynchus asphaltinus)*, въ имѣніе Абрау-Дюрсо, близъ Новороссійска, для борьбы съ *турецкимъ скосаремъ* (*Ot. turca.*).

---

[1]) И. В. Васильевъ. Вредная черепашка и новые методы борьбы съ нею при помощи паразитовъ изъ міра насѣкомыхъ. Труды бюро по энтомологіи Т. IV, №11. 1906.

[1]) Сааковъ. Объ искусственномъ размноженіи паразита яичекъ хлѣбнаго клопа. Труды бюро по энтомологіи. Т. IV № 2. 1903 г.

[2]) И. Васильевъ см. выше указанное сочиненіе.

[3]) Силантьевъ. Новыя данныя по біологіи турецкаго и крымскаго скосарей по наблюденіямъ 1904 г. Вѣстн. Винод. 1905 г. № 3.

d) Въ заключеніе надо упомянуть о методѣ, имѣющемъ цѣлью, путемъ косвенныхъ мѣропріятій, направить дѣятельность живущихъ на волѣ паразитовъ на опредѣленный видъ вредителя или о методѣ п е р е в о д а п а р а з и т о в ъ, по терминологіи К у р д ю м о в а. Идея этого способа борьбы, впервые высказанная І. А. П о р ч и н с к и м ъ въ 1894 г. [1]), заключается въ слѣдующемъ. Если на одной и той же площади одновременно встрѣчаются два или болѣе вредителей, имѣющихъ общихъ многоядныхъ паразитовъ, то, уничтожая тѣми или другими истребительными мѣрами однихъ изъ нихъ, наиболѣе для насъ доступныхъ, мы тѣмъ самымъ заставимъ весь наличный запасъ паразитовъ напасть на остальныхъ, трудно досягаемыхъ вредителей. Изъ двухъ видовъ бабочекъ—*монашенки* и *непарнаго шелкопряда*—послѣдній легко уничтожается смазкой нефтью кучекъ яицъ въ осеннюю пору. Разъ это исполнено, то вся масса паразитовъ, которая распредѣлилась бы слѣдующимъ лѣтомъ на гусеницахъ обоихъ видовъ, встрѣтивъ въ большомъ количествѣ только одну *монашенку*, вынуждена будетъ напасть на нее и, благодаря нашему мѣропріятію, усиленно ее заразитъ. То-же самое произойдетъ и съ *кольчатымъ шелкопрядомъ*, истребленіе котораго затруднительно въ лѣсахъ и большихъ садахъ, если мы займемся уничтоженіемъ яицъ *непарнаго шелкопряда* и зимнихъ гнѣздъ *боярышницы* и *златогузки*.

Равнымъ образомъ, уничтожая какое-нибудь сорное растеніе, служащее исключительной пищей какому-нибудь насѣкомому, мы тѣмъ самымъ осуждаемъ послѣднее на гибель, а многоядныхъ его паразитовъ заставляемъ искать для откладки яицъ какихъ-нибудь другихъ хозяевъ, почему-либо для насъ малодоступныхъ.

С. Микологическій методъ борьбы.

Кромѣ животныхъ, врагами насѣкомыхъ являются, какъ мы видѣли, многочисленные низшіе организмы б а к т е р і и,—и другіе микробы и г р и б ы, вызывающіе зачастую массовую ихъ гибель. Изъ болѣзней микробнаго происхожденія чаще всего встрѣчаются такъ называемая ф л а т ч и д е т ц а или ф л а ш е р і я (Schlaffsucht), отъ которой страдаютъ гусеницы многихъ бабочекъ [2]), и хорошо знакомое каждому пчеловоду эпидемическое заболѣваніе пчелиной дѣтки (личинокъ)—г н и л е ц ъ.

Гусеницы, пораженныя флашеріей, становятся вялыми, дряблыми, перестаютъ ѣсть и вскорѣ-же погибаютъ, послѣ чего все тѣло ихъ быстро разлагается, представляя собою тонкую, легко лопающуюся отъ

---

[1]) П о р ч и н с к і й. Борьба съ нѣкоторыми вредными бабочками помощью многоядныхъ паразитовъ изъ міра насѣкомыхъ. Труды Бюро по Энтомологіи, т. II, № 10. СПБ. 1910.

[2]) По новѣйшимъ изслѣдованіямъ такъ называемая „флашерія“ *монашенки* и нѣкоторыхъ другихъ насѣкомыхъ производится особыми микробами вродѣ бактерій, которые относятся открывшимъ ихъ П р о в а ц е к о м ъ въ особый классъ *Chlamydozoa*. См. W o l f f. Ueber eine neue Krankheit der Raupe von Bupalus piniarius. Mitteilungen d. K. Wilhelms Institut für Landwirtschaft in Bromberg. Bd. 3. Heft 2. 1911.

прикосновенія кожицу, наполненную бурой жидкостью. Нерѣдко можно находить погибшихъ отъ этой болѣзни гусеницъ, висящими на одной изъ брюшныхъ ножекъ, въ перегнутомъ видѣ, какъ это изображено на рисункѣ 280. Болѣзнь, подобная этой, свирѣпствовавшая со страшной силой въ Западной Европѣ и на Кавказѣ на „шелковичныхъ червяхъ“ въ 50-хъ и 60-хъ годахъ прошлаго столѣтія, вызывается особыми микробами. Гусеницы, проглатывая съ пищею микробовъ, попавшихъ на нее съ испражненіями больныхъ или съ распадомъ погибшихъ уже экземпляровъ заражаются и въ свою очередь погибаютъ. Изъ этого слѣдуетъ, что чѣмъ скученнѣе живутъ гусеницы, тѣмъ больше риску для нихъ заразиться этой болѣзнью, что мы и видимъ въ шелководной практикѣ: появляясь внезапно, флашерія можетъ въ нѣсколько дней уничтожить всю культуру. Заболѣванію флашеріей (или сходной съ нею болѣзнью) подвергаются также и гусеницы вредныхъ насѣкомыхъ, напр. *монашенки*, причемъ эта болѣзнь, проявляясь съ особенной силой при наступленіи жаркой, сухой погоды, въ случаѣ массоваго размноженія микроорганизма является благопріятнымъ для хозяйства факторомъ, содѣйствующимъ быстрому исчезновенію гусеницъ и прекращенію эпидеміи. Въ виду этого рекомендуется, для содѣйствія распространенію „флашеріи“ въ незараженныхъ еще ею очагахъ размноженія *монашенки*, производить искусственное зараженіе здоровыхъ гусеницъ уколомъ иглы, смоченной жидкостью изъ погибшихъ экземпляровъ, въ послѣдній сегментъ тѣла, или-же соприкосновеніемъ большого числа здоровыхъ гусеницъ съ зараженными и погибшими отъ флашеріи, послѣ чего ихъ пускаютъ на свободу въ незараженный очагъ. Также можно опрыскивать вѣтви деревьевъ подобною жидкостью или устраивать искусственные очаги зараженія, собирая въ большомъ количествѣ гусеницъ въ ловчихъ ямахъ или изолированныхъ площадкахъ и опрыскивая ихъ, вмѣстѣ съ кормомъ, водой въ смѣси съ раздавленными, погибшими отъ „флашеріи“ гусеницами, или просто бросая туда послѣднихъ. Новѣйшіе опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи по отношенію къ *монашенкѣ*, показали, однако, что не слѣдуетъ разсчитывать на быстрый успѣхъ въ искусственномъ распространеніи эпидеміи: она наростаетъ медленно, втеченіе 2—3 лѣтъ [1]).

Рис. 280. Гусеница *монашенки*, погибшая отъ „флашеріи“. (Рудзкій—Шевыревъ).

Гораздо многочисленнѣе случаи появленія на насѣкомыхъ различныхъ грибныхъ паразитовъ (стр. 261). Каждому, вѣроятно, приходилось видѣть на оконныхъ стеклахъ мертвыхъ мухъ, окруженныхъ какой-то бѣловатой пылью, кольцомъ располагающейся на стеклѣ; это грибокъ

[1]) См. Bruno Wahl. Die Polyederkrankeit der Nonne. Centralblatt fur das gesamte Forstwesen, 1909, 1910, 1911.

Empusa muscae Cohn, разсѣявшій споры вокругъ пораженной имъ жертвы. Затѣмъ нерѣдко встрѣчаются мертвыя личинки, гусеницы, куколки и взрослыя насѣкомыя съ затвердѣвшимъ тѣломъ, мумифицированныя. Разломивъ такое насѣкомое, мы увидимъ, что все тѣло его заполнено плотной бѣлой массой, похожей на изломѣ на мѣлъ,—сплетеніями мицелія гриба; нерѣдко, въ особенности у подземныхъ насѣкомыхъ, эта грибница разростается и снаружи, давая причудливыя развѣтвленія между частицами почвы или обростая насѣкомое сплошнымъ чехломъ. Въ другихъ случаяхъ, наоборотъ, тѣло насѣкомаго становится очень хрупкимъ, легко разсыпающимся на мелкія крупинки, или-же обростаетъ плѣсневидными или иного вида образованіями и выростами. Все это различные виды грибовъ, частью сапрофитныхъ, частью-же паразитныхъ, жизнь и развитіе которыхъ во многихъ случаяхъ еще совершенно не изучены. Въ виду того, что въ природѣ, при извѣстныхъ благопріятныхъ условіяхъ влажности, температуры и почвы, приходится находить иногда до 80—90 и болѣе процентовъ наличнаго количества насѣкомыхъ, погибшихъ отъ паразитныхъ грибковъ, естественно возникла мысль объ искусственномъ зараженіи ихъ грибными паразитами съ практической цѣлью, въ качествѣ мѣры борьбы съ вредителями хозяйства. Теоретическія соображенія и лабораторные опыты вполнѣ подтверждали цѣлесообразность микологическаго метода борьбы, такъ какъ насѣкомыя легко заражались и гибли отъ гриба; что-же касается примѣненія его на практикѣ съ хозяйственной цѣлью, то надо признать, что мы и до сихъ поръ еще далеки отъ окончательнаго его разрѣшенія въ положительномъ смыслѣ. Большія надежды возлагались, напримѣръ, на грибокъ *Isaria densa*, развивающійся на личинкахъ *майскаго жука* и прекрасно культивирующійся, какъ показалъ Жіаръ[1]), въ условіяхъ опыта; на практикѣ-же важнымъ препятствіемъ явилось то обстоятельство, что для его успѣшнаго развитія требуется вязкая, влагоемкая, глинистая почва, личинки-же хрущей во Франціи предпочитаютъ рыхлыя, песчаныя почвы, мало пригодныя для распространенія грибной эпидеміи. Въ Россіи вопросъ о примѣненіи микологическаго метода борьбы на практикѣ также имѣетъ свою исторію, съ чѣмъ мы и познакомимся нѣсколько ближе.

Среди многихъ грибовъ, паразитирующихъ на насѣкомыхъ, различныя, весьма даже несродныя между собою формы, носятъ сборное названіе мюскардины (ср. стр. 261); такъ, напримѣръ, на одномъ только *свекловичномъ долгоносикѣ* извѣстно въ настоящее время до 13 различныхъ мюскардинныхъ грибовъ[2]), изъ которыхъ чаще всего встрѣчается и лучше другихъ изучена зеленая мюскардина (*Oospora destructor* Metschn.). Въ Россіи зеленая мюскардина (названная такъ вслѣдствіе оливково-зеленаго цвѣта ея споръ) была открыта Мечниковымъ въ 1878 году на личинкахъ *хлѣбнаго жука (Anisoplia austriaca)*

[1]) A. Giard,—сочиненіе, указанное на стр. 261.

[2]) Е. М. Васильевъ. Уменьшеніе количества свекловичныхъ жуковъ въ 1907 г. Вѣстникъ Сах. Промышленн. 1907 г., № 46.

и грибокъ былъ названъ *Entomophthora anisopliae*, а затѣмъ его переименовали въ *Isaria* и *Oospora destructor*. Въ 1879—80 годахъ были сдѣланы первые лабораторные опыты въ цѣляхъ борьбы съ свирѣпствующимъ на свекловичныхъ плантаціяхъ *свекольнымъ долгоносикомъ (Cleonus punctiventris)*. Примѣненіе новаго метода борьбы на практикѣ проф. Мечниковъ поручилъ И. М. Красильщику, который и прибылъ въ 1883 г. въ Смѣлу—имѣніе гр. Бобринскихъ, Кіевской губ., для изысканія средства улучшенія производства мюскардины и постановки опытовъ съ нею. Въ слѣдующемъ году, когда Мечниковымъ было примѣнено въ качествѣ питательной среды для грибка разбавленное водою пивное сусло, началось производство мюскардины фабричнымъ путемъ. Посѣвъ споръ производился въ металлическихъ плоскихъ и широкихъ чанахъ, совершенно закрытыхъ. Отъ посѣва до сбора урожая мюскардины проходило 12—15 дней, впослѣдствіи это время было низведено до 5—8 дней. За одинъ сборъ 1 кв. аршинъ поверхности питательной жидкости давалъ въ среднемъ ¼ фунта совершенно сухой, чистой мюскардины. Для употребленія мюскардина растиралась съ сухимъ пескомъ; на 1 вѣсовую часть мюскардины бралось 99 вѣсовыхъ частей песку. Къ сожалѣнію вскорѣ же наступилъ сахарный кризисъ и дальнѣйшіе опыты пришлось прекратить.

Вторично вопросъ о борьбѣ со свекольными долгоносиками при помощи грибныхъ паразитовъ былъ поднятъ въ 1900 году, когда для этой цѣли былъ приглашенъ Всероссійскимъ Обществомъ Сахарозаводчиковъ директоръ лабораторіи Пастёровскаго Института въ Парижѣ И. Даныш съ ассистентомъ докторомъ Визе, организовавшій на хуторѣ Николаевкѣ, близъ Смѣлы, изученіе грибныхъ паразитовъ этого вредителя и опыты истребленія его микологическимъ методомъ [1]).

Для искусственнаго разведенія зеленой мюскардины въ большомъ количествѣ можно выписать изъ спеціальной лабораторіи чистую разводку этого грибка, причемъ 10 трубочекъ разводокъ на картофелѣ достаточно для зараженія 1 килограмма жуковъ свекольныхъ долгоносиковъ, на которыхъ разовьется столько споръ, что ихъ хватитъ на зараженіе 100 килограммовъ здоровыхъ насѣкомыхъ. Или-же можно поступать слѣдующимъ образомъ [2]). Найденные осенью зараженные экземпляры сушатъ при комнатной температурѣ, растираютъ въ деревянной ступкѣ въ порошокъ и, помѣстивъ полученныхъ изъ раскопокъ на бурачищахъ живыхъ жуковъ въ закрытый ящикъ, обсыпаютъ при помощи мѣха этимъ порошкомъ. Умирающихъ зараженныхъ насѣкомыхъ переносятъ на тарелки со стерилизованнымъ (въ жарко натопленной печи) пескомъ, слегка влажнымъ; тарелки прикрываютъ стекломъ и ставятъ въ тѣни при t° 16—25° С.

[1]) И. Даныш. Вѣстникъ Сахарной Промышленности. 1900 г. № 14. 1901 г. №№ 6—8, 46—49. J. Danysz et K. Wize. De l'utilisation des muscardines dans la lutte avec le Cleonus punctiventris. Paris 1901.

[2]) С. Скржинскій. О способахъ борьбы со свекловичнымъ долгоносикомъ и нѣкоторыми другими вредителями сельскаго хозяйства. Сельск. Хоз. и Лѣсов. 1902 г. № 2, стр. 364.

По истеченіи 3—5 дней насѣкомыя покрываются мицеліемъ, а еще черезъ 2—3 дня на нихъ образуются зеленыя споры. Послѣ этого ихъ раскладываютъ тонкимъ слоемъ на листахъ пропускной бумаги, помѣщая въ сухое, защищенное отъ свѣта мѣсто при t° около 25° С. Когда мюскардина обсохнетъ, ее покрываютъ тонкимъ слоемъ мелкаго песка или земли, предварительно стерилизованныхъ, а затѣмъ листы съ мюскардиной складываютъ другъ на друга въ деревянномъ или металлическомъ ящикѣ, плотно запираемомъ, съ пробуравленными и затыкаемыми ватой отверстіями въ его стѣнкахъ. На зиму ящики держатъ въ сухомъ и прохладномъ помѣщеніи (около 0°). Весною этой чистой культурой заражаютъ собираемыхъ насѣкомыхъ.

Другой, болѣе простой способъ культуры грибка заключается въ томъ, что собираемыхъ въ заразныхъ помѣщеніяхъ мертвыхъ насѣкомыхъ закапываютъ въ землю на 60—80 стм., прослаивая мертвыхъ насѣкомыхъ землею. Для зараженія можно брать не только *свекольныхъ долгоносиковъ* и ихъ личинокъ, но и всякихъ другихъ, встрѣчающихся въ массѣ, напримѣръ *хлѣбныхъ жуковъ*.

Полученная, измельченная въ порошокъ культура споръ зеленой мюскардины смѣшивается въ равныхъ объемахъ съ землей, послѣ чего ее высѣваютъ осенью или-же весною въ разбросъ съ задѣлкой, или-же рядовыми сѣялками одновременно съ высѣвомъ сѣмянъ. Вопросъ о количествѣ потребной для высѣва на десятину мюскардины, достаточномъ для массоваго зараженія личинокъ, разными авторами рѣшался различно. Такъ Мечниковъ считалъ достаточнымъ отъ 10 до 15 фунтовъ чистой мюскардины на десятину; Данышъ предлагалъ примѣнять, въ зависимости отъ давности культуры свеклы, а потому и степени зараженности почвы мюскардиной, отъ 2 до 20 фунтовъ, въ то время какъ В. Отфиновскій [1]), ставившій многочисленные опыты примѣненія этого метода борьбы на свекловичныхъ плантаціяхъ въ 1901—1905 годахъ, счелъ нужнымъ довести это количество до 5—12 пудовъ, и всетаки процентъ зараженности личинокъ съ трудомъ превышалъ у него 50—60%. Такимъ образомъ, не взирая на многолѣтніе опыты, микологическій методъ не далъ еще окончательныхъ результатовъ, на основаніи которыхъ мы могли бы съ полной увѣренностью въ успѣхѣ прибѣгать къ нему на практикѣ [2]).

III. Физико-механическіе методы борьбы.

а) Сборъ и ловля насѣкомыхъ. Во многихъ случаяхъ оказывается доступной и, при надлежащей организаціи, весьма цѣлесообразной мѣрой борьбы непосредственный сборъ или прямое уничтоженіе насѣкомыхъ. Подобнаго рода мѣры должны примѣняться, по возможности,

[1]) В. Отфиновскій. Мюскардина въ примѣненіи къ искусственному зараженію личинокъ свекловичнаго долгоносика. Вѣстн. Сахарной Промышленности 1905 г.

[2]) Новѣйшіе опыты истребленія этимъ методомъ вреднаго для хлѣбовъ клопа *Blissus leucopterus* дали въ Америкѣ отрицательные результаты. См. F. Billings'a. P. Glenn. Results of the artificial use of the white Fungus Disease in Kansas. U. S. Dep. Agric. Bureau of Entomology, Bull. № 107. 1911.

во время р а н н е й стадіи развитія насѣкомаго, и, во всякомъ случаѣ, во время такой стадіи его развитія, когда насѣкомое по возможности болѣе доступно, вслѣдствіе-ли своей н е п о д в и ж н о с т и, с к у ч е н н о с т и или б о л ь ш е й з а м ѣ т н о с т и. Такимъ образомъ весьма выгодно собирать для истребленія я й ц а различныхъ вредныхъ насѣкомыхъ, такъ какъ этимъ путемъ зло подавляется, въ буквальномъ смыслѣ слова, въ зародышѣ. Само собою разумѣется, что подобная мѣра примѣнима только по отношенію къ насѣкомымъ, кладущимъ по многу яицъ въ одной кучкѣ, напримѣръ, *непарному шелкопряду*, *монашенкѣ* изъ лѣсныхъ насѣкомыхъ, *златогузкѣ* и *кольчатому шелкопряду* (на карликахъ и полуштамбѣ) въ плодовомъ саду, или-же *капустницѣ* и *капустному клопу*—на огородѣ. Соскабливать яйца можно старымъ ножемъ, заостреннымъ кусочкомъ желѣза, а яйца *монашенки* выковыривать изъ трещинъ коры—при помощи скобеля или струга, собирая ихъ въ мѣшечекъ или какую-нибудь жестянку, причемъ необходимо наблюдать, чтобы кучки яицъ не отскакивали въ сторону, такъ какъ изъ нихъ тогда могутъ вывестись личинки и работа по сбору ляжетъ только непроизводительнымъ расходомъ на хозяйство. Болѣе нѣжныя яйца, какъ, напримѣръ, яйца *бабочки капустницы*, можно даже прямо раздавливать на грубомъ капустномъ листѣ. Во всякомъ случаѣ сборъ яицъ, какъ мѣра дорогая, осуществимъ на практикѣ сравнительно рѣдко и по отношенію къ немногимъ видамъ насѣкомыхъ; гораздо чаще примѣняется собираніе или раздавливаніе л и ч и н о к ъ. Многія личинки, вылупившись изъ кучекъ яицъ, первое время держатся вмѣстѣ, не расползаясь, образуя такъ называемыя з е р к а л а, или же грызутъ мякоть листа цѣлымъ обществомъ; необходимо воспользоваться этимъ моментомъ и, не давъ имъ подрости и расползтись, давить ихъ по многу разомъ однимъ пальцемъ, обернувъ его въ тряпку или надѣвъ перчатку. Оттого наши капустные огороды и стоятъ зачастую сплошь объѣденными, что за сборъ гусеницъ *бѣлянокъ* принимаются слишкомъ поздно, когда онѣ выросли, объѣли листья и разбрелись повсюду; собираютъ цѣлыми ведрами, а толку выходитъ мало; результатъ получился бы совершенно другой, если бы во-время слѣдили за появленіемъ молоденькихъ гусеницъ изъ яицъ и давили бы ихъ: и капуста была-бы цѣла, да и труда гораздо меньше пришлось бы потратить на истребленіе врага. Зеркалами держатся первые дни на поверхности древесной коры гусенички *монашенки*, на листьяхъ—личинки жуковъ *листоѣдовъ* и т. п. Гусеницы *кольчатаго шелкопряда* собираются въ паутинѣ въ развилинахъ сучьевъ, а когда подрастутъ,—то и въ развѣтвленіяхъ самого ствола, откуда ихъ можно собирать вмѣстѣ съ паутиной, предварительно подостлавъ подъ крону плодоваго дерева полотнище, на которое валились-бы гусеницы, падающія при этой операціи изъ гнѣзда. Если дерево высокое, то, подставивъ лѣстницу, можно, зацѣпивъ длинной хворостиной съ развилинкой на концѣ за край паутинной ткани, наматывать на нее паутину вмѣстѣ съ гусеницами и снять такимъ образомъ, издали, цѣлое гнѣздо. Еще проще производится сборъ зимнихъ паутинныхъ гнѣздъ *златогузки* и *боярышницы*, хорошо замѣтныхъ на концахъ вѣтвей послѣ опаденія

листьевъ: ихъ просто срѣзаютъ вмѣстѣ съ вѣткой ножемъ или садовыми ножницами для сучьевъ на длинномъ шестѣ (рис. 281); на карликахъ-же, гдѣ утрата вѣтки иногда бываетъ слишкомъ ощутительна, приходится взрѣзать плотную паутинную ткань гнѣзда острымъ ножемъ и выбирать изъ него молодыхъ зимующихъ гусеницъ. Срѣзанныя гнѣзда собираются и сжигаются. При сборѣ волосатыхъ гусеницъ надо помнить, что волоски ихъ, попавъ на голую, потную кожу, въ особенности же на слизистую оболочку глазъ, носа или рта, производятъ зудъ и вызываютъ воспалительное состояніе, вслѣдствіе чего слѣдуетъ объ этомъ предупредить рабочихъ и снабдить ихъ рукавицами или тряпками для обматыванія рукъ, чтобы они не брали гусеницъ голыми руками, а также слѣдить, чтобы они по возможности закрывали лицо и шею платками, потому что въ противномъ случаѣ, поработавъ нѣкоторое время, они откажутся отъ сбора вслѣдствіе нестерпимаго зуда.

Рис. 281. Садовыя ножницы для обстриганія побѣговъ и поврежденій. (Гребницкій).

Для окукленія насѣкомыя выбираютъ себѣ обыкновенно укромныя мѣста, вслѣдствіе чего случаи непосредственнаго сбора свободно расположенныхъ куколокъ на практикѣ сравнительно рѣдки, чаще же приходится прибѣгать при уничтоженіи насѣкомыхъ въ этой стадіи къ какимъ нибудь спеціальнымъ, ниже описаннымъ пріемамъ. Но зато очень нерѣдки случаи сбора взрослыхъ насѣкомыхъ, въ особенности совершенно безкрылыхъ, или-же очень неохотно летающихъ. Крылатыя насѣкомыя, ведущія ночной образъ жизни, днемъ сидятъ болѣе или менѣе неподвижно, какъ, напримѣръ, бабочки *монашенка* и *сосновый шелкопрядъ* на стволахъ деревъ, что даетъ возможность собирать или давить ихъ. Многія, какъ, *слоники* и *листоѣды*, при сотрясеніи вѣтвей или даже при шумѣ шаговъ неосторожно подходящаго человѣка валятся сами на землю, гдѣ и лежатъ нѣкоторое время, поджавъ лапки и притворяясь мертвыми; этой весьма цѣнной для насъ привычкой спасаться отъ опасности въ широкихъ размѣрахъ пользуются на практикѣ, примѣняя стряхиваніе съ плодовыхъ и лѣсныхъ деревъ на подостланныя полотнища, переносные щиты (рис. 282) или особые приборы въ видѣ обернутаго вверхъ раскрытаго зонтика на колесахъ, въ прорѣзомъ для ствола до центра (рис. 283), вдвигаемаго подъ крону. По сучьямъ бьютъ короткими, рѣзкими ударами дубинки или деревяннаго молотка, обмотанными, во избѣжаніе порчи коры, тряпьемъ или рогожей, послѣ чего сидящіе на кронѣ жуки валятся внизъ. Чтобы они черезъ нѣкоторое время не расползлись, поверхность подстилки, на которую они должны падать, смазываютъ липкимъ веществомъ (гусеничнымъ клеемъ или т. п.) или же покрываютъ слоемъ рыхлой ваты,

въ которой насѣкомыя запутываются коготками лапокъ. Другія насѣкомыя, какъ напримѣръ, *майскіе жуки*, прочіе *хрущи* и представители разныхъ другихъ семействъ и отрядовъ насѣкомыхъ (*златки*, *щелкуны*, *дровосѣки*, *пилильщики* и проч.), при сотрясеніи вѣтвей въ пору ихъ

Рис. 282. Переносные щиты для стряхиванія насѣкомыхъ.
(Ежегодникъ Деп. Земл. С. Ам. Соед. Шт. 1905 г.).

оживленной дѣятельности, поднимаются на крылья и улетаютъ, въ холодные-же часы дня, раннимъ утромъ или въ пасмурную погоду, валятся на землю; при такихъ условіяхъ и ихъ можно съ успѣхомъ стряхивать,

Рис. 283. Зонтикъ для стряхиванія вредителей плодовыхъ деревъ.
(Ежегодникъ Деп. Земл. С. Ам. Соед. Шт. 1905 г.).

что мы и видимъ на практикѣ въ борьбѣ съ *майскимъ жукомъ*. Чтобы *олёнка*, оживленно летающая въ жаркое время дня вокругъ кронъ цвѣтущихъ яблонь и присаживающаяся на кормежку на цвѣты, валилась на землю отъ ударовъ колотушки по вѣтвямъ, предварительно опрыскиваютъ

Рис. 284. Сборъ *свекольнаго долгоносика* на плантаціи. (О р и г.).

дерево чистой водой изъ пульверизатора. Какихъ грандіозныхъ размѣровъ достигаютъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ работы по сбору насѣкомыхъ, можно видѣть на рис. 284, представляющемъ свекловичную плантацію весною,

Рис. 285. Уничтоженіе яицъ *непарнаго шелкопряда* въ вершинахъ деревъ въ Сѣверной Америкѣ. (Изд. Деп. Земл. С.-Ам. Соед. Шт.).

когда въ крупныхъ экономіяхъ приходится нанимать ежедневно по нѣскольку сотъ рабочихъ для сбора *свекловичнаго долгоносика*, выѣдающаго молодые всходы свекловицы, или на рис. 285, представляющемъ уничтоженіе яицъ *непарнаго шелкопряда* въ вершинахъ деревъ въ Америкѣ.

Для уничтоженія переползающихъ по землѣ массъ гусеницъ или неокрылившейся еще саранчи примѣняютъ раздавливаніе ихъ волокушей,—плоской метлой, устраиваемой изъ хвороста, вплетеннаго комлевыми концами между тремя кольями до 4 арш. длины, которую возятъ

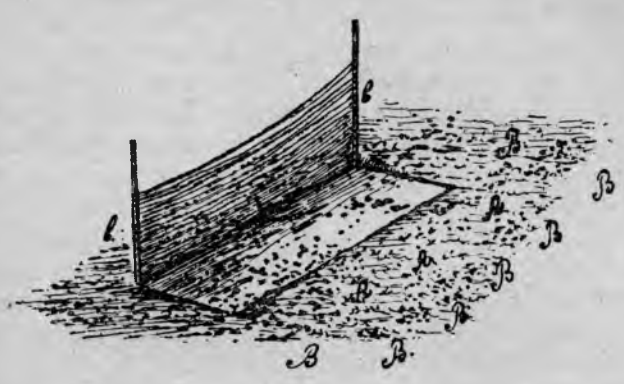


Рис. 286. Неподвижный пологъ для загона въ него *кобылки*. (Отчетъ преподав. Красноуф. школы. 1893).

лошадьми съ наваленнымъ на нее грузомъ по ползающимъ насѣкомымъ. Чтобы раздавить гусеницъ *древесницы* или *стеклянницы*, живущихъ въ ходахъ внутри ствола, втыкаютъ внутрь хода проволоку.

Молодую подпрыгивающую *кобылку* ловятъ холщевыми сачками, на обручѣ около $^1/_2$ арш. въ діаметрѣ, съ короткой ручкой, или загоняютъ ее въ особые пологи—холщевые мѣшки на низкихъ колесахъ, съ широкимъ, но не высокимъ отверстіемъ, возимые по степи въ мѣстѣ массового отрожденія кобылки (рис. 286, 287). Сачками-же на длинныхъ рукояткахъ можно съ успѣхомъ скашивать съ вершинъ травянистыхъ растеній сидящихъ тамъ насѣкомыхъ, напримѣръ, съ колосовыхъ хлѣбовъ—*хлѣбнаго жука*, или съ бурьяновъ—ночующую на нихъ *кобылку* и т. п. Зимующихъ подъ почвеннымъ покровомъ (опавшей листвой и мхомъ) гусеницъ, куколокъ и даже взрослыхъ насѣкомыхъ можно уничтожать сгребаніемъ и сожиганіемъ подстилки. Эта мѣра рекомендуется, напримѣръ, противъ гусеницъ *сосноваго шелкопряда*, куколокъ *сосновой пяденицы*, *сосновой совки* и *сосноваго пилильщика* и взрослой *черепашки* или *маврскаго клопа*.

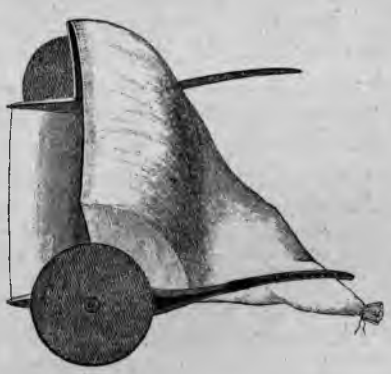


Рис. 287. Передвижной приборъ для ловли *кобылки*. (Порчинскій).

Для вылавливанія досаждающихъ на огородахъ мелкихъ скачущихъ листоѣдовъ—*земляныхъ блохъ*, объѣдающихъ капусту и другія кресто-

цвѣтныя растенія или на плантаціяхъ свекловицу, пользуются такъ называемой гёттингенской телѣжкой. Это не что иное какъ щитъ изъ натянутаго на деревянную раму холста на оси на двухъ колесахъ, съ рукояткой (рис. 288). Щитъ этотъ, смазанный съ одной стороны липкой мазью, возятъ въ жаркіе часы дня надъ грядами, въ горизонтальномъ

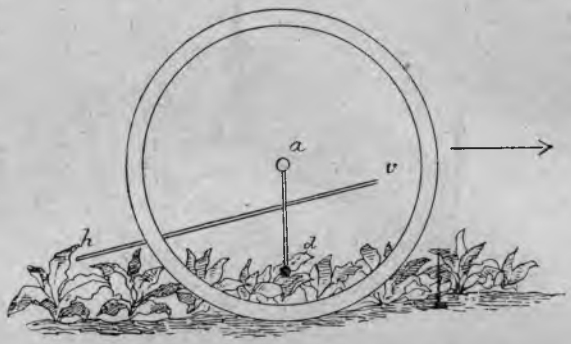


Рис. 288. Телѣжка для ловли *земляныхъ блохъ (Halticidae)*. Схема (Рёригъ). *a* — ось; *hv* — щитъ; *d* — подвѣска.

положеніи. Земляныя блохи, вспугиваемыя подвѣшенными къ оси телѣжки тряпочками или мочалой, задѣвающими верхушки объѣдаемыхъ растеній, подпрыгиваютъ и прилипаютъ къ нижней, клейкой сторонѣ щита. Вмѣсто этого можно носить надъ грядой клейкое (смазанное съ обѣихъ сторонъ) полотно на палкѣ, имѣющее видъ скошеннаго (для удобства ношенія) флага (рис. 289), нижній край котораго, чтобы не пачкать растеній, оставляется чистымъ. Для ловли медленно летающихъ *листовертокъ* и *молей*, вспугиваемыхъ при прохожденіи между рядами культурныхъ растеній, съ успѣхомъ примѣняются клеевые вѣера (рис. 290) въ видѣ

Рис. 289. Клеевой флагъ для ловли *земляныхъ блохъ (Halticidae)*. *ab*—рукоятка; *d* — флагъ. (Шрейнеръ).

Рис. 290. Клеевой вѣеръ для ловли мелкихъ бабочекъ. (Шрейнеръ).

рамы съ рукояткой, заплетенной проволокой или бичевкой, смазываемыми гусеничнымъ клеемъ.

Для уничтоженія собранныхъ насѣкомыхъ, если ихъ только не приходится временно сохранять для вывода паразитовъ, поступаютъ различно. Нѣжныхъ насѣкомыхъ, напримѣръ гусеницъ, можно просто высыпать въ яму, завалить землей и утрамбовать; имѣющихъ-же твердые покровы и притомъ легко копающихся въ землѣ умерщвляютъ кипяткомъ или бросаютъ въ кадку съ водой, поверхъ которой налитъ керосинъ. При массовомъ сборѣ трупы насѣкомыхъ утилизируются на компостъ (удобреніе), или ихъ можно скармливать домашней птицѣ.

b) Пользованіе домашними животными. Свиньи, роясь въ землѣ, пожираютъ находящихся въ почвѣ и лѣсной подстилкѣ насѣкомыхъ, ихъ личинокъ и куколокъ, вслѣдствіе чего, при массовомъ появленіи живущихъ въ землѣ или идущихъ туда на зимовку вредителей, выпасъ свиней въ лѣсахъ или убранныхъ поляхъ и огородахъ можетъ имѣть практическое значеніе; слѣдуетъ только при этомъ почаще поить ихъ, такъ какъ безъ воды подобная пища имъ скоро пріѣдается. Равнымъ образомъ и домашняя птица—куры, индюшки и утки—съ охотой клюютъ всевозможныхъ насѣкомыхъ, вслѣдствіе чего ихъ съ пользой для дѣла можно выпасывать въ богатыхъ вредителями огородахъ, садахъ, поляхъ и плантаціяхъ, причемъ на удаленныя отъ хутора поля, во избѣжаніе потери времени, можно доставлять птицу въ особыхъ перевозимыхъ на колесахъ клѣткахъ.

c) Перепашка, какъ мѣра борьбы съ вредными насѣкомыми, практикуется для запахиванія вглубь коконовъ и куколокъ нѣжныхъ вредителей, окукляющихся въ поверхностныхъ слояхъ почвы или въ покрывающихъ ее растеніяхъ; въ послѣднемъ случаѣ гибели насѣкомаго содѣйствуетъ, кромѣ ненормальности пребыванія подъ землею, еще и гибель самого кормящаго растенія; нѣжныя же насѣкомыя, какъ гусеницы и куколки бабочекъ, напримѣръ, *луговой мотылекъ*, окукляющійся у поверхности земли, будучи запаханы вглубь, если и разовьются, то по вылупленіи изъ куколокъ не въ состояніи будутъ выбраться на земную поверхность. Для того, чтобы запахиваніе было дѣйствительно, слѣдуетъ его производить по возможности аккуратно, ровными, правильно оборачиваемыми пластами, не разбивая землю на комья; для большаго успѣха полезно сверхъ того еще прикатать поле тяжелымъ каткомъ для уничтоженія пустотъ. Выпахиваніе на поверхность земли или перекопка производятся для сбора находящихся въ ней личинокъ и куколокъ или же для умерщвленія нѣжныхъ подземныхъ куколокъ подъ изсушающимъ вліяніемъ солнца и вѣтра. Эта мѣра съ успѣхомъ, напримѣръ, можетъ примѣняться въ періодъ окукленія *хлѣбнаго жука*; куколки-же съ грубой оболочкой или заключенныя въ коконахъ имѣютъ мало шансовъ на гибель, и ихъ непремѣнно слѣдуетъ въ такомъ случаѣ выбирать руками. При выпахиваніи на поверхность надо стремиться, въ противоположность запашкѣ, къ возможному разрыхленію почвеннаго слоя, чтобы находящіяся внутри большихъ комьевъ и пластовъ куколки не избѣгли случайно гибели. Запахиваніе вглубь и выворачиваніе наружу гусеницъ и личинокъ, ведущихъ подземный образъ жизни, не сопровождаемыя сборомъ ихъ, лишены всякаго практическаго значенія. Для того, чтобы затруднить передвиженіе въ почвѣ не особенно сильныхъ личинокъ, какъ, напримѣръ, *щелкуновъ* (проволочнаго червя) и тѣмъ предотвратить объѣданіе ими корней молодыхъ всходовъ, рекомендуется укатываніе поля тяжелыми катками.

d) Пользованіе огнемъ, яркимъ свѣтомъ и высокой температурой. Огонь можетъ быть съ пользою примѣняемъ съ цѣлью уничтоженія вредителей, временно находящихся въ почвенномъ покровѣ

въ лѣсахъ или въ остающихся на полѣ послѣ уборки урожая нижнихъ частяхъ стеблей травянистыхъ растеній, въ такъ называемой стерни. Въ первомъ случаѣ, если это допустимо съ точки зрѣнія безопасности въ пожарномъ отношеніи (нѣтъ въ насажденіи густого хвойнаго подроста или сушняка), можно пускать по участку бѣглый огонь, выжигающій подстилку, а вмѣстѣ съ ней и находящихся въ ней зимующихъ гусеницъ *сосноваго шелкопряда*, куколокъ *сосновой пяденицы* и *совки* или коконы *сосноваго пилильщика*, если это сосновый лѣсъ, или *маврскаго клопа*—въ лиственномъ лѣсу; такой пріемъ обходится, конечно, дешевле сгребанія съ той же цѣлью подстилки и сжиганія ея въ кучахъ. Выжиганіе стерни—мѣра весьма полезная въ борьбѣ съ *хлѣбнымъ пилильщикомъ*, *гессенской мухой*, *зерновой совкой* и многими другими вредителями хлѣбныхъ злаковъ, зимующими или находящимися во второй половинѣ лѣта въ основныхъ частяхъ стеблей; ее слѣдовало бы ввести въ практику даже отчасти съ предупредительными, а не только истребительными цѣлями. Если собираются выжигать поле, то объ этомъ слѣдуетъ подумать еще во время уборки и снимать хлѣбъ, въ особенности рѣдкій, повыше, потому что, въ противномъ случаѣ, рѣдкая, низкая стернь горѣть не будетъ. Для выжиганія выбираютъ сухой, не особенно вѣтряный день; по краю поля раскладываютъ съ навѣтряной стороны сплошной полосой солому, которую и зажигаютъ сразу въ нѣсколькихъ мѣстахъ такъ, чтобы огонь занялся по возможности по всей линіи одновременно; тогда стернь загорается, и огонь по вѣтру равномѣрно движется съ одного края поля до другого. При выжиганіи поля, засореннаго пыреемъ, на корневищахъ и стебляхъ котораго поселяется тоже не мало разныхъ вредителей, переходящихъ потомъ на хлѣбные злаки, рекомендуется предварительное выволакиваніе корневищъ бороной, послѣ чего ихъ сгребаютъ въ кучи и сжигаютъ. При уничтоженіи огнемъ насѣкомыхъ, гнѣздящихся въ стебляхъ крупныхъ растеній, каковы, напримѣръ, кукуруза, подсолнечникъ, конопля, остатки ихъ послѣ уборки урожая также приходится предварительно выдергивать изъ земли. Имѣя дѣло съ насѣкомыми, перезимовывающими въ стебляхъ, каковы, напримѣръ, *хлѣбный пилильщикъ*, *кукурузный* или *просяной мотылекъ*, *подсолнечный усачъ*, можно съ выжиганіемъ не спѣшить, отложивъ его даже до поздней осени; въ противномъ же случаѣ, когда насѣкомыя могутъ уже въ концѣ лѣта вылупиться изъ куколокъ и покинуть стернь, напримѣръ, *гессенская муха*, то слѣдуетъ приступать къ этому по возможности немедленно послѣ снятія хлѣба, даже нѣсколько поторопиться уборкой; и, чтобы не выжигать пустой стерни, здѣсь въ особенности необходимо предварительное ея обслѣдованіе. Опыты, произведенные подъ осень съ выжиганіемъ стерни люцерны для уничтоженія заключающихся въ ней зимующихъ яицъ *люцернового клопа* показали, что эта операція проходитъ для живыхъ подземныхъ частей травянистыхъ многолѣтнихъ растеній безнаказанно, такъ какъ на слѣдующій годъ люцерна прекрасно вновь отрастала [1]). Паутинныя гнѣзда съ гусеницами

[1]) И. Васильевъ. Люцерновый клопъ. Труды Энтом. Бюро. Т. VII № 4. СПБ. 1908.

на концахъ вѣтвей, напримѣръ гнѣзда *плодовой моли (Hyponomeuta)*, опаливаются при помощи факела на длинной рукояткѣ, сдѣланнаго изъ просмоленной пеньки или пропитанной керосиномъ, находящимся въ жестянкѣ на концѣ рукоятки. Такое опаливаніе, повреждающее кору вѣтвей и концы побѣговъ, вслѣдствіе чего они потомъ страдаютъ и легко подвергаются нападенію *корольдовъ*, по отношенію къ плодовымъ деревьямъ является мѣрой слишкомъ грубой и опасной; оно допустимо только на дикихъ деревьяхъ, заселенныхъ насѣкомыми, живущими и на культурныхъ, въ видѣ отчасти истребительной, отчасти предупредительной мѣры. Для уничтоженія скопленія яицъ или личинокъ вредныхъ насѣкомыхъ на отдѣльныхъ зарослях бурьяновъ ихъ разыскиваютъ и, обливъ керосиномъ, сжигаютъ, чѣмъ предупреждаютъ переходъ вредителей на культурныя растенія [1]).

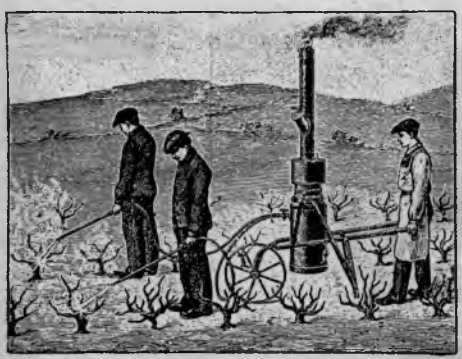


Рис. 291. Переносный кипятильникъ. (Верморель).

Насѣкомыя, въ особенности мелкія, ихъ яйца, личинки и куколки, зимующія въ трещинахъ коры, могутъ быть уничтожены ошпариваніемъ надземныхъ частей растенія кипяткомъ въ пору прекращенія его вегетаціонной дѣятельности. Для этой цѣли существуютъ разныхъ типовъ переносные кипятильники, примѣняемые напр. для уничтоженія *виноградныхъ листовертокъ*, какъ это показано на рис. 291.

Многія насѣкомыя по ночамъ летятъ на свѣтъ, что также возможно бываетъ использовать въ борьбѣ съ ними. Въ простомъ случаѣ ставятъ лампу на двѣ дощечки, накрестъ положенныя надъ бочкой съ водой; бабочки, летящія на огонь, вьются около лампы и попадаютъ въ воду. Для лучшаго дѣйствія берутъ болѣе сильный источникъ свѣта, придѣлываютъ рефлекторы, примѣняютъ ацетиленовыя лампы разныхъ конструкцій съ резервуарами для воды и т. п. (рис. 292, 293). Въ борьбѣ съ *монашенкой* одно время большія надежды возлагали на стоячіе кострыизъ длинныхъ кругляковъ, зажигаемые въ періодъ лѣта, и на особые факелы.

[1]) Н. Соколовъ. Полосатый клопъ. Труды Энтомолог. Бюро. Т. IV № 9. СПБ. 1904.

Полезное значеніе свѣтовыхъ ловушекъ въ значительной степени умѣряется тѣмъ обстоятельствомъ, что у многихъ бабочекъ на огонь летятъ почти только одни болѣе подвижные самцы, въ то время какъ самки избѣгаютъ гибели; кромѣ того нѣкоторыя насѣкомыя подлетаютъ къ свѣту лишь съ незначительнаго разстоянія, вслѣдствіе чего, для достиженія цѣли, требуется установка на ограждаемой площади очень большого количества лампъ одновременно. Такъ, напримѣръ, для ловли бабочекъ виноградной *двулетной листовертки*, свѣтовыя ловушки размѣщаются рядами на разстояніи около 25 саженей рядъ отъ ряда,

Рис. 292. Лампа Шерлера съ рефлекторами для ночного лова бабочекъ. (Верморель.)

Рис. 293. Ацетиленовая лампа Вермореля «Phare—Meduse»: *A* резервуаръ для воды; *B* помѣщеніе для карбида; *D* открытый резервуаръ съ водой, съ которой тонутъ бабочки. (Верморель).

на 10 саженяхъ одна отъ другой, что составитъ около 10 штукъ на десятину [1]). Близкая же къ ней *гроздевая листовертка* на свѣтъ почти не летитъ.

е) Затопленіе культурной площади водою, гдѣ оно возможно по топографическимъ условіямъ и расположенію вблизи воды, является хорошей, хотя и весьма дорогой мѣрой борьбы съ насѣкомыми, ведущими подземный образъ жизни, какова, напримѣръ, *виноградная филлоксера*. Для этого виноградникъ затопляется водой поздней осенью или въ началѣ зимы на срокъ отъ одного до двухъ мѣсяцевъ.

---

[1]) Я. Шрейнеръ. Двулетная листовертка (Conchylis ambiguella Hübn.), ея біологія и мѣры истребленія. СПБ. Изд. Деп. Землед. 1904 г.

f) Пищевыя приманки примѣняются какъ средство для сконцентрированія вредителей на опредѣленныхъ мѣстахъ съ цѣлью уничтоженія ихъ тамъ и предотвращенія вреда отъ нихъ на охраняемой площади. Въ полеводствѣ для этой цѣли рекомендуется устраивать ловчіе или приманные посѣвы. Такъ, напримѣръ, для того, чтобы оградить льняное поле отъ *совки гаммы*, вокругъ него полосами или отдѣльными площадками высѣвается съ весны какое-нибудь крестоцвѣтное растеніе, напримѣръ сурѣпка, на которую эта бабочка охотно откладываетъ яйца; тогда главная масса яицъ ея будетъ сконцентрирована именно на этихъ ловчихъ посѣвахъ, которые и могутъ быть тѣмъ или инымъ способомъ уничтожены,—запаханы и прикатаны, скошены и увезены или сожжены, какъ только массовая кладка яицъ окончится или начнутъ вылупляться молоденькія гусенички; или-же можно будетъ отродившихся гусеницъ отравить на ловчемъ посѣвѣ какимъ-нибудь ядомъ (см. ниже). Точно такъ же для того, чтобы главные вредители озимыхъ хлѣбовъ—*гессенская муха*, *шведская мушка* или *хлѣбная мушка*—не напали на молодые всходы озими,—недѣли за три, за мѣсяцъ до засѣванія озимыхъ полей опахиваютъ въ 2—3 плужныхъ борозды тѣ поля, на которыхъ хлѣба поражены этими вредителями и гдѣ, слѣдовательно, ожидается массовое отрожденіе ихъ, послѣ чего производится густой высѣвъ сѣмянъ любимыхъ ими злаковъ, напримѣръ, для *гессенской мухи*—пшеницы, а гдѣ она не растетъ,—то ржи; для *шведской* и *хлѣбной* мушекъ—можно высѣять ячмень и т. п. Если посѣвъ произведенъ подъ дождь, то эти полосы покрываются густыми нѣжными всходами, на которые налетаютъ вылупляющіяся мушки и откладываютъ яйца, вслѣдствіе чего сами озимыя поля, засѣянныя въ свое время, будутъ уже въ значительной степени свободны отъ поврежденій. Ловчіе посѣвы, послѣ того какъ осмотръ покажетъ, что они заселены вредителями, запахиваются. Такова идея ловчихъ посѣвовъ; что же касается самого примѣненія ихъ на практикѣ, т. е. сроковъ и рода приманныхъ растеній, то все это, конечно, зависитъ отъ того насѣкомаго, съ которымъ борются, и условій его развитія въ данной мѣстности вообще и особенностей даннаго года въ частности, т. е. числа генерацій, періода лѣта и т. п.; всѣ эти данныя должны быть получены мѣстными наблюденіями.

Въ лѣсахъ, для борьбы съ *короѣдами*, прибѣгаютъ къ выкладыванію ловчихъ деревьевъ. Исходя изъ того положенія, что всѣ короѣды (за весьма малымъ исключеніемъ) предпочитаютъ нападать для откладки яицъ на деревья съ остановившимся движеніемъ соковъ, рубятъ въ концѣ зимы въ разныхъ мѣстахъ менѣе цѣнные, угнетенные стволы соотвѣтствующихъ древесныхъ породъ и оставляютъ ихъ лежать въ корѣ; или-же для этой цѣли пользуются зимнимъ вѣтроваломъ. Съ наступленіемъ лѣта *короѣдовъ* послѣдніе прежде всего набрасываются на подобный, болѣе всего подходящій для нихъ матеріалъ, вбуравливаются подъ кору, продѣлываютъ ходы и откладываютъ яйца. Если короѣдовъ въ лѣсу много, то такія ловчія деревья заселяются сплошь отъ комля до самыхъ тонкихъ сучьевъ,—разными, конечно, видами. Затѣмъ хозяину только ос-

тается наблюдать за развитіемъ личинокъ, чтобы не дать имъ окуклиться, тѣмъ болѣе не допустить до вылупленія молодого поколѣнія жуковъ изъ куколокъ, а своевременно уничтожить ихъ. Для этой цѣли сучья обрубаются и сжигаются тутъ-же на мѣстѣ или вывозятся изъ лѣсу и безотлагательно употребляются для топки, а со ствола снимается кора и сжигается вмѣстѣ со всѣмъ соромъ, сваливающимся при этомъ на подостланныя подъ стволъ полотнища. У большинства короѣдовъ, окукляющихся между корой и древесиной, срокомъ ошкуриванія ловчихъ деревъ можно принять моментъ появленія самыхъ первыхъ куколокъ; у такихъ-же, какъ, напримѣръ, *малый лѣсной садовникъ (Myelophilus minor)* и *ясеневый лубоѣдъ (Hylesinus fraxini)*, личинки которыхъ идутъ для окукленія въ заболонь, ошкуриваніе производить слѣдуетъ раньше, пока онѣ еще находятся между корой и древесиной. Нѣкоторые хозяева, боясь запоздать ошкуриваніемъ, производятъ эту операцію слишкомъ рано, едва только жуки успѣли продѣлать маточные ходы и появились первыя личинки; это ошибка, потому-что лѣтъ короѣдовъ бываетъ растянутъ и тоже дерево могло бы служить для приманки запоздавшихъ экземпляровъ. Въ большинствѣ случаевъ, имѣя дѣло съ короѣдами, дающими только одну генерацію, достаточно бываетъ ограничиваться одной весенней выкладкой ловчихъ деревъ, для *заболонниковъ* же (плодовыхъ, ильмовыхъ) и короѣдовъ *типографа* и *гравера* на ели, а также нѣкоторыхъ другихъ, имѣющихъ иногда двѣ генераціи въ лѣто, приходится иной разъ выкладывать и вторую, лѣтнюю партію ловчихъ деревъ. Что-же касается самаго срока рубки деревъ въ качествѣ ловчаго матеріала, то при этомъ надо, съ одной стороны, руководствоваться временемъ лёта ихъ въ данной мѣстности, съ другой же—принимать въ разсчетъ слѣдующія соображенія: на только что срубленное дерево, въ особенности если оно было вполнѣ здорово, въ полномъ соку, короѣды летятъ не такъ охотно, какъ на нѣсколько уже полежавшее, потому что ихъ заливаетъ смолой или сокомъ; слишкомъ долго лежавшихъ въ сухую и жаркую погоду, съ присохшей къ древесинѣ корой, что нерѣдко случается на югѣ, короѣды также избѣгаютъ.

Выкладка ловчихъ деревъ, какъ мѣра борьбы съ короѣдами, примѣнима только въ томъ случаѣ, если въ лѣсу не остается на лѣто заготовленныхъ бревенъ и дровъ и если, по условіямъ хозяйства, возможно справляться со всѣмъ вѣтроваломъ и буреломомъ, равно какъ и со своевременной выборкой и ошкуриваніемъ заселенныхъ короѣдами стоящихъ на корнѣ деревъ; въ противномъ же случаѣ она теряетъ всякій практическій смыслъ.

Вмѣстѣ съ короѣдами на ловчія деревья налетаютъ для откладки яицъ также и всякіе другіе вредители—*слоники (Pissodes, Magdalinus)*, *усачи*, *златки* и проч., которые также будутъ уничтожены при сдираніи и сожиганіи коры.

Для привлеченія слониковъ, кормящихся сочной корой *(Hylobius)*, раскладываютъ плашмя куски свѣже-содранной сосновой коры, лубяной стороной къ землѣ, и на ней собираютъ кормящихся жуковъ. Если косо

воткнуть въ землю сосновыя или еловыя жерди въ корѣ, то тѣ-же слоники *Hylobius* и короѣды изъ рода *Hylastes*, принимая ихъ за корни, откладываютъ подъ землею въ кору свои яйца, вслѣдствіе чего подобныя жерди также могутъ играть роль ловчаго матеріала.

Раскладываніе пищевыхъ приманокъ можетъ совмѣщаться съ отравленіемъ насѣкомыхъ, если эта пища пропитана какимъ-нибудь ядомъ; такъ поступаютъ въ борьбѣ съ *медвѣдкой*, съ личинками *щелкуновъ (проволочнымъ червемъ)* и другими насѣкомыми, о чемъ мы узнаемъ нѣсколько ниже. За послѣднее время выяснилось, что весьма хорошіе результаты даетъ установка на поляхъ корытецъ съ картофельной патокой, привлекающей своимъ запахомъ бабочекъ, погибающихъ въ липкой жидкости, вслѣдствіе чего эта мѣра признается одной изъ лучшихъ въ борьбѣ, напримѣръ, съ *озимой ночницей*.[1]).

g) Приманки, подражающія защитнымъ приспособленіямъ отъ метеорологическихъ факторовъ.

Многія насѣкомыя на зимовку или для окукленія прячутся въ укромныя мѣста,—напримѣръ, живущія на деревьяхъ залѣзаютъ въ трещины коры, подъ отставшія чешуйки ея и т. п., гдѣ и проводятъ въ безопасности періодъ покоя. На этомъ основано примѣненіе въ плодоводствѣ ловчихъ поясовъ, заслуживающее самаго широкаго распространенія. Для того, чтобы уничтожить всѣ естественныя укромныя мѣста на стволѣ плодоваго дерева, его очищаютъ отъ лишаевъ и сухой отстающей корки, а затѣмъ производятъ побѣлку ствола и главнѣйшихъ сучьевъ известью съ глиной, какъ это вообще принято дѣлать въ правильно содержимомъ плодовомъ саду, причемъ, въ интересахъ борьбы съ насѣкомыми, необходимо тщательно замазать всѣ трещины и щели на корѣ. Послѣ этого окружаютъ стволъ подъ кроной ловчимъ поясомъ до 3—4 вершковъ ширины изъ мочалы, рогожи, тряпья, соломы или древесной стружки, привязываемыхъ мочалой, бичевкой или тонкой проволокой. Въ борьбѣ съ *плодожоркой* (*Carpocapsa*) рекомендуется даже накладка двухъ поясовъ: одного на четверть аршина отъ поверхности земли, а другого—подъ кроной или даже по одному на каждомъ изъ главнѣйшихъ развѣтвленій ствола. Гусеницы *плодожорки*, покинувшія плодъ для окукленія, не находя на гладкомъ побѣленномъ стволѣ удобнаго мѣста, залѣзаютъ для этой цѣли подъ ловчій поясъ, гдѣ и устраиваютъ свои коконы между обвязкой и стволомъ, или въ складкахъ и пустотахъ того матеріала, изъ котораго сдѣланъ поясъ. Подъ осень тудаже прячутся разныя зимующія насѣкомыя—*яблоневый цвѣтоѣдъ* (*Anthonomus pomorum*) и другіе слоники. Въ концѣ осени, когда окончательно установилась холодная погода, ловчіе пояса снимаютъ со стволовъ вмѣстѣ съ заключающимися подъ ними насѣкомыми и сжигаютъ. На сѣверѣ, гдѣ *яблонная плодожорка* развивается въ одномъ поколѣніи, достаточно наложить ловчіе пояса въ срединѣ лѣта и держать ихъ до глубокой осени;

---

[1]) Е. М. Васильевъ: О ловлѣ бабочекъ-совокъ на патоку. Вѣстн. Сахарн. Пром. 1910 г. №№ 31—34 и друг.

тамъ-же, гдѣ въ одно лѣто у нея бываетъ по два поколѣнія, приходится эту операцію производить дважды: накладывать пояса въ маѣ для окукленія перваго поколѣнія, осматривать еженедѣльно съ половины іюня до конца іюля (на югѣ) и уничтожать гусеницъ и куколокъ, послѣ чего вновь накладываемая вторая партія поясовъ остается уже до осени и предназначается какъ для окукленія второго, зимующаго въ коконѣ поколѣнія плодожорки, такъ и для приманиванія всѣхъ прочихъ зимующихъ насѣкомыхъ.

Для уничтоженія *медвѣдокъ* въ зимнюю пору заполняютъ съ осени ямы или канавы конскимъ навозомъ, прикрываемымъ сверху землей. Съ наступленіемъ холодовъ медвѣдки, привлекаемыя теплымъ навозомъ, забираются въ ямы, откуда ихъ выворачиваютъ вмѣстѣ съ послѣднимъ среди зимы и уничтожаютъ.

Ночныя насѣкомыя на день обыкновенно прячутся отъ солнечнаго свѣта и жары подъ камни, комья земли, въ трещины, подъ опавшую листву и т. п. Этимъ обстоятельствомъ также пользуются на практикѣ для облегченія сбора и уничтоженія ихъ. Въ виноградникахъ, въ Крыму и на Кавказѣ, противъ *виноградныхъ скосарей (Otiorhynchus asphaltinus* и *Ot. turca)*, объѣдающихъ по ночамъ листья виноградной лозы, очищаютъ лунки вокругъ основаній кустовъ отъ мусора, выравниваютъ ихъ и кладутъ плашмя по 2—3 плоскихъ камня. Жуки, спускающіеся подъ утро съ кустовъ, залѣзаютъ подъ эти камни, гдѣ ихъ и собираютъ днемъ, отворачивая послѣдніе, иногда по нѣскольку десятковъ штукъ подъ однимъ кустомъ. Аналогичный пріемъ можетъ быть примѣненъ для ручного сбора гусеницъ *ночницъ*, причемъ, для сконцентрированія ихъ по многу въ одномъ мѣстѣ, въ случаѣ массоваго ихъ размноженія, можно раскладывать кучки накошенной травы, подъ которой онѣ прячутся на день. Вмѣсто этого можно раскладывать на землѣ доски, куски коры и т. п. Для ловли *уховертокъ* рекомендуютъ ставить въ садъ подъ деревьями горшки со стружкой или мхомъ.

h) Преграды. Для того, чтобы преградить доступъ нелетающимъ насѣкомымъ (гусеницамъ, личинкамъ, безкрылымъ взрослымъ представителямъ разныхъ отрядовъ) или хотя и крылатымъ, но рѣдко пользующимся своими крыльями для полёта,—на какой-нибудь участокъ, занятый цѣнными культурами, или въ кроны деревъ,—прибѣгаютъ, въ первомъ случаѣ, къ устройству ловчихъ канавъ, во второмъ-же—къ накладкѣ на стволы клеевыхъ колецъ, ватныхъ колецъ или къ устройству аналогичныхъ имъ преграждающихъ приспособленій.

Ловчія канавы устраиваются чаще всего вокругъ ограждаемаго участка противъ ползающихъ по землѣ насѣкомыхъ, для того, чтобы предовратить наползаніе ихъ извнѣ. Для лучшаго дѣйствія ловчей канавы, чтобы воспрепятствовать выползанію попадающихъ въ канаву насѣкомыхъ, ее роютъ съ обратно-скошенными стѣнками,—такъ, чтобы дно было шире верха, при глубинѣ и ширинѣ ея около $^1/_2$ аршина. На днѣ канавы, на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, вырываются ямки съ отвѣсными стѣнками, въ $^1/_4$ аршина глубины, такъ называемые колодцы,

въ которые падаютъ или искусственно загоняются вѣниками попавшія въ канавы насѣкомыя, гдѣ они и уничтожаются. На свекловичныхъ плантаціяхъ, напримѣръ, ежегодно къ моменту появленія всходовъ каждое поле окружается ловчей канавой, въ которую попадаютъ такъ называемые пѣшіе, не летающіе еще жуки *свекольные долгоносики* (*Cleonus punctiventris*), перекочевывающіе съ мѣстъ своего отрожденія—бурачищъ, т. е. прошлогднихъ плантацій, на мѣста новыхъ посѣвовъ. Къ ловчимъ же канавамъ приходится прибѣгать также во всѣхъ случаяхъ, когда размножившіяся въ массѣ гусеницы или прочія насѣкомыя, уничтоживъ сорную растительность, начинають кочевать съ одного участка на другой, угрожая полямъ, огородамъ, бахчамъ или садамъ. Если не успѣли справиться съ саранчей въ первые дни ея жизни на мѣстахъ очаговъ зараженія и она, будучи еще пѣшей, двинулась по степи по направленію къ хлѣбамъ,—поперекъ пути ея слѣдованія экстренно, въ теченіе ночи, когда саранча останавливается, роютъ ловчую канаву, въ которую утромъ и загоняютъ стаю метлами для уничтоженія. Размножились ли гусеницы *лугового мотылька* (*Botys sticticalis*) и пошли ходомъ, или-же гусеницы какихъ-нибудь лѣсныхъ бабочекъ, оголивъ деревья, угрожаютъ смежному съ лѣсомъ плодовому саду,—также приходится прибѣгать къ ловчимъ канавамъ. Равнымъ образомъ тѣ-же приспособленія могутъ сослужить хорошую службу для изолированія очаговъ зараженія, находящихся среди незараженныхъ пространствъ. При размноженіи, напримѣръ, *монашенки* въ лѣсу или *маврскаго клопа* (*Eurygaster maurus*) въ полѣ первоначально обозначаются густо заселенные этими вредителями очаги зараженія, изъ которыхъ нежелательно дать возможность расползтись вредителямъ, что и достигается устройствомъ вокругъ нихъ ловчихъ рвовъ.

Въ случаѣ невозможности вырыть ловчую канаву (вслѣдствіе-ли большого протяженія оберегаемой линіи или недостатка времени и рабочихъ рукъ, или по другимъ причинамъ) нѣкоторую пользу можетъ принести и опахиваніе плугомъ въ 2—3 борозды, съ постановкой пластовъ на ребро, или-же въ одну борозду, съ послѣдующимъ выравниваніемъ лопатой дна ея и откидываніемъ въ сторону пласта земли въ видѣ валика. Въ первомъ случаѣ сами пласты будутъ служить нѣкоторой преградой для переползанія, во второмъ-же—получается неглубокая ловчая канава упрощеннаго типа.

Какъ бы хорошо ловчая канава ни была устроена, всегда необходимо держать рабочихъ-подростковъ, которые должны обходить ее съ вѣникомъ и сметать насѣкомыхъ со стѣнокъ и дна канавы въ колодцы, гдѣ и уничтожать ихъ. Въ случаяхъ массоваго переползанія гусеницъ, когда онѣ идутъ непрерывно милліонами особей, останавливая даже поѣзда, приходится ставить на канавы цѣлыя партіи рабочихъ съ метлами и лопатами для сметанія ихъ въ колодцы, засыпанія землей и вырыванія новыхъ колодцевъ.

На почвахъ песчаныхъ или каменистыхъ, гдѣ канавы легко осыпаются или-же ихъ и совсѣмъ вырыть нельзя, въ случаяхъ крайней не-

обходимости приходится прибѣгать къ болѣе дорогому и трудному способу изоляціи путемъ установки на ребро д о с о к ъ, смазанныхъ со стороны наползанія насѣкомыхъ г у с е н и ч н ы м ъ к л е е м ъ (см. ниже) или-же раскладки по землѣ смазанныхъ тѣмъ же веществомъ жердей или соломенныхъ жгутовъ.

К л е е в ы я кольца накладываются на стволахъ деревъ изъ какого-нибудь липкаго вещества, чаще всего на высотѣ груди, въ видѣ полосы шириной около вершка, при толщинѣ слоя отъ 3 до 5 миллиметровъ. Насѣкомыя, всползающія по стволу, встрѣчая на пути такое кольцо, не

Рис. 294. Скопленіе гусеницъ на стволѣ подъ клеевымъ кольцомъ. (Х и ц ъ).

переходятъ черезъ него, скопляясь иногда подъ нимъ цѣлыми массами (рис. 294). Случаи, когда приходится примѣнять кольцеваніе въ плодоводствѣ и лѣсоводствѣ, довольно разнообразны; чаще всего въ весенній періодъ борются этимъ способомъ въ хвойныхъ лѣсахъ съ *сосновымъ шелкопрядомъ* (*Gastropacha pini*), гусеницы котораго поднимаются въ мартѣ-апрѣлѣ съ мѣстъ зимовки, изъ подъ почвеннаго покрова, въ кроны деревъ, и съ *монашенкой*, откладывающей зачастую яйца въ нижней части ствола; кромѣ того, такъ какъ гусеницы, сидящія на хвоѣ, нерѣдко сбиваются вѣтромъ или дождями на землю, то клеевыя кольца могутъ въ значительной степени служить преградой и для тѣхъ изъ нихъ, которыя вывелись изъ яицъ, отложенныхъ выше кольца, при ихъ вторичномъ всползаніи на вершину дерева. Въ плодоводствѣ, помимо всевозможныхъ гусе-

ницъ, отрождающихся какъ на самихъ плодовыхъ деревьяхъ, такъ и переползающихъ съ лѣсныхъ породъ, приходится ограждаться отъ цѣлаго ряда безкрылыхъ или плохо летающихъ взрослыхъ насѣкомыхъ, кормящихся листьями, портящихъ плоды или поднимающихся въ кроны для откладки яицъ, каковы, напримѣръ, разные жуки *слоники* изъ обильнаго видами рода *Rhynchites*, *муравьи*, бабочки *пяденицы—зимняя* (*Cheimatobia brumata*) и *обдирало* (*Hibernia defoliaria*). Безкрылыя самки этихъ пядениць, гусеницы которыхъ приносятъ лѣтомъ замѣтный вредъ объѣданіемъ листвы, осенью всползаютъ по стволамъ для откладки яицъ на молодыхъ вѣтвяхъ, въ силу чего осеннее кольцеваніе плодового сада обязательно, такъ какъ оно служитъ непреодолимымъ для самокъ препятствіемъ. Имѣя-же въ виду обиліе самыхъ разнообразныхъ вредителей, слѣдовало-бы въ каждомъ благоустроенномъ плодовомъ саду держать клеевыя кольца на деревьяхъ съ ранней весны до поздней осени, введя кольцеваніе въ кругъ обязательныхъ ежегодныхъ работъ по уходу за плодовымъ садомъ. Въ томъ случаѣ, когда на стволахъ приходится примѣнять одновременно и ловчіе пояса (см. выше) и клеевыя кольца, послѣднія накладываются ниже первыхъ.

Таковы идея и наиболѣе характерные случаи примѣненія на практикѣ этого метода борьбы. Что-же касается самой техники его, то она значительно разнообразится въ зависимости отъ того, имѣемъ-ли мы дѣло съ лѣсными или плодовыми деревьями, а также и отъ срока, въ теченіе котораго клеевыя кольца должны функціонировать. Вещество, употребляемое для клеевыхъ колецъ, такъ называемый гусеничный клей, должно сохранять свою клейкость возможно дольше, не слишкомъ затвердѣвать при низкой температурѣ и не растекаться въ жаркую погоду. Этимъ требованіямъ отвѣчаетъ гусеничный клей, изготовляемый за границей фабриками Hitz въ Прагѣ [1]) и Ermisch—въ Берлинѣ. По виду и консистенціи гусеничный клей напоминаетъ собою густую колесную мазь, рецептъ-же его составляетъ секретъ заграничныхъ фабрикантовъ. Въ настоящее время пудъ заграничнаго клея въ Россіи обходится около двухъ рублей. Департаментъ Земледѣлія ежегодно выписываетъ для нуждъ плодоводства большую партію этого продукта и держитъ въ складѣ Южно-Русскаго Общества Сельскихъ Хозяевъ въ Кіевѣ, откуда хозяева могутъ выписывать его по льготному тарифу, по предварительнымъ заказамъ, обращеннымъ въ Департаментъ. Этотъ клей, наложенный кольцами на деревья, выдерживаетъ нѣсколько мѣсяцевъ, причемъ только иногда приходится щетками подновлять поверхностный обвѣтренный и засоренный слой кольца. На лѣсныхъ деревьяхъ съ гладкой корой кольцо можетъ быть наложено прямо на кору, по очисткѣ ея отъ мха и лишаевъ; чаще же приходится сглаживать стругомъ наружные слои корки на протяженіи 4—5 вершковъ, для уничтоженія глубокихъ щелей и пустотъ. Рабочій кладетъ лопаточкой куски клея въ разныхъ мѣстахъ вокругъ

[1]) Небольшая порція клея, оставшаяся у меня съ 1893 г. послѣ борьбы съ монашенкой, еще въ 1907 г. настолько сохранилась, что могла служить для кольцеванія.

ствола на сглаженномъ мѣстѣ, которые потомъ размазываются въ непрерывное кольцо особой деревянной лопаткой съ закраинами и выступами на концѣ—г л а д и л о м ъ (Рис. 295). Разстояніе между выступами равно ширинѣ кольца, а длина ихъ—его толщинѣ. Послѣ нѣкоторой практики кольца наносятся быстро и аккуратно. Для большей производительности работы за границей придумано нѣсколько приборовъ для выжиманія клея въ видѣ непрерывной ленты опредѣленной ширины и толщины (рис. 296). На плодовыхъ деревьяхъ, во избѣжаніе порчи коры, рекомендуется накладывать клеевое кольцо на подкладку изъ пергаментной или смазанной дегтемъ, противъ вліянія дождей, сахарной бумаги, привязываемой полосами вокругъ ствола (рис. 297). Накладкѣ клеевыхъ колецъ въ лѣсу противъ *монашенки* и *сосноваго шелкопряда* предшествуетъ подготовительная работа по вырубкѣ мелкаго подроста, который невозможно окольцевать,

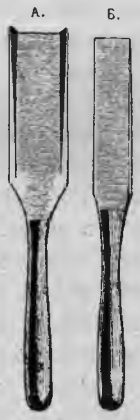


Рис. 295. Гладило и лопатка для накладки клеевыхъ колецъ. (Ш е в ы р е в ъ).

Рис. 296. Приборъ для выжиманія клеевой ленты. (Х и ц ъ).

для того, чтобы, гусеницамъ, остающимся подъ кольцами, нечего было ѣсть, а также для предупрежденія перехода ихъ по сучьямъ молодыхъ деревъ, соприкасающимся со стволами старыхъ, въ кроны послѣднихъ, минуя клеевое кольцо. Съ этой-же цѣлью, чтобы не образовалось перехода черезъ кольца по мостамъ изъ паутины, выпускаемой молоденькими гусеницами монашенки, обрубаются сухіе сучья вышеиниже сглаживаемаго стругомъ пространства коры на стволѣ. Вырубка подроста и сглаживаніе коры въ предназначаемомъ подъ окольцеваніе участкѣ могутъ быть произведены заблаговременно, еще въ зимній періодъ, само-же наложеніе колецъ должно быть окончено до начала весенняго пробужденія гусеницъ *сосноваго шелкопряда* или до вылупленія гусеницъ изъ яицъ *монашенки*. Послѣ того какъ кольца наложены, ихъ слѣдуетъ періодически осматривать, подновлять щеткой и очищать отъ мусора, случайно приставшаго къ кольцу или нанесеннаго муравьями. По послѣднимъ даннымъ сплошного кольцеванія хвойныхъ лѣсовъ, въ 1909 году, въ Сувалкской губерніи, на десятину выходило гусеничнаго клея отъ 3 до 4

пудовъ. Для сглаживанія коры на десятинѣ спѣлаго лѣса требуется около 2 рабочихъ дней, а на ту-же операцію, съ вырубкой подроста, идетъ до 4 рабочихъ дней на каждую тысячу пятивершковыхъ деревъ. Наложеніе колецъ на десятинѣ спѣлаго лѣса требуетъ $3^1/_2$—4 рабочихъ дня, а на кольцеваніе 1000 пятивершковыхъ деревъ идетъ 8 рабочихъ дней [1]).

Въ тѣхъ случаяхъ, когда *монашенка* откладываетъ яйца на значительномъ протяженіи нижней части ствола, примѣняютъ иногда высокое кольцеваніе, при помощи приставляемыхъ къ стволамъ длинныхъ легкихъ лѣстницъ, или-же употребляя для этого особый сортъ жидкаго гусеничнаго клея, наносимаго на стволы спеціальными приборами въ видѣ щетокъ съ резервуаромъ, изъ котораго клей выдавливается въ щетку.

Если кольца накладываются временно, на короткій срокъ, то вмѣсто заграничнаго гусеничнаго

Рис. 297. Накладка клеевого кольца на плодовомъ деревѣ на бумажной подкладкѣ. (Шрейнеръ); *ab* подкладка, *c* клеевое кольцо.

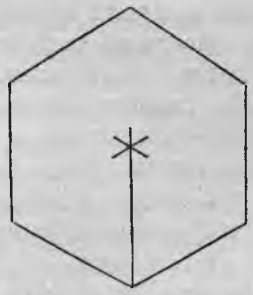


Рис. 298. Клеевая бумажка противъ корневыхъ мухъ. (Васильевъ).

клея можно пользоваться самодѣльнымъ, изготовляемымъ по одному изъ рецептовъ, приведенныхъ въ брошюрѣ Я. Ѳ. Шрейнера о *зимней пяденицѣ* [2]).

Для того, чтобы избѣжать откладки яицъ бабочками и другими насѣкомыми, напримѣръ, *пахучимъ древоточцемъ*, *корневой златкой*, *усачами* въ трещины коры при основаніи стволовъ, ихъ обмазываютъ сплошь, отъ шейки до $^1/_2$—1 аршина отъ земли, смѣсью глины съ известью или-же гусеничнымъ клеемъ. Съ той же цѣлью въ борьбѣ съ *капустной мухой*, откладывающей яйца на подземную часть стебля, у основанія каждаго растенія кладутъ на землю шестиугольную бумажку, съ прорѣзью по одному изъ радіусовъ (рис. 298) и звѣздообразными надрѣзами въ центрѣ, для возможно плотнаго облеганія бумажки вокругъ шейки только что

[1]) И. Васильевъ. Шелкопряды сосновый и кедровый. Труды Бюро по Энтомологіи, т. V, № 7. СПБ. 1905. Стр. 92—93.

[2]) Труды Бюро по Энтомологіи. Т. VI. № 2. СПБ. 1909.

высаженнаго растенія. Поверхность бумаги передъ вырѣзываніемъ шестиугольниковъ смазывается смолой. Роль преграды для насѣкомыхъ, питающихся весною почками плодовыхъ деревъ, каковы, напримѣръ, *казарка* (*Rhynchites auratus*), *яблоневый цвѣтоѣдъ* (*Anthonomus pomorum*), *букарка (Rhynchites pauxillus)* и другіе плодовые слоники изъ рода *Rhynchites*, играетъ известкованіе деревъ, т. е. обрызгиваніе ихъ ранней весною при помощи пульверизатора жидкой смѣсью изъ 1 части просѣянной свѣжегашенной извести съ 2 частями глины. Обрызгиваютъ настолько, чтобы почки покрылись сплошнымъ слоемъ штукатурки, послѣ чего жуки ихъ не трогаютъ. Такое известкованіе полезно совмѣщать съ ловлей жучковъ отряхиваніемъ, оставляя нѣкоторые ряды или отдѣльныя деревья въ саду неоштукатуренными, которыя будутъ играть для жуковъ всего сада роль ловчихъ деревъ. Штукатуреніе глазковъ примѣняется также на виноградникахъ противъ выѣданія ихъ весною *скосарями (Ot. turca* и *Ot. asphaltinus)*, отчего разверзаніе почекъ задерживается на $1^1/_2$—2 недѣли, въ теченіе которыхъ можно принимать энергичныя мѣры по сбору жуковъ.

Для изоляціи буфетовъ и столовъ отъ наползанія *муравьевъ* и *таракановъ*, лакомыхъ до съѣстного, а также постелей отъ *клоповъ*, ножки мебели ставятъ въ жестяночки или тарелочки съ водой и керосиномъ или масломъ. Въ садахъ-же, для защиты цѣнныхъ экземпляровъ, при основаніи стволовъ кладутъ на землю кольцеобразныя цементныя плитки, составляющіяся изъ двухъ полукруговъ, съ желобкомъ по верхней поверхности. Когда плитки плотно приложены одна къ другой и шовъ промазанъ цементной массой, желобокъ представляетъ собою изолирующую кольцеобразную канавку, въ которую наливается керосинъ, чистый или съ водою.

Противъ летающихъ насѣкомыхъ, портящихъ цвѣты или плоды, растенія охраняются при помощи марли или пергаментной бумаги. Такъ, для предохраненія плодовъ отъ *осъ*, ихъ съ первой половины лѣта заключаютъ въ мѣшечки, затягиваемые крѣпкой ниткой у черешка, что вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ прекраснымъ способомъ защиты и отъ грибныхъ паразитовъ, напримѣръ, грибка Monilia, и даетъ плоды съ нѣжной матовой кожицей. Противъ *олёнки* (*Tropinota hirta*), являющейся бичемъ нашего южнаго плодоводства, рекомендуется обвертываніе цвѣтущихъ яблонь полосами дешевой марли, начиная отъ ствола подъ кроной по спирали до половины или двухъ третей высоты кроны, что спасаетъ цвѣты отъ выѣданія жуками, такъ какъ олёнка летаетъ низко, сверху-же кроны, хотя послѣдняя и остается непокрытой, внутрь не залѣзаетъ.

Марля-же или металлическая сѣтка, натянутая на оконную раму, служитъ важнымъ способомъ предохраненія въ домахъ отъ залёта *малярійныхъ комаровъ (Anopheles)* и зараженія маляріей. Въ мѣстностяхъ, сильно страдающихъ отъ *медвѣдки (Gryllotalpa vulgaris)*, при высадѣ разсады растеній съ сочной подземной частью—капусты, помидоровъ, табака и т. п.. преимущественно подверженныхъ ея нападенію, обверты-

ваютъ подземную часть и стебель выше шейки бумагой, свернутой въ трубочку и перетянутой ниткою, или-же пропускаютъ корни въ трубочку изъ коры, снятой съ сочныхъ прутиковъ какихъ-нибудь древесныхъ породъ. Въ лѣтнюю пору, для защиты съѣстныхъ припасовъ отъ *мухъ*, откладывающихъ на нихъ яйца и переносящихъ заразные микроорганизмы, напримѣръ, холерные вибріоны, слѣдуетъ держать пищевые продукты въ шкафахъ съ металлической или марлевой сѣткой или-же подъ сѣтчатыми колпаками.

IV. Инсектициды или отравы.

Методъ борьбы съ насѣкомыми при помощи отравленія ихъ получилъ настолько широкое и разнообразное примѣненіе на практикѣ, что голый перечень однихъ только рецептовъ занялъ-бы нѣсколько печатныхъ листовъ [1]). Поэтому здѣсь, не выходя за рамки программы всего сочиненія, мы можемъ дать только общую руководящую идею пользованія инсектицидами въ разныхъ случаяхъ, останавливаясь нѣсколько дольше лишь на самыхъ распространенныхъ средствахъ, получившихъ права гражданства въ широкой практикѣ.

Всѣ инсектициды, по способу дѣйствія на организмъ насѣкомыхъ, раздѣляются на внутренніе и наружные; первые, попадая съ пищею внутрь, дѣйствуютъ на пищеварительные органы, вторые-же— на органы дыханія; въ этомъ заключается принципіальное между ними различіе, обусловливающее коренную разницу въ методѣ примѣненія и въ выборѣ средствъ, пригодныхъ для истребленія вредителя въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Прежде всего, въ огромномъ большинствѣ случаевъ, внутренніе яды пригодны только для борьбы съ насѣкомыми, снабженными грызущими ротовыми органами. Грызая покрытую отравою листву, или пропитанную ею древесину, либо иной какой-нибудь субстратъ, личинка или взрослое насѣкомое проглатываетъ вмѣстѣ съ пищей частички яда и отравляется. По этой-же причинѣ внутренніе яды, само собою разумѣется, непригодны для уничтоженія насѣкомыхъ въ стадіи яйца и куколки, не принимающихъ пищи, а равно и для борьбы съ насѣкомыми, снабженными колющими и сосущими ротовыми органами. Дѣйствительно, если какой-нибудь *клопъ*, *тля* или *червецъ* вонзаютъ свой хоботокъ въ живую ткань листа или стебля и сосутъ изъ нея сокъ, только прокалывая для этого кожицу, то какимъ-бы ядомъ ни была покрыта поверхность стеблей и листьевъ, онъ въ пищеварительные органы сосущихъ насѣкомыхъ не попадетъ и никакого вреднаго вліянія на нихъ оказать не можетъ. Поэтому общимъ правиломъ надо принять, что съ насѣкомыми съ колющимъ и сосущимъ ротовымъ аппаратомъ внутренними ядами (швейнфуртской зеленью и вообще

[1]) См. напр. Кичуновъ. Борьба съ вредителями въ садоводствѣ новѣйш. и наиб. дѣйств. средств. СПБ. 1907. Ц. 60 коп. Изд. А. Ф. Девріена. Стельмаховичъ. Инсектисиды, фунгисиды, гусеничный клей и опрыскиватели. СПБ. 1906 (Деп. Землед.).

мышьяковистыми соединеніями, хлористымъ баріемъ и т. п.) бороться нельзя. Рѣдкое исключеніе на практикѣ составляютъ случаи, когда сосущихъ насѣкомыхъ, напримѣръ *мухъ*, питающихся жидкимъ субстратомъ, приходится отравлять внутренними ядами—настоемъ мухомора, растворомъ формалина, отравленной сахарной водой и т. п.

Наружныя средства, въ противуположность внутреннимъ, вліяющія на дыхательную систему, дѣйствительны противъ всѣхъ насѣкомыхъ и во всѣхъ стадіяхъ. Однако на практикѣ примѣненіе ихъ ограничивается почти исключительно тѣми случаями, когда приходится имѣть дѣло съ общественно живущими насѣкомыми или-же вести борьбу въ замкнутомъ, не сообщающимся съ открытымъ воздухомъ, помѣщеніи, что вытекаетъ изъ самаго существа метода.

Почему это такъ, и съ какими именно насѣкомыми приходится бороться наружными средствами, мы узнаемъ нѣсколько ниже, здѣсь-же слѣдуетъ дать одно указаніе общаго характера, которымъ необходимо руководствоваться при отравленіи насѣкомыхъ, обитающихъ на живыхъ растеніяхъ. Какую-бы мы ни употребляли отраву, наружную или внутреннюю, мы неизбѣжно сталкиваемся съ вопросомъ о дозировкѣ, причемъ приходится принимать въ разсчетъ слѣдующее. Въ интересахъ удачи предпринимаемой борьбы необходимо, чтобы средство дѣйствовало быстро и рѣшительно, что влечетъ за собою обыкновенно увеличеніе порцій употребляемаго инсектицида, а это послѣднее обстоятельство идетъ въ разрѣзъ съ требованіями экономіи и можетъ губительно отразиться на здоровьи или жизни самого растенія. Поэтому, желая узнать, пригоденъ-ли какой-нибудь новый инсектицидъ для борьбы съ даннымъ видомъ насѣкомаго на данномъ растеніи, мы должны установить, путемъ лабораторныхъ опытовъ и испытаній на волѣ, прежде всего, минимальную дозу инсектицида, успѣшно дѣйствующую на вредителя, а затѣмъ выяснить, какую максимальную дозу отравы переносятъ растенія безъ вреда для своего здоровья. Это и будутъ двѣ крайнія порціи, въ предѣлахъ которыхъ возможно вообще пользоваться испытуемымъ инсектицидомъ при данныхъ условіяхъ. При этомъ, если окажется, что максимальная, выдерживаемая растеніемъ доза инсектицида меньше минимальной, необходимой для успѣшнаго истребленія вредителя, то, значитъ, данный инсектицидъ совершенно при подобныхъ условіяхъ непримѣнимъ.

Что-же касается старыхъ, уже испытанныхъ средствъ, то и по отношенію къ нимъ надо принять за правило никогда не довѣрять слѣпо рекомендуемымъ рецептамъ и дозамъ, отъ какого-бы авторитетнаго источника они ни исходили, а всегда, прежде чѣмъ приступать къ работамъ въ большихъ размѣрахъ, продѣлать предварительный опытъ на небольшой площадкѣ, для выясненія нормальной дозы, наиболѣе пригодной при данныхъ условіяхъ работы. Такой пріемъ спасетъ отъ многихъ непроизводительныхъ затратъ и не-

пріятныхъ неожиданностей, потому-что вліяніе одного и того-же инсектицида даже на одно и то-же насѣкомое и растеніе мѣняется въ зависимости отъ метеорологическихъ условій, не говоря уже про разные виды, такъ что доза, прекрасно дѣйствующая въ однихъ случаяхъ, можетъ оказаться непригодной—слишкомъ слабой для насѣкомаго или губительной для растенія—въ другихъ. Кромѣ того и сами инсектициды, пріобрѣтаемые изъ разныхъ источниковъ, могутъ не быть одинаковой чистоты и крѣпости. Всѣ эти обстоятельства имѣютъ громадное практическое значеніе и большая часть неудачъ, постигающихъ хозяевъ, и нареканій на непригодность завѣдомо испытанныхъ средствъ проистекаетъ отъ незнанія ими вышеизложенныхъ основныхъ правилъ пользованія инсектицидами, или же игнорированія ихъ.

А. Наружныя средства.

Всѣ наружныя средства можно разбить на три категоріи: на отпугивающія насѣкомыхъ непріятнымъ запахомъ, убивающія ихъ ядовитыми парами и удушающія, вслѣдствіе залѣпливанія дыхалецъ. Въ виду рѣзкаго различія между ними въ смыслѣ метода примѣненія и практическаго значенія, мы каждую изъ этихъ группъ мѣропріятій разсмотримъ особо.

а) Пахучія вещества. Приписывая насѣкомымъ свойственныя намъ ощущенія, хозяева съ древнѣйшихъ временъ пытались предохранять растенія отъ поврежденій примѣненіемъ пахучихъ веществъ, которыя должны были-бы отпугивать вредителей. Для этой цѣли рекомендовался цѣлый рядъ средствъ, какъ-то: уксусъ, табакъ, керосинъ, хлорная известь, ассафетида, нафталинъ, каменноугольный деготь и проч. Однако точными наблюденіями и спеціально поставленными опытами, произведенными за границей и у насъ въ Россіи доказано, что всѣ перечисленныя и даже еще болѣе пахучія вещества никакого вліянія на откладку яицъ насѣкомыми и объѣданіе ими растеній на открытомъ воздухѣ не оказываютъ, не говоря уже, конечно, про массу всевозможныхъ, завѣдомо непригодныхъ симпатическихъ средствъ, рекомендуемыхъ зачастую хозяевами-практиками, вродѣ подвѣшиваемой въ саду тухлой селедки или рака, раскладыванія птичьяго помета или поливанія земли селедочнымъ разсоломъ и т. п. Не взирая на сильный запахъ, издаваемый какимъ нибудь пахучимъ веществомъ, насѣкомыя очень быстро къ нему привыкаютъ, въ то время какъ острота его подъ вліяніемъ солнца и вѣтра ослабѣваетъ и никакимъ запахомъ невозможно побѣдить въ насѣкомыхъ могучихъ инстинктовъ голода и стремленія къ размноженію. Вслѣдствіе этого *хрущи*, напримѣръ, откладываютъ яйца въ почву питомника, на сѣменныхъ грядахъ котораго обильно заложенъ нафталинъ, а *олёнка* поѣдаетъ цвѣты яблони, осыпанные этимъ веществомъ; *земляныя блохи* и *свекольный долгоносикъ* присаживаются отдыхать на валики песка, смоченнаго керосиномъ, разсыпаннаго на плантаціяхъ для ихъ отпугиванія, а на табачномъ заводѣ Пастака, въ Симферополѣ, не взирая на лежащія груды табачныхъ выжимокъ и

удушливый запахъ никотина, насѣкомыя преисправно объѣдаютъ плодовыя деревья. „Очевидно", говоритъ С. А. Мокржецкій въ своемъ критическомъ очеркѣ значенія пахучихъ веществъ въ роли инсектицидовъ [1]), „что примѣненіе такихъ средствъ можно назвать покушеніемъ съ негодными средствами на борьбу съ природой". Такимъ образомъ сильно пахучія вещества на практикѣ могутъ примѣняться только въ плотно закупоренныхъ помѣщеніяхъ—сундукахъ, шкафахъ и т. п., какъ это практикуется, напримѣръ, при пересыпаніи шубъ и платья нафталиномъ противъ моли. Опытъ показалъ, однако, что въ этихъ случаяхъ удушливый запахъ нафталина только предупреждаетъ залетаніе молей и откладку ими яицъ, не убивая, однако, того поколѣнія гусеницъ, которое завелось въ охраняемомъ предметѣ до укладки его въ сундукъ и засыпки нафталиномъ.

б) Вещества, дѣйствующія ядовитыми парами. Совершенно иначе дѣло обстоитъ съ такими веществами, пары которыхъ, обладая ядовитыми свойствами, проникаютъ въ дыхательные органы или сквозь оболочку яйца насѣкомыхъ и губятъ ихъ. Это могущественныя средства, имѣющія весьма серьезное практическое значеніе. Наиболѣе широкимъ примѣненіемъ изъ нихъ пользуются два вещества—сѣрнистый углеродъ и синильный газъ, съ которыми мы и познакомимся поближе. Кромѣ того, для предохраненія коллекцій насѣкомыхъ, образцовъ поврежденій, гербаріевъ и т. п. отъ техническихъ вредителей—жуковъ рода *Ptinus*, *моли* и т. п. примѣняютъ съ успѣхомъ ртуть (помѣщаемую въ пробирочкѣ или пускаемую въ видѣ капель въ плотно запираемый ящикъ съ коллекціями), пары которой ядовиты. Для умерщвленія пойманныхъ насѣкомыхъ при коллектированіи въ банку бросаютъ маленькій шарикъ ваты, смоченный хлороформомъ, уксуснымъ или сѣрнымъ эфиромъ.

Сѣрнистый углеродъ, только что полученный, есть безцвѣтная, прозрачная, чуть пахучая жидкость, которая, постоявъ на воздухѣ, пріобрѣтаетъ желтоватую окраску и противный запахъ тухлыхъ яицъ или гнилой капусты; онъ тяжелѣе воды (литръ его вѣситъ, при 15° Ц. 1271 граммъ), кипитъ при 48° Ц. и не замерзаетъ; обладая свойствомъ быстро улетучиваться и чрезвычайно легко воспламеняться даже отъ искры и производить взрывы, онъ требуетъ храненія въ металлическихъ сосудахъ, вдали отъ жилыхъ строеній, и осторожнаго обращенія съ огнемъ; вслѣдствіе этого, при всѣхъ работахъ съ сѣрнистымъ углеродомъ недопустимо куреніе. Пары сѣрнистаго кислорода тяжелѣе воздуха. Вслѣдствіе своей ядовитости для животныхъ и легкой испаряемости, сѣрнистый углеродъ примѣняется съ большимъ успѣхомъ въ трехъ случаяхъ: во-первыхъ для уничтоженія грызуновъ, роющихъ углубляющіяся въ землю норы съ однимъ выходомъ, каковы, напримѣръ, сус-

[1]) С. А. Мокржецкій. О пахучихъ и ядовитыхъ веществахъ, употребляемыхъ въ борьбѣ съ насѣкомыми. Плодоводство. Августъ 1902 г.

лики, хомяки и т. п.; въ норку бросается шарикъ ваты, съ лѣсной орѣхъ, пропитанный сѣрнистымъ углеродомъ, пары котораго умерщвляютъ обитателя норы; въ настоящее время это считаютъ наиболѣе раціональнымъ способомъ борьбы съ сусликами и подобнаго рода работы ежегодно организуются въ широкихъ размѣрахъ на пространствѣ нѣсколькихъ губерній юго-восточной части Европейской Россіи. Во-вторыхъ онъ примѣняется въ борьбѣ съ подземными насѣкомыми и ихъ личинками. Сѣрнистый углеродъ вводится въ почву посредствомъ особаго прибора—инжектора (рис. 229), регулирующаго глубину и дозу впрыскиванія жидкости, или-же вмѣстѣ съ шариками пакли или ваты, бросаемыми на дно продѣлываемыхъ коломъ въ землѣ отверстій. Пары сѣрнистаго углерода, вводимаго въ почву немного выше горизонта массового нахожденія вредителей, распредѣляются между ея частицами, идутъ вглубь (будучи тяжелѣе воздуха) и убиваютъ всѣхъ находящихся тамъ насѣкомыхъ. Въ широкихъ размѣрахъ методъ впрыскиванія въ почву сѣрнистаго углерода инжекторами практикуется виноградарями противъ *филлоксеры* [1]). Количество сѣрнистаго углерода, необходимое для впрыскиванія, а также число ударовъ инжектора на десятину находятся въ зависимости отъ глубины и характера почвъ: для почвъ глубокихъ или средней глубины, но съ проницаемою подпочвою, требуется сѣрнистаго углерода больше, чѣмъ для мелкихъ, въ которыхъ корневая система виноградной лозы далеко не такъ сильно развивается, какъ въ почвѣ первой добротности. Число дыръ или ударовъ инжектора колеблется между 2—4 на кв. метръ, а количество впрыскиваемой жидкости — отъ 30—70 до 200—300 и болѣе граммовъ на кв. метръ. Большія дозы примѣняются при такъ называемомъ „радикальномъ“ методѣ борьбы съ филлоксерою, когда сѣрнистый углеродъ долженъ убить не только филлоксеру, но и самый виноградный кустъ, малыя-же отъ 30 до 60—70 гр. на кв. метръ, имѣютъ цѣлью леченіе винограда, который остается цѣлымъ, филлоксера-же погибаетъ. Введеніе въ почву сѣменныхъ грядъ и школы древесныхъ питомниковъ шариковъ пакли [2]) съ сѣрнистымъ углеро-

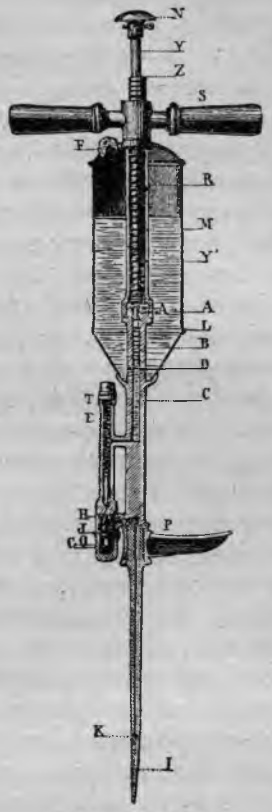


Рис. 299. Инжекторъ (Верморель).

[1]) А. А. Силантьевъ. Филлоксера. Библіотека Вѣстника Винодѣлія № 7, 1910 г.

[2]) А. А. Силантьевъ. Зоологическія изслѣдованія на участкахъ Экспедиціи Лѣсного Департамента 1894—96 годовъ. Стр. 75.

домъ можетъ замѣнять собою примѣненіе инжекторовъ (за отсутствіемъ таковыхъ) въ тѣхъ случаяхъ, когда хотятъ избавиться отъ личинокъ или куколокъ *хрущей*, или на огородахъ и въ парникахъ отъ *медвѣдокъ*, личинокъ *щелкуновъ* и вообще если нужно дезинфецировать почву отъ какихъ-бы то ни было подземныхъ вредителей. Въ третьихъ, наконецъ, широкое примѣненіе имѣетъ сѣрнистый углеродъ для дезинфекціи посѣвныхъ сѣмянъ и культурнаго матеріала, зерна, муки, дерева и разнаго рода продуктовъ и предметовъ домашняго обихода отъ техническихъ вредителей—*гороховой зерновки*, *амбарнаго долгоносика*, *хлѣбныхъ молей*, *точильщиковъ*, *усачей*, *шубной и платяной моли* и многихъ другихъ.[1]) Въ простѣйшихъ случаяхъ, если намъ нужно продезинфецировать небольшое количество зерна передъ посѣвомъ, или платья для умерщвленія поселившейся въ немъ моли, мы можемъ воспользоваться плотно запирающимся ящикомъ или сундукомъ безъ щелей, въ который кладется дезинфецируемый объектъ; поверхъ зерна и пр. ставится плоскій сосудъ съ сѣрнистымъ углеродомъ, послѣ чего крышка закрывается. Черезъ сутки всѣ насѣкомыя въ любой стадіи, находившіяся въ ящикѣ, погибнутъ отъ паровъ сѣрнистаго углерода, которые, какъ показали наши русскіе опыты[2]), проникаютъ даже въ толщу древесины и убиваютъ тамъ древоточащихъ личинокъ. Сѣрнистый углеродъ надо ставить наверху, а не на днѣ, именно потому, что пары его тяжелѣе воздуха, и только при такихъ условіяхъ они равномѣрно проникнутъ во всѣ горизонты дезинфецируемаго пространства. Хотя сѣрнистый углеродъ и легко испаряется, но послѣ него остается очень небольшой, но весьма зловонный осадокъ, вслѣдствіе чего на пищевые продукты и предметы домашняго обихода лить его непосредственно не слѣдуетъ, а помѣщать въ блюдцѣ, на которомъ и остается этотъ осадокъ. Для большихъ партій зерна, или для громоздкой мебели и деревянныхъ издѣлій можно пользоваться вырываемыми въ плотномъ грунтѣ ямами, въ которыя и помѣщаются объекты для дезинфекціи. При постоянномъ пользованіи ямами стѣнки ихъ облицовываются досками или обаполками, чтобы не осыпалась земля. Наполнивъ яму зерномъ или другими какими нибудь предметами, ставятъ на нихъ посрединѣ пустую чашку, послѣ чего прикрываютъ яму досками, поверхъ которыхъ насыпаютъ на $^1/_2$ аршина земли, оставляя надъ сосудомъ отверстіе, въ которое вставляется деревянная или желѣзная труба. Когда все готово, вливаютъ сквозь трубу сѣрнистый углеродъ, попадающій въ сосудъ, а отверстіе въ трубѣ плотно затыкаютъ и даже засыпаютъ поверхъ втулки землей. Черезъ сутки яму открываютъ, очищенные отъ насѣкомыхъ предметы вынимаютъ и закладываютъ новую порцію. При необходимости дезинфицировать цѣлый складъ хлѣба, амбаръ и т. п. приходится предва-

[1]) І. А. Порчинскій. Сѣрнистый углеродъ въ борьбѣ съ вредными животными. Труды Бюро по Энтомологіи. Т. V. № 6, 1910.

[2]) Н. Н. Соколовъ. Жуки, повреждающіе дерево въ складахъ Туркестанскаго края. СПБ. 1910 (Д-тъ Земл.). А. А. Силантьевъ. Stromatium unicolor Ol., домовый или рыжеватый усачъ, вредитель деревянныхъ издѣлій на Кавказѣ. Труды Энтомол. Общ. 1907 г. Т. XXXVIII. Стр. 185—282.

рительно промазать тщательно всѣ щели въ стѣнахъ, потолкѣ, полу, дверяхъ и окнахъ, поставить подъ потолкомъ сосуды съ сѣрнистымъ углеродомъ и быстро выйти, плотно прикрывъ за собой двери. Въ мѣстностяхъ, гдѣ приходится производить дезинфекцію часто и въ большихъ размѣрахъ, слѣдуетъ завести надлежаще оборудованную постоянную дезинфекціонную камеру съ приспособленіями для введенія инсектицида по выходѣ изъ камеры и съ вентиляціей. Небольшая камера ($2\times1^{6}/_{7}\times1^{1}/_{2}$ арш.) для дезинфекціи чучелъ и энтомологическихъ коллекцій устроена по идеѣ А. Силантьева въ Зоологическомъ Кабинетѣ Императорскаго Лѣсного Института. Деревянный ящикъ на ножкахъ въ $1^{1}/_{4}$ арш. обшитъ запаянными по швамъ листами оцинкованнаго желѣза. Съ одной стороны открывается на двухъ крюкахъ тяжелая дверь, тоже обшитая металломъ—по плоскости—оцинкованнымъ желѣзомъ, а въ мѣстахъ соприкосновенія съ ящикомъ—свинцовымъ листомъ. Пазы ящика, въ которые входитъ дверь, обиты двойнымъ слоемъ толстаго полового сукна. Когда камера наполнена, дверь плотно закрывается и герметически прижимается двумя толстыми желѣзными полосами съ четырьмя винтами. Послѣ этого вливаютъ сѣрнистый углеродъ сквозь воронку съ краномъ и трубочкой, проводящей жидкость внутрь ящика на блюдце, стоящее подъ потолкомъ камеры на полочкѣ. Кранъ закрываютъ и оставляютъ камеру на сутки. Передъ тѣмъ какъ открыть дверцы предварительно выдуваютъ изъ камеры пары сѣрнистаго углерода, открывая кранъ особой выводной трубки, идущей со дна камеры на улицу и дѣйствуя мѣхомъ, пристроеннымъ снаружи на камерѣ. Что касается количества сѣрнистаго углерода, потребнаго для дезинфекціи пораженныхъ какими-нибудь вредителями веществъ или предметовъ, то это зависитъ отъ того, имѣемъ-ли мы дѣло съ живыми объектами или мертвыми. Въ первомъ случаѣ, если напримѣръ, зерно предназначается къ посѣву и должно сохранять послѣ дезинфекціи всхожесть, то, по даннымъ, приведеннымъ у І. А. Порчинскаго, на 5—6 четвертей зерна (50—60 пудовъ), при выдерживаніи въ камерѣ въ теченіе сутокъ, слѣдуетъ брать 1 фунтъ сѣрнистаго углерода. Во всѣхъ прочихъ случаяхъ можно руководствоваться объемомъ камеры, считая отъ 1 до 4 фунтовъ жидкости на 1000 куб. футъ помѣщенія. Вообще-же дозировка этого вещества въ разныхъ странахъ принимается довольно различная, при чемъ надо замѣтить, что при ея выработкѣ необходимо сообразоваться также, помимо свойствъ дезинфецируемаго объекта, еще и съ устройствомъ самой камеры, степенью проницаемости ея стѣнокъ и т. п.

Окуриваніе ціанистымъ газомъ (фумигація) въ цѣляхъ уничтоженія вредителей было впервые предложено американцемъ Кокиллетомъ въ 1886 году, но усиленно пропагандировалъ примѣненіе этого метода борьбы въ широкой практикѣ американскій энтомологъ Джонсонъ, издавшій въ 1903 году извѣстное посвященное ему сочиненіе „Способы фумигаціи“ [1]). Суть этого метода заключается въ слѣдующемъ.

[1]) Willis G. Johnson. The Fumigation Methods. New York. 1903 г.

Растенія или какіе-нибудь продукты, зараженные насѣкомыми, подвергаются въ замкнутомъ помѣщеніи, въ теченіе извѣстнаго срока, вліянію крайне ядовитыхъ паровъ синильной кислоты или ціанистаго газа, развивающихся во время реакціи сѣрной кислоты на ціанистый калій. Фумигація можетъ производиться съ различными цѣлями: въ видѣ мѣры борьбы съ вредителями, находящимися на сидящихъ въ грунтѣ растеніяхъ, или-же для дезинфекціи посадного, выкопаннаго изъ земли матеріала, сѣмянъ и разныхъ другихъ продуктовъ. Въ послѣднемъ случаѣ дезинфецируемые объекты помѣщаются на время въ особой камерѣ (саженцы, иногда, напримѣръ, уже упакованными къ отправкѣ, вмѣстѣ съ повозкой), гдѣ и выдерживаются, сколько слѣдуетъ, въ парахъ синиль-

Рис. 300. Ящики для окуриванія невысокихъ деревъ ціанистымъ газомъ (Джонсонъ).

наго газа, въ то время какъ при окуриваніи сидящихъ въ грунтѣ растеній приходится прибѣгать къ особымъ приспособленіямъ—покрывать ихъ брезентовыми палатками или ящиками, подъ которыми помѣщаются реактивы, для добыванія газа. Въ зависимости отъ размѣровъ окуриваемаго дерева примѣняютъ ту или другую систему покрышекъ. Такъ, для карликовъ и молодыхъ деревецъ весьма удобны ящики (рис. 300), легко переносимые и устанавливаемые надъ растеніями просто руками; для деревъ среднихъ размѣровъ удобна комбинація ящика съ брезентовымъ верхомъ, или-же ихъ приходится покрывать, такъ же, какъ и высокоштамбовыя, брезентовыми покрышками двухъ типовъ—съ разрѣзомъ, какъ у обыкновенныхъ палатокъ (рис. 301), или же безъ него, въ видѣ колпака, но съ обручемъ по нижнему краю. Въ зависимости отъ размѣровъ палатки или колпака прибѣгаютъ, для установки

ихъ надъ деревьями, къ помощи тѣхъ или иныхъ приспособленій, подчасъ весьма сложныхъ. На рис. 302 представленъ такой п о д н и м а т е л ь простой системы, въ видѣ втыкаемой въ землю длинной жерди, со шнуркомъ, поднимающимъ палатку надъ деревомъ при помощи блока, послѣ чего ее расправляютъ и запахиваютъ полы особымъ шестомъ съ крючкомъ—п о м о щ н и к о м ъ, и руками. Шатры безъ разрѣза, съ обручемъ по нижнему краю, перекидываются съ одного дерева на другое руками или-же бичевой, привязанной къ обручу, при помощи жерди—поднимателя, при чемъ самый колпакъ выворачивается на изнанку. Большіе окуриватели (т. е. колпаки, палатки и т. п. приспособленія) устанавливаются попарно надъ деревьями двухъ смежныхъ рядовъ при

Рис. 301. Палатка съ разрѣзомъ, для окуриванія большихъ деревъ, готовая къ закладкѣ ціанистаго кали (Д ж о н с о н ъ).

помощи особыхъ сооруженій, въ видѣ мачтъ съ перекладинами, къ которымъ подвѣшивается брезентъ, перевозимыхъ на платформѣ по междурядью. Какая-бы система ни была принята, ткань, употребляемая для окуривателя, лучше всего парусина, должна быть возможно плотной и предварительно дважды пропитанной льняной олифой или масляной краской, для большей непроницаемости. Существуютъ болѣе сложные рецепты для обработки тканей для этой цѣли, однако мы ихъ здѣсь приводить не будемъ, отсылая желающихъ познакомиться въ деталяхъ съ техникой окуриванія къ упомянутой на стр. 317 книгѣ Д ж о н с о н а или къ ея сокращенному русскому переводу [1]).

[1]) Г. Н. Д о р о г и н ъ. Новый способъ борьбы съ вредителями садовъ посредствомъ окуриванія. СПБ., ц. 30 коп.

Когда растеніе покрыто палаткой, нижній край ея прикапывается землей и внутрь ея ставятъ на землю глиняный или стеклянный, но не металлическій сосудъ съ водой ($2^1/_4$ вѣсовыхъ единицы), въ которую понемногу вливается $1^1/_2$ вѣсовыхъ части по возможности химической чистой сѣрной кислоты (66° крѣпости по Боме). Если лить воду въ сѣрную кислоту, то отъ сильнаго нагрѣванія можетъ произойти взрывъ. Когда все готово, въ сосудъ съ водой бросаютъ 1 вѣсовую часть обернутаго въ пропускную бумагу синеродистаго калія, послѣ чего быстро выскакиваютъ изъ палатки, захлопывая ея полы и удаляются на почтительное разстояніе. Тотчасъ-же наступаетъ энергичная реакція и ціанистый газъ, вы-

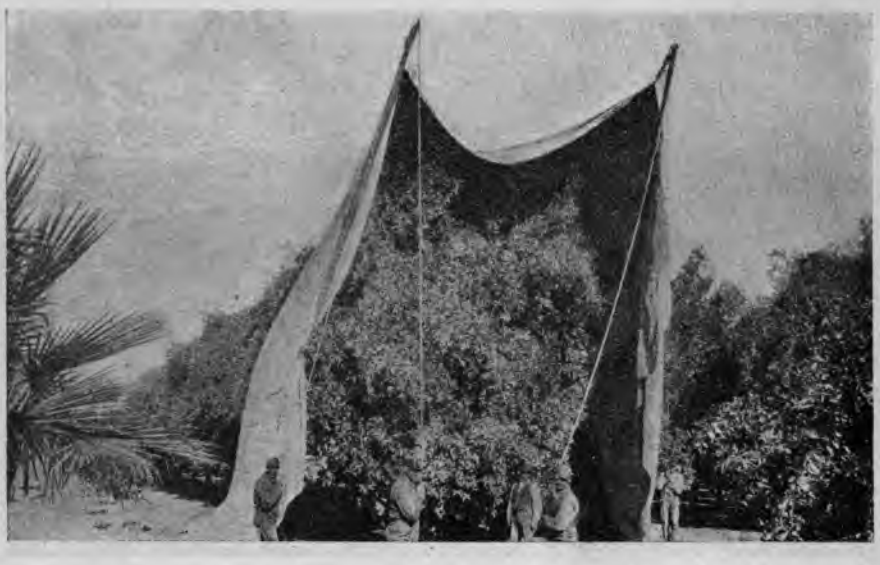


Рис. 302. Окуриватель въ видѣ палатки съ разрѣзомъ, въ моментъ подъема на двухъ поднимателяхъ (Джонсонъ).

дѣляющійся изъ сосуда, стремится заполнить всю полость окуриваемаго пространства, при чемъ находящіяся на растеніи вредители погибаютъ. По прошествіи опредѣленнаго срока полы палатки распахиваются издали, при помощи веревки, или-же какъ-нибудь иначе приподнимаются, помѣщеніе провѣтривается въ теченіе 20—30 минутъ и тогда только рабочіе могутъ подойти къ окуренному дереву безъ риска пострадать отъ сильно ядовитаго газа.

Окуриваніе введено было въ употребленіе впервые противъ щитковыхъ тлей или червецовъ,—а именно противъ *калифорнскаго червеца* (*Aspidiotus perniciosus*), завезеннаго въ Калифорнію изъ Австраліи и грозившаго было совершенно уничтожить въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ апельсинныя и лимонныя культуры. Затѣмъ этотъ-же методъ стали примѣнять и противъ другихъ *червецовъ*: *обыкновен-*

ныхъ тлей, *филлоксеры* и разныхъ другихъ насѣкомыхъ. Что касается дозировки, то въ этомъ отношеніи можно дать только самыя общія указанія, такъ какъ все зависитъ отъ того, при какихъ условіяхъ производится окуриваніе, напр.—находятся-ли деревья въ безлиственномъ состояніи, когда доза можетъ быть увеличена до 0,25—0,30 граммовъ синеродистаго калія на 1 куб. футъ объема окуриваемаго помѣщенія, въ то время какъ лѣтомъ она не превышать должна 0,16—0,18 граммовъ, а для очень нѣжныхъ растеній даже только 0,075—0,15 граммовъ. Вообще примѣненіе окуриванія требуетъ большой осторожности, не только въ смыслѣ личной безопасности работающихъ, но также въ виду того вреднаго вліянія, какое можетъ оказывать ціанистый газъ на живыя растенія. Такъ, лѣтомъ нельзя окуривать деревья влажными, въ дождливую, пасмурную погоду или по росѣ; равнымъ образомъ слѣдуетъ избѣгать температуры выше 16°R, почему лѣтомъ приходится работать только по утрамъ и вечерамъ, а иногда даже ночью. Сами растенія также относятся къ синильному газу весьма различно; такъ, хвойныя, напримѣръ, совершенно почти не выносятъ окуриванія; персики страдаютъ больше другихъ плодовыхъ породъ; также нѣжныя, сочныя части растенія, нѣкоторые цвѣты, спѣлые плоды и распускающіяся почки являются очень чувствительными къ этой операціи. Также важно каждый разъ установить продолжительность срока окуриванія, необходимаго для полученія желательныхъ результатовъ—гибели насѣкомыхъ; продолжительность эта колеблется обыкновенно между 10—20 минутами лѣтомъ и отъ 30 минутъ до часа зимою. При разсчетѣ потребнаго на практикѣ количества реактивовъ приходится, кромѣ всѣхъ вышеуказанныхъ условій,—влажности, температуры, чувствительности растеній и ёмкости окуривателя,—принимать въ разсчетъ еще и поглощаемость газа почвою и стѣнками окуривателя, достигающую иногда 30 и болѣе %.

Для дезинфекціи саженцевъ и разныхъ продуктовъ устраиваютъ спеціальныя камеры съ особыми приспособленіями для вентилированія и для опусканія синеродистаго калія въ сосудъ съ водой и сѣрной кислотой на шнуркѣ съ блокомъ, послѣ того какъ рабочіе выйдутъ изъ камеры и дверь плотно закрыта. Въ Россіи успѣшные опыты фумигаціи производились впервые С. А. Мокржецкимъ [1]) въ Крыму на карликовыхъ грушахъ противъ щитковыхъ тлей—*красной щитовки* (*Diaspis fallax*) и *желтой* или *устрицевидной щитовки* (*Aspidiotus ostreaeformis*); окуриваніе производилось лѣтомъ въ дозѣ 3 граммовъ ціанистаго калія на 1 куб. метръ колпака, на 2 стакана воды и 1 стаканъ концентрированной сѣрной кислоты. Въ опытахъ Я. Ѳ. Шрейнера [2]), поставленныхъ въ Лужскомъ уѣздѣ Петербургской губ., на 1 унцію ціанистаго калія брали 2 унціи сѣрной кислоты и 4 части воды, причемъ деревья въ безлиственномъ состояніи (яблони) окуривались въ теченіе 1—4 часовъ, а

[1]) С. А. Мокржецкій. Отчетъ о дѣятельности губернскаго энтомолога Таврическаго Земства за 1908 годъ. Симферополь.

[2]) Я. Ѳ. Шрейнеръ. Борьба съ яблоновой медяницей (Psylla mali). Прогрессивное садов. 1908 г. №№ 12—20.

облиственныя—отъ 1/4 до 1/2 часа. При этомъ выяснилось, что при дозѣ ціанистаго калія въ 1 1/2 унціи на 100 куб. футовъ окуривателя яйца *яблонной медяницы* погибали послѣ 2 1/2-часовой фумигаціи, въ то время какъ личинки ея на облиственныхъ деревьяхъ—уже черезъ 1/2 часа. На Сухумской опытной станціи окуриваніе испытывалось противъ *щитковыхъ тлей* на апельсинахъ, лимонахъ и прочихъ видахъ рода Citrus, а И. М. Красильщикъ производилъ опыты фумигаціи противъ *филлоксеры* [1]), на основаніи которыхъ мы знаемъ, что при дозѣ въ 0,2 грамма ціанистаго калія на 1 куб. футъ окуривателя (въ видѣ ящика) въ теченіе 10—15 минутъ филлоксера гибнетъ полностью, яйца-же ея только отчасти, и лишь послѣ вліянія ціанистаго газа въ продолженіе 25 минутъ не остается ни одного живого яйца.

Въ виду громадной важности дезинфецированія ввозимыхъ въ Россію иноземныхъ растеній, въ настоящее время проектируется устройство въ Одессѣ хорошо оборудованной дезинфекціонной станціи [2]).

Чтобы покончить съ вопросомъ объ окуриваніи, надо упомянуть еще о тѣхъ случаяхъ, когда этотъ методъ можетъ быть съ успѣхомъ примѣненъ для дезинфецированія помѣщеній, зараженныхъ какимъ-нибудь насѣкомымъ, напримѣръ, казармъ для рабочихъ, изобилующихъ *клопами*, *блохами* или *платяными вшами*, кладовыхъ съ массой вышедшей изъ фруктовъ и окуклившейся *плодожорки*, музеевъ, сильно зараженныхъ *молью*, или хлѣбныхъ запасовъ, пораженныхъ *амбарнымъ долгоносикомъ* и другими вредителями. Въ такихъ случаяхъ промазываются или заклеиваются всѣ щели и дѣлается разсчетъ емкости помѣщенія для надлежащей дозировки, причемъ, для большей равномѣрности распредѣленія ядовитаго газа, на каждые 1000 куб. футовъ окуриваемаго пространства ставятъ особый сосудъ съ водой и сѣрной кислотой, устанавливая ихъ по разнымъ угламъ. Само собою разумѣется, что въ такихъ случаяхъ требуется особая предосторожность, чтобы не отравить случайно кого-нибудь, не слѣдуетъ входить въ строеніе до полнаго и тщательнаго провѣтриванія его и т. п.

в. Вещества, дѣйствующія при непосредственномъ прикосновеніи съ насѣкомыми. Сюда относится большое число простыхъ жидкихъ или твердыхъ веществъ и комбинированныхъ составовъ, губительно дѣйствующихъ на насѣкомыхъ тѣмъ, что, попавъ въ соприкосновеніе съ ихъ тѣломъ, они залѣпляютъ ихъ дыхальца. отравляютъ ихъ черезъ посредство дыхательныхъ органовъ или даже дѣйствуютъ на самую кожу. Изъ этого слѣдуетъ, что подобные способы борьбы примѣнимы на практикѣ только противъ общественно живущихъ насѣкомыхъ, встрѣчающихся на растеніяхъ цѣлыми колоніями, каковы, напримѣръ, *тли*, *червецы*, нѣжныя *гусеницы* и т. п., и, кромѣ того, насѣкомыхъ относительно мало подвижныхъ. Не имѣя возможности перечислять

[1]) И. М. Красильщикъ. Къ вопросу о дезинфекціи растеній путемъ окуриванія. Труды Бюро по Энтомологіи. Т. VIII № 4, 1909.

[2]) И. М. Красильщикъ. Проектъ станціи для дезинфекціи растеній отъ вредителей. Изд. Департамента Земледѣлія. СПБ. 1909.

всѣ инсектициды этого рода, мы упомянемъ только о главнѣйшихъ, наиболѣе употребительныхъ. Къ простымъ веществамъ надо отнести керосинъ, животные и растительные жиры, мыло, табачный экстрактъ, карболинеумъ, лизоль. Изъ комбинированныхъ смѣсей мы познакомимся съ керосиновой эмульсіей, карболовой эмульсіей, квассіей, калифорнской смѣсью и бадижоннажемъ Бальбіани.

Керосинъ въ чистомъ видѣ обжигаетъ травянистыя части растеній, почему его можно употреблять только на стволѣ и толстыхъ сучьяхъ, напримѣръ, для уничтоженія яицъ *непарнаго шелкопряда*. Для этой цѣли посылаютъ дѣтей съ ведерками съ керосиномъ въ лѣсъ или въ садъ, гдѣ они, при помощи помазковъ изъ тряпокъ и мочалы или кистей, смачиваютъ имъ кучки яицъ непарнаго шелкопряда, располагающіяся обычно у комлей древесныхъ стволовъ. Волоски, одѣвающіе яйца, прекрасно впитываютъ въ себя керосинъ, обволакивающій оболочки яицъ и губящій зародышей. Для контроля, чтобы керосинъ не расхищался и чтобы видно было, гдѣ произведена работа, полезно зачернить его прибавкой дегтя, а еще практичнѣе употреблять для этой цѣли болѣе дешевый продуктъ—черную нефть. Примѣненіе этой мѣры на 6 десятинахъ дубоваго лѣса, при 1300 деревахъ на десятинѣ, обошлось около 70 коп. съ десятины, считая стоимость $1^1/_2$ пудовъ нефти въ 45 коп. и 2 полурабочихъ въ 20 копѣекъ, да на присмотръ за ними 5 коп.[1]). Кромѣ того керосинъ льютъ на поверхность стоячихъ водъ, заселенныхъ личинками комаровъ, въ особенности малярійныхъ[2]), отчего тѣ погибаютъ, залѣпляя себѣ дыхальца (въ то время, когда онѣ поднимаются къ поверхности воды для дыханія), а также для уничтоженія *слѣпней*[3]), подлетающихъ къ лужамъ для питья и тоже гибнущихъ въ моментъ захватыванія на лету изъ такой „лужи смерти“ капельки воды. Чаще-же, однако, керосинъ примѣняется въ смѣси съ другими веществами—маслами, водой и т. п., что мы узнаемъ нѣсколько дальше.

Карболинеумъ—смолистое вещество, получаемое изъ каменноугольной смолы,—за послѣднее время входитъ въ практику въ качествѣ дезинфецирующаго вещества, также предотвращающаго гніеніе дерева и въ качествѣ инсектицида[4]). Лучшій продуктъ—карболинеумъ Авенаріуса—примѣняется въ чистомъ видѣ для смазки весною стволовъ и толстыхъ вѣтвей противъ *щитковыхъ тлей (червецовъ)*, причемъ, однако, слѣдуетъ избѣгать обмазки почекъ и тонкокожихъ побѣговъ; лѣтомъ имъ смазываютъ

[1]) Киселевъ. Нефть, какъ вещество въ борьбѣ съ непарнымъ шелкопрядомъ. Деревня. 1898. № 30. Стр. 358—362.

[2]) І. А. Порчинскій. Малярійный комаръ. Труды Бюро по Энтомологіи. Т. V. № 1 1911.

[3]) І. А. Порчинскій. Слѣпни и простѣйшіе способы ихъ уничтоженія. Тоже, Т. II, № 8. 1908.

[4]) А. А. Ячевскій. О примѣненіи карболинеума для леченія плодовыхъ деревьевъ отъ грибныхъ болѣзней. Труды Бюро по Микологіи и Фитопатологіи № 3, 1908.

побѣги противъ *кровяной тли* [1]). Растворимый сортъ карболинеума (Baumspritz-Mittel Carbolineum) хорошъ для уничтоженія *медяницъ* (1% растворъ въ водѣ) и личинокъ *щитковыхъ тлей* (10% растворъ). Карболинеумъ примѣняютъ также въ смѣси съ известью, въ количествѣ 1 части на 2—4 части известковаго молока.

Табачный экстрактъ примѣняется противъ *тлей*, *трипсовъ*, личинокъ *Lema* и *вишневаго листоѣда*, *грушеваго клопа (Tingis piri)*, молодыхъ голыхъ *гусеницъ* и т. п. нѣжныхъ насѣкомыхъ, разведенный водою, въ количествѣ 1—$1^1/_2$ ведеръ на 1 фунтъ экстракта завода Пастака [2]), содержащаго, въ среднемъ, около $3^3/_4$ % никотина. Растенія тщательно пульверизируются жидкостью, или-же, если листья отъ сосанія тлей уже закрутились, то концы вѣтвей съ колоніями этихъ насѣкомыхъ опускаютъ въ ведерко съ табачной водой и, поболтавъ тамъ нѣсколько разъ вѣткой въ жидкости, отпускаютъ ее, что, въ такихъ случаяхъ, гораздо дѣйствительнѣе опрыскиванія. Для уничтоженія оранжерейныхъ насѣкомыхъ табачный экстрактъ, крѣпостью 2 ф. на ведро воды, льется на раскаленные кирпичи или желѣзныя сковороды, отчего получаются ѣдкіе удушливые пары. Болѣе сильное дѣйствіе на насѣкомыхъ оказываетъ, однако, разведенный табачный экстрактъ съ примѣсью къ нему зеленаго мыла въ количествѣ $^1/_2$ до 1%, т. е. на $3^1/_2$ ведра табачной воды отъ $^1/_2$ до 1 фунта мыла.

Зеленое мыло само по себѣ (разведенное въ водѣ въ количествѣ 1 ф. мыла на ведро воды или $3^1/_3$ %) является хорошимъ наружнымъ инсектицидомъ, замѣняющимъ собою пользующуюся широкимъ распространеніемъ на практикѣ керосиновую эмульсію (см. ниже), приготовленіе которой требуетъ нѣкоторыхъ хлопотъ, напримѣръ, горячей воды, нѣсколькихъ сосудовъ и т. п.

Затѣмъ изъ простыхъ наружныхъ инсектицидовъ можно упомянуть о жирахъ, напримѣръ, о дельфиновомъ жирѣ, которымъ въ Сочинской опытной станціи до послѣдняго времени боролись съ *кровяной тлей*, смазывая имъ вѣтви яблонь; далѣе о лизолѣ, употребляющемся въ $^1/_2$ — 1% водномъ растворѣ для пульверизированія растеній противъ *тлей*, *хлѣбной цикадки*; о каменноугольномъ дегтѣ — для смазки до распусканія почекъ коры деревъ, пораженныхъ щитовками.

Изъ комбинированныхъ наружныхъ средствъ мы прежде всего познакомимся съ керосиновой эмульсіей, чаще другихъ средствъ рекомендуемой противъ сосущихъ насѣкомыхъ. Приготовлять ее лучше всего слѣдующимъ образомъ. На 6 фунт. керосина берется 1 фунтъ мыла (лучше зеленаго, для быстраго распусканія въ водѣ) и 6 ведеръ воды. Сначала готовятъ основную смѣсь—вливаютъ въ перерѣзъ или чанъ $^1/_4$—$^1/_2$ ведра крутого кипятку, въ который немедленно кладутъ мыло и всиѣниваютъ метелкой, послѣ чего вливаютъ всю порцію керосина и тща-

---

[1]) С. А. Мокржецкій. Вредныя насѣкомыя въ Таврической губ. въ 1909 году.

[2]) Лучшій табачный экстрактъ приготовляется на заводѣ А. И. Пастака, въ Симферополѣ.

тельно, въ теченіе $^1/_4$ часа, по крайней мѣрѣ, взбиваютъ всю смѣсь метелкой-же или при помощи садоваго шприца. Цѣль этой работы—разбить керосинъ на мельчайшія капельки и равномѣрно распредѣлить ихъ по всей мыльной массѣ, послѣ чего она становится похожей на жидкую сметану. Когда это достигнуто, къ основной эмульсіи приливаютъ ведро горячей воды (лишь бы рука могла переносить температуру) и затѣмъ уже остальныя 4 ведра холодной воды. Въ тщательно приготовленной эмульсіи не должно получаться на поверхности сливающихся капель керосина, дающихъ ожоги листьевъ, а вся смѣсь имѣетъ равномѣрно молочную консистенцію; употреблять ее въ дѣло лучше всего безотлагательно, и, во всякомъ случаѣ, не позже, какъ черезъ $^1/_2$ сутокъ по изготовленіи. Послѣ опрыскиванія керосиновой эмульсіею надо всѣ резиновыя части аппаратовъ (см. ниже) немедленно-же и тщательно промыть, во избѣжаніе быстрой ихъ порчи. Для избѣжанія хлопотъ по приготовленію эмульсіи въ практику входитъ примѣненіе керосиновой воды, т. е. механической смѣси распыленнаго керосина съ водяной пылью, получаемой при соединеніи двухъ струй этихъ веществъ въ моментъ выхода ихъ изъ спеціальнаго прибора—кероватора (см. ниже). При смазкѣ стволовъ и сучьевъ противъ *кровяной тли* и *червецовъ* примѣняютъ керосинъ въ равной части съ растительными маслами, а для опрыскиванія или обмыванія ихъ въ зимнюю пору съ той-же цѣлью—керосиново-карболовую эмульсію или карболовую. Первая готовится изъ $1^1/_2$ ф. зеленаго мыла, распущеннаго въ 1 ведрѣ горячей воды, послѣ чего приливается $^7/_8$ ведра керосина, $1^1/_4$ фунта конопляннаго масла и $^1/_2$ ведра неочищенной карболовой кислоты, и все это, по тщательномъ смѣшеніи, разводится 9 ведрами теплой воды. Карболовая эмульсія приготовляется изъ 1 ф. неочищенной карболки и 1 ф. мыла на $^1/_2$ ведра воды. Въ Америкѣ, главнымъ образомъ противъ *калифорнскаго червеца*, изобрѣтены различныя смѣси, напримѣръ, Scalecide Пратта (B. G. Pratt Company, 11. Broadway. N. J.), представляющая собою растворимую въ водѣ смѣсь керосина съ растительнымъ масломъ и другими какими-то веществами, Kill-O-Scale, Target Brand и т. п., такъ называемыя растворимыя масла[1]). Для этой же цѣли тамъ примѣняется опрыскиваніе деревъ зимою и отчасти лѣтомъ керосиново-известковой эмульсіей[2]) и такъ называемой калифорнской смѣсью. Послѣдняя готовится изъ негашенной извести и сѣрнаго цвѣта по 4 кило, поваренной соли 2 кило и воды—100 литровъ (рецептъ Смита). Сначала гасятъ известь и къ известковому молоку примѣшиваютъ сѣру, подливая воды, и кипятятъ, пока жидкость не приметъ янтарно-желтаго цвѣта. Растворъ соли приливается понемногу, послѣ чего смѣсь кипя-

[1]) Smith R. J. Spraying to control the San Jose Scale. Georgia State Board of Entomology. 1906. Bull. № 21.

Hodgkiss H. E. Effect of spraying on Aphis eggs. Bull. Bureau of Entomology. Washington. 1907. № 67.

[2]) Close c. P. The K.-L. Emulsions and spraying. Delaware College Agricultural Experiment Station. 1906. Bull. № 73.

тятъ, помѣшивая $1^1/_2$ часа, а потомъ приливаютъ остальную воду. Употребляютъ калифорнскую смѣсь еще теплою, обмазывая весною деревья, пораженныя червецами. У насъ въ Крыму ее съ успѣхомъ примѣняли противъ *красной щитовки* (*Diaspis fallax.*) на грушахъ [1]). Кромѣ приведеннаго, есть еще нѣсколько рецептовъ приготовленія калифорнской смѣси,—безъ кипяченія, безъ соли и т. п. [2]).

Такое обиліе наружныхъ инсектицидовъ, изъ которыхъ мы указали здѣсь лишь незначительную часть, объясняется очень большой стойкостью *червецовъ*, защищенныхъ отъ воздѣйствія на нихъ разныхъ жидкостей щитками, равно какъ и жизнеспособностью зимнихъ яицъ многихъ *тлей и медяницъ*, съ большимъ трудомъ поддающихся вліянію инсектицидовъ. Чтобы убить, напримѣръ, *яблонную медяницу* въ стадіи зимующаго яйца, приходится опрыскиватьдеревья весною, до разверзанія почекъ, 20—25% керосиновой водой по 2—3 раза, съ промежутками между опрыскиваніями въ 16—20 часовъ. Спеціально для уничтоженія зимующихъ яицъ *филлоксеры* на надземныхъ частяхъ виноградныхъ кустовъ Бальбіани предложилъ производить обмазку ихъ смѣсью изъ 20 ч. тяжелаго каменоугольнаго масла, 30 ч. нафталина, 100 ч. негашеной извести и 400 ч. воды. Нафталинъ растворяютъ въ каменноугольномъ маслѣ, полученной смѣсью обливаютъ известь, предварительно слегка смоченную водой, и затѣмъ прибавляютъ, при постоянномъ помѣшиваніи, остальную порцію воды. Эта смѣсь, извѣстная подъ названіемъ бадижоннажа Бальбіани, несомнѣнно пригодна и для другихъ зимующихъ яицъ *тлей*.

Чтобы покончить съ этой группой инсектицидовъ, слѣдуетъ упомянуть еще объ отварѣ квассіи, хорошо дѣйствующемъ противъ *тлей* и голыхъ *гусеницъ*. Квассію, т. е. опилки тропическаго дерева Quassia amara, въ количествѣ 3 фунтовъ варятъ въ 2 ведрахъ воды такъ, чтобы жидкость укипѣла до 1 ведра, послѣ чего распускаютъ въ ней 2 фунта зеленаго мыла, вливаютъ 2 ведра горячей воды и 5 ведеръ холодной; въ общемъ получится 8 ведеръ смѣси, которой опрыскиваютъ растенія, заселенныя колоніями *тлей*, быстро послѣ этого погибающихъ. Для уничтоженія *капустныхъ червей*, т. е. гусеницъ *бѣлянокъ*, рекомендуется опрыскивать капусту воднымъ настоемъ персидской ромашки (пиретрума)—2 большихъ столовыхъ ложки на 4 ведра воды, съ прибавленіемъ 3 унцій калійныхъ квасцовъ.

Б. Внутренніе яды.

Изъ внутреннихъ ядовъ самымъ широкимъ примѣненіемъ на практикѣ пользуются мышьяковистыя соединенія, изъ которыхъ мы прежде всего

---

[1]) Мокржецкій С. А. Вредныя насѣкомыя въ Таврической губ. въ 1905 году. стр. 14. Симферополь.

[2]) Philipps J. L. Lime-sulphur wash Studies 1904—1906. Virginia State Crop Pest Commission. New series. Circular № 1.

Houshton C. O. Some Experiences with Insecticides for San José Scale. Delaware College Agricultural Experiment Station. 1906. Bull. № 74.

разсмотримъ швейнфуртскую или парижскую зелень. Это, какъ видно изъ формулы $\begin{matrix}C_2H_3O_2\\C_2H_3O_2\end{matrix}\!\!\rangle Cu + 3\begin{matrix}AsO_2\\AsO_2\end{matrix}\!\!\rangle Cu$, двойная уксусно-кислая и мышьяковисто-кислая соль мѣди, не вполнѣ опредѣленнаго химическаго состава, въ лучшемъ случаѣ содержащая до 58,6% мышьяковистой кислоты, ядовитой для насѣкомыхъ и легко освобождающейся изъ соединенія подъ вліяніемъ кислотъ, чѣмъ и обусловливается примѣненіе швейнфуртской зелени въ качествѣ инсектицида. Она представляетъ порошокъ прекраснаго изумрудно-зеленаго цвѣта, состоящаго изъ кругловатыхъ сферокристалловъ, тяжелѣе воды и въ ней нерастворимыхъ. Употребляютъ ее, за небольшимъ исключеніемъ, съ успѣхомъ для отравленія всевозможныхъ грызущихъ насѣкомыхъ — *жуковъ*, *прямокрылыхъ* и *гусеницъ бабочекъ*—въ водной разводкѣ, въ количествѣ отъ 1 до 5 золотниковъ на ведро воды (1 фунтъ на 40—80 ведеръ) и въ рѣдкихъ случаяхъ—до 8—10 золотниковъ (при уничтоженіи *кобылокъ* или *саранчи*). Для нейтрализаціи вредящей листвѣ свободной мышьяковистой кислоты, содержащейся въ малыхъ количествахъ даже въ самыхъ лучшихъ сортахъ швейнфуртской зелени, каковою является марка 707, для лучшей фиксаціи крупинокъ зелени на поверхности листьевъ и для отмѣтки опрысканныхъ растеній, принимающихъ при этомъ сизоватый оттѣнокъ, къ швейнфуртской зелени прибавляютъ въ двойномъ количествѣ по вѣсу свѣжегашенной извести. Хорошую негашенную известь гасятъ, поливая изъ лейки водою, пока комки ея не распадутся въ мельчайшій порошокъ; послѣдній просѣваютъ черезъ мелкое сито, отвѣшиваютъ или отмѣриваютъ заранѣе вывѣренной соотвѣтствующей данному вѣсу мѣркой и разводятъ въ водѣ въ видѣ известковаго молока. Въ чанъ съ водой (опредѣленной емкости) всыпаютъ заранѣе отвѣшенныя или отмѣренныя порціи швейнфуртской зелени, доставляемой на мѣсто работъ въ бумажныхъ пакетикахъ (на воздухѣ, на вѣтру размѣрять ее не слѣдуетъ, такъ какъ она очень сильно пылитъ и можетъ отравить рабочихъ), послѣ чего ее размѣшиваютъ весломъ и вливаютъ туда известковое молоко, процѣживая его чрезъ рѣдкую ткань. Передъ тѣмъ какъ наполнять этой смѣсью пульверизаторы (см. ниже), ее нужно хорошенько перемѣшать, такъ какъ зелень скоро осѣдаетъ на дно. Съ этой точки зрѣнія полезнѣе брать сорта зелени мелкозернистые, такъ какъ болѣе крупные приходится пропускать предварительно черезъ краскотёрку, а машины для обрызгиванія растеній швейнфуртской зеленью съ известью слѣдуетъ употреблять съ автоматическими мѣшалками. Нерастворимость швейнфуртской зелени въ водѣ и легкая ея осѣдаемость на дно является однимъ изъ существенныхъ недостатковъ этого превосходнаго во всѣхъ отношеніяхъ инсектицида, для устраненія котораго стали прибѣгать къ употребленію зелени въ амміачномъ растворѣ [1]). Чистая швейн-

[1]) Шрейнеръ Я. Ѳ. Объ инсектицидѣ швейнфуртской зелени, приготовленномъ на нашатырномъ спиртѣ. Прогресс. Сад. и Огор. 1909 г. № 17.

Мокржецкій С. А. Къ вопросу о растворимой парижской зелени. Тамъ же, № 22.

фуртская зелень безъ остатка растворяется въ нашатырномъ спиртѣ, давая жидкость прекраснаго синяго цвѣта, что служитъ хорошимъ способомъ удостовѣриться въ доброкачественности инсектицида. Таковой растворъ, обладая ядовитыми свойствами, гораздо выгоднѣе чистой швейнфуртской зелени, потому что требуетъ меньшихъ ея дозъ,—вмѣсто 2—4 золотниковъ на ведро воды всего 1—2 золотника. Сначала растворяютъ зелень, всыпая ее въ небольшое количество нашатырнаго спирта (на фунтъ зелени идетъ около 1—1½ бут. нашатырнаго спирта) и помѣшивая стеклянной или деревянной палочкой; потомъ вливаютъ растворъ въ воду, подбавляя картофельной патоки по ½ ф. на ведро, для лучшей фиксаціи жидкости на листвѣ. Опрыскиваніе производится обычнымъ порядкомъ и, по отзывамъ крымскихъ садоводовъ, достигаетъ прекрасныхъ результатовъ.

Бѣлый мышьякъ или мышьяковистая кислота ($H_3 As O_3$) представляетъ собою дешевый, сильно дѣйствующій, но довольно грубый, въ смыслѣ его вліянія на листву растеній, инсектицидъ, еще съ 40-хъ годовъ прошлаго столѣтія практикуемый въ нѣкоторыхъ районахъ Поволжья въ борьбѣ со свободно живущими садовыми насѣкомыми въ количествѣ 1 золотника бѣлаго мышьяка на ведро воды. Для полученія раствора бѣлый мышьякъ кипятятъ съ содой, причемъ получается весьма ядовитый для насѣкомыхъ мышьяковистокислый натрій; или же его кипятятъ съ негашеной известью (1 ф. мышьяка и 2 ф. извести на 1 ведро воды), послѣ чего разбавляютъ 27-ю ведрами воды.

Всѣ перечисленные внутренніе яды въ широкомъ размѣрѣ практикуются противъ вреднѣйшихъ садовыхъ, полевыхъ и огородныхъ насѣкомыхъ, какъ-то: *плодовой моли* или *майскаго червя*, *плодожорки*, *свекольнаго долгоносика*, *саранчи и кобылокъ*, *озимой совки*, *плодовыхъ пилильщиковъ* и многихъ другихъ. Но бѣлый мышьякъ, кромѣ того, примѣняется для отравленія *медвѣдки*, личинокъ *щелкуновъ (проволочнаго червя)* и другихъ подземныхъ личинокъ. Для этой цѣли развариваютъ ½ пуда кукурузныхъ зеренъ въ водѣ, съ прибавленіемъ 1 фунта бѣлаго мышьяка. Отравленныя разбухшія зерна разбрасываются весною передъ высадкой табачной, капустной или иной разсады въ борозды на полѣ, заселенномъ медвѣдками, которыя охотно поѣдаютъ ихъ и, вслѣдствіе этого, отравляются.

Неудобства обращенія съ швейнфуртской зеленью, а также выносливость нѣкоторыхъ насѣкомыхъ къ этому инсектициду, напримѣръ гусеницъ *непарнаго шелкопряда* и *златогузки*, привели къ открытію въ 1895 году новаго инсектицида—мышьяково-кислаго свинца или джипсина. Онъ представляетъ собою бѣлый осадокъ, получаемый при сливаніи горячихъ растворовъ уксуснокислаго свинца и мышьяковистокислаго натра. Эта хлопьевидная, медленно осѣдающая масса прекрасно держится на листвѣ и является сильно дѣйствующимъ инсектицидомъ, примѣняемымъ теперь не только противъ указанныхъ гусеницъ, но и вообще противъ всякихъ грызущихъ насѣкомыхъ; такъ, напримѣръ, джипсинъ очень хорошъ противъ *плодожорки*. Однако по указаніямъ нѣко-

торыхъ авторовъ, напримѣръ, Красильщика и Поспѣлова, джипсинъ дѣйствуетъ на *гусеницъ бабочекъ* и на *свекольнаго долгоносика*, будто бы, слабѣе швейнфуртской зелени. Въ виду того, что употребляемые для полученія джипсина реактивы фабрикуются различной крѣпости, вслѣдствіе чего необходимъ каждый разъ анализъ и точный разсчетъ [1]), проще покупать его уже въ готовомъ видѣ [2]). Примѣняютъ джипсинъ въ количествѣ отъ 1—2 и до 4 фунтовъ на 60 ведеръ воды.

Чтобы покончить съ мышьяковистыми соединеніями, необходимо упомянуть, что ихъ можно примѣнять, въ видахъ экономіи въ производствѣ опрыскиванія, въ смѣси съ фунгицидами, т. е. грибо-убивающими веществами. Изъ фунгицидовъ наиболѣе широкимъ примѣненіемъ на практикѣ пользуется бордосская жидкость, т. е. смѣсь изъ 6 ф. мѣднаго купороса, растворенаго въ 17—24 ведрахъ воды, куда приливается 4 ф. свѣжегашенной извести, разведенной въ известковое молоко. Составъ готовятъ въ деревянной или глиняной, но только не въ металлической посудѣ. Въ готовую бордосскую жидкость можно прибавить по разсчету числа ведеръ воды соотвѣтствующее количество швейнфуртской зелени или джипсина, послѣ чего такая смѣсь будетъ имѣть двоякое дѣйствіе: и противъ грибковъ, предотвращая прорастаніе грибныхъ споръ, благодаря присутствію солей мѣди, и противъ грызущихъ насѣкомыхъ, какъ внутренній инсектицидъ.

Хлористый барій также, при нѣкоторыхъ условіяхъ, является прекрасно дѣйствующимъ внутреннимъ инсектицидомъ. Это соль бѣлаго цвѣта, легко растворимая въ водѣ, въ обычныхъ дозахъ неядовитая для человѣка и домашнихъ животныхъ, что составляетъ ея преимущества; но въ легкой растворимости кроются и недостатки этого инсектицида, смываемаго дождями гораздо легче, чѣмъ парижская зелень или джипсинъ, во избѣжаніе чего приходится къ раствору подбавлять по 1 фунту картофельной патоки на 6 ведеръ воды. Хлористый барій вліяетъ на насѣкомыхъ какъ сильное слабительное и рвотное, причемъ дѣйствіе это сказывается въ полной мѣрѣ въ сухую и жаркую погоду; при этихъ условіяхъ у жуковъ, напримѣръ, у *свекольнаго долгоносика* [3]) или *турецкаго скосаря* [4]) вскорѣ-же наступаютъ судороги конечностей и смерть. Но если температура низкая и насѣкомое имѣетъ возможность напиться воды, то результаты отравы менѣе благопріятны: насѣкомымъ удастся оправиться и избѣжать гибели. Изъ этого слѣдуетъ, что широкое примѣненіе этого инсектицида на практикѣ ограничивается преимущественно лѣт-

---

[1]) По вопросу о такъ называемомъ „джипсинѣ". Изд. Деп. Землед. 1902. В. Поспѣловъ. Свекловичный долгоносикъ и мѣры борьбы съ нимъ. 1906.

А. Мокржецкій. Что такое джипсинъ и почему его рекомендуютъ энтомологи. Вѣстн. Сах. Пром. 1902 г. № 41—42.

[2]) Агро-химическій заводъ А. Рублевъ и К° (г. Ѳеодосія, Таврич. губ.) изготовляетъ джипсинъ, скэлсидъ, гусеничный клей и другіе инсектициды и фунгициды.

[3]) В. Поспѣловъ. Свекловичный долгоносикъ и борьба съ нимъ. СПБ. 1906, стр. 116.

[4]) А. Силантьевъ. Турецкій скосарь въ Новоросс. округѣ и борьба съ нимъ. СПБ. 1909, стр. 60.

нимъ періодомъ и главнымъ образомъ южными мѣстностями, въ то время какъ ранней весной, при перемѣнной погодѣ или въ менѣе тепломъ климатѣ онъ имѣетъ мало шансовъ на успѣхъ. По даннымъ В. Поспѣлова противъ *свекольнаго долгоносика* примѣняется 5% растворъ хлористаго барія ($1^1/_2$ ф. на ведро воды), а противъ *туренкаго скосаря*, по моимъ опытамъ, достаточно $3^1/_3$% раствора (1 ф. на ведро воды). Для лучшаго удержанія отравы на листвѣ пробовали замѣнять хлористый барій—углекислымъ, но дѣйствіе его оказалось слабѣе.

Заканчивая на этомъ нашъ обзоръ инсектицидовъ [1]), мы перейдемъ теперь къ описанію приборовъ, служащихъ для опрыскиванія ими растеній. Опрыскиватели бываютъ самыхъ разнообразныхъ системъ, размѣровъ и стоимости, и выборъ аппарата обусловливается той обстановкой, въ которой придется имъ пользоваться. Единственное условіе, которому должны удовлетворять всѣ опрыскиватели,—это возможно мелкое распы-

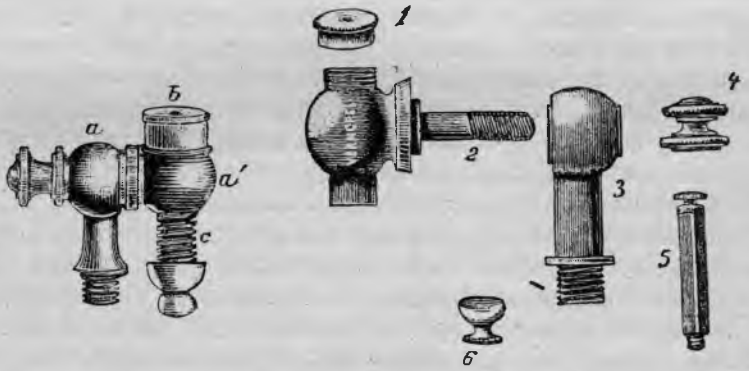


Рис. 303. Наконечникъ Вермореля; налѣво—собранный, направо—разобранный. (Шрейнеръ).

леніе выбрасываемой ими струи жидкости, что достигается примѣненіемъ спеціальныхъ наконечниковъ, навинчиваемыхъ на концѣ проводящей жидкость трубки. Наибольшей извѣстностью пользуется наконечникъ системы Вермореля (рис. 303), представленныйна рисункѣ слѣва въ цѣльномъ, а справа въ разобранномъ видѣ. Жидкость изъ трубки аппарата попадаетъ въ центральную часть наконечника (*a* или 3), откуда черезъ косое отверстіе, сообщающее ей вращательное движеніе, она попадаетъ въ смежный отдѣлъ *a* или 2, а изъ послѣдняго съ силою выбрасывается черезъ отверстіе навинченной крышечки (*b* или 1),

[1]) Желающіе познакомиться подробнѣе съ разными рецептами инсектицидовъ и фунгицидовъ могутъ обратиться къ сочиненіямъ: Н. И. Кичуновъ. Борьба съ вредителями въ садоводствѣ новѣйшими и наиболѣе дѣйствительными средствами. Изд. А. Девріенъ. 1907 г. Приведена литература. Hollrung. Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Berlin 1899. См. также Изданія Бюро по Энтомологіи Главн. Упр. Землеустройства и Земледѣлія, Таврическаго Губернскаго энтомолога С. А. Мокржецкаго, бюллетени Деп. Землед. Сѣв. Амер. Соединенныхъ Штатовъ.

разбиваясь при этомъ въ видѣ конуса мельчайшей водяной пыли. Для прочистки отверстія наконечника, на случай его засоренія, существуетъ штифтъ съ пружинкой (*c* или 5). Размѣры водяныхъ капель, выбрасываемыхъ наконечникомъ, зависятъ отъ діаметра отверстія крышечки *b*. Другой наконечникъ „Сенека“ (рис. 304) даетъ вѣерообразное распыленіе жидкости благодаря тому, что струя ея, выходящая изъ щелевиднаго отверстія крана, разбивается объ острый его край, причемъ сама ширина щели регулируется поворотомъ ручки. Кромѣ того существуетъ еще много другихъ системъ наконечниковъ, которыхъ мы здѣсь касаться не будемъ, а перейдемъ къ обозрѣнію самихъ аппаратовъ.

Если приходится работать въ оранжереѣ, въ саду или огородѣ на небольшой площади и на низкорослыхъ растеніяхъ, то можно пользоваться для опрыскиванія ихъ небольшими ручными аппаратиками—шприцами, съ наконечникомъ Вермореля (бр. Хольдеръ—

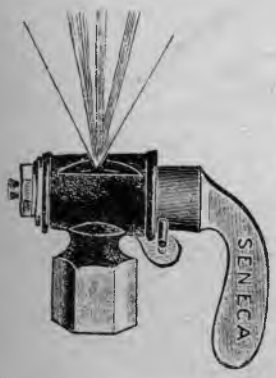


Рис. 304. Наконечникъ Сенека. (Шрейнеръ).

Рис. 305. Ранцевый пульверизаторъ Карла Платцъ. (Шрейнеръ).

4 р. 50—5 р. 50 коп.) или лейками—пульверизаторами Флора, Переноспоръ, Палація и т. п. (6—13 р. 50 коп.), управляемыми непосредственно руками; гораздо чаще, однако, приходится прибѣгать къ ранцевымъ пульверизаторамъ емкостью около 1 ведра жидкости, носимымъ на двухъ ремняхъ на спинѣ въ видѣ ранца (рис. 305). Такой аппаратъ необходимо имѣть въ каждомъ хозяйствѣ. Ранцевые пульверизаторы бываютъ двоякаго дѣйствія: 1) нагнетающіе жидкость качаніемъ рукоятки, продолжающимся во все время производства работы, и 2) пневматическіе или самодѣйствующіе опрыскиватели. Прототипомъ опрыскивателей первой системы являются ранцевые пульверизаторы „Eclair“ заводовъ Верморель и Карла Платца, изображенные на рис. 305. Оба они состоятъ изъ мѣднаго резервуара, въ который наливается сверху жидкость, качаніемъ рукоятки нагнетаемая въ малый резервуаръ, находящійся внутри большого. Вслѣдствіе этого воздухъ, находящійся въ маломъ резервуарѣ, сгущается и давитъ на жидкость,

вгоняя ее въ выводной рукавъ съ краномъ и наконечникомъ. Наполнивъ аппаратъ жидкостью, качаютъ нѣсколько разъ рукояткой при закрытомъ кранѣ, отчего въ маломъ резервуарѣ получится давленіе воздуха выше атмосфернаго; если теперь открыть кранъ и продолжать подкачивать рукояткой, то жидкость съ силою устремится черезъ выводной рукавъ и наконечникъ и дастъ необходимое распыленіе. Нагнетаніе жидкости въ малый резервуаръ изъ большого происходитъ дѣйствіемъ рукоятки на резиновый кругъ, то увеличивающій, то сокращающій объемъ полости подъ нимъ, а также благодаря присутствію резиновыхъ клапановъ. Эти части быстро изнашиваются, вслѣдствіе чего ихъ необходимо имѣть въ запасѣ; кромѣ того, по окончаніи работы слѣдуетъ аппаратъ промыть и прокачать чистой водой, въ особенности при опрыскиваніи керосиновой эмульсіей и другими подобными инсектицидами, вредно вліяющими на гутта-

Рис. 306. Пневматическій опрыскиватель бр. Хольдеръ. (Шрейнеръ).

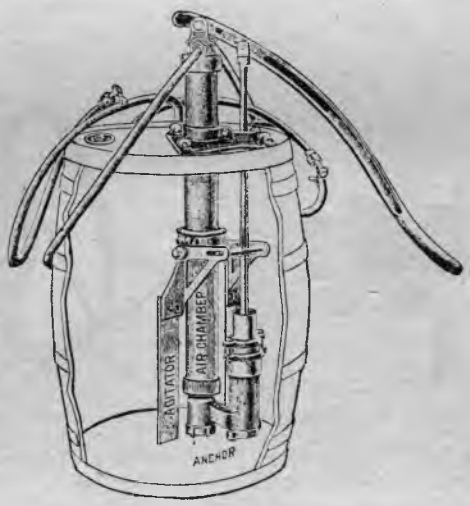


Рис. 307. Пульверизаторъ Помона. (Шрейнеръ).

перчу. Съ этой цѣлью и выводные рукава, вмѣсто гуттаперчевыхъ, слѣдуетъ употреблять пеньковые. Аппараты Платца имѣютъ рукоятку на лѣвой сторонѣ, что удобнѣе, нежели у Вермореля, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ рабочему приходится держать рукавъ и направлять имъ струю мало привычной для того лѣвой рукой. Въ хорошихъ аппаратахъ этого типа, напримѣръ, у Платца, приспособляется внутри автоматическая мѣшалка, необходимая при работѣ съ легко осѣдающими смѣсями, напримѣръ швейнфуртской зеленью. Стоимость такихъ аппаратовъ колеблется отъ 14 до 16 рублей. Производительность ихъ на поляхъ и плантаціяхъ колеблется отъ $^3/_4$—1, въ крайнемъ случаѣ до 2 десятинъ на одинъ аппаратъ въ день; въ опытахъ В. Поспѣлова на свекловичныхъ плантаціяхъ, при захватѣ однимъ наконечникомъ 5—6 рядковъ свеклы, десятина опрыскивалась въ теченіе 2 часовъ, что составитъ до 4—5 дес.

на аппаратъ. Противоположной крайностью является опрыскиваніе виноградниковъ, идущее гораздо медленнѣе и требующее до 8 рабочихъ дней на десятину, т. е. всего по $^1/_8$ десятины на аппаратъ за сутки. Неудобство, проистекающее отъ того, что въ пульверизаторахъ этого типа у

Рис. 308. Конный пульверизаторъ Верморель. (Верморель).

рабочаго обѣ руки заняты,—одной рукой онъ качаетъ, а другой держитъ рукавъ,—послужило причиной изобрѣтенія пневматическихъ аппаратовъ, напримѣръ, бр. Хольдеръ (рис. 306). Въ нихъ накачиваніе воздуха производится до одѣванія аппарата на спину, когда его только-что напол-

Рис. 309. Конный пульверизаторъ бр. Хольдеръ въ дѣйствіи. (Шрейнеръ).

нили жидкостью; для этой цѣли качаютъ поршень съ рукоятками до тѣхъ поръ, пока стрѣлка манометра не дойдетъ до особой мѣтки (красной черты), что указываетъ на достаточное давленіе воздуха въ аппаратѣ. Послѣ этого аппаратъ надѣваютъ на спину и, подойдя къ растенію, от-

крываютъ кранъ; жидкость сама начнетъ выбрасываться изъ трубки съ достаточной силой. Другая рука при этомъ свободна: ею можно раздвигать вѣтки и кусты, открывать и закрывать кранъ и т. п.

Для большей производительности работы аппарата прибѣгаютъ къ разнымъ способамъ: пристраиваютъ къ аппарату выводящую трубку не съ однимъ, а съ нѣсколькими наконечниками, или-же примѣняютъ болѣе сильныя машины. Такъ, въ плодовыхъ садахъ съ высоко-штамбовыми деревьями въ большомъ ходу опрыскиватель „Помона“ (рис. 307), примѣняемый въ Крыму въ усовершенствованномъ видѣ подъ названіемъ „Таврида“. Это сильный насосъ, развивающій давленіе до 16 атмосферъ, придѣлываемый къ бочкѣ съ инсектицидомъ, перевозимой на платформѣ лошадьми; работаетъ онъ съ 2 рукавами и обходится отъ 45 до 60 рублей. Затѣмъ существуютъ конные пульверизаторы, со многими на-

Рис. 310. Пульверизаторъ Сентинель въ дѣйствіи. (Кичуновъ).

конечниками, для опрыскиванія полей, степи и вообще низкорослой растительности, каковъ, напримѣръ, пульверизаторъ Вермореля (рис. 308) или Платца, съ горизонтальной трубкой; для древесной растительности есть такіе же аппараты съ вертикальными трубками. На рис. 309 изображенъ въ дѣйствіи конный пульверизаторъ бр. Хольдеръ, пригодный для опрыскиванія высокихъ деревъ; на рис. 310—Сентинель, а на рис. 311 вьючный пульверизаторъ сложной конструкціи, изобрѣтенный для опрыскиванія такихъ площадей и культуръ, въ которыхъ конные колесные аппараты, по топографическимъ условіямъ, или вслѣдствіе особенностей грунта, или способа посадки, непримѣнимы.

Производительность конныхъ аппаратовъ бр. Хольдеръ равняется, по даннымъ В. Поспѣлова, 8—10 десятинамъ въ сутки, при расходѣ воды въ 20 ведеръ на десятину, а системы Платцъ—до 12 десятинъ, при расходѣ 46—50 ведеръ.

Для опрыскиванія растеній керосиномъ съ водой взамѣнъ керосиновой эмульсіи изобрѣтены спеціальные приборы — керователи (рис. 312), какъ ранцевые, такъ и конные, состоящіе изъ двухъ резервуаровъ—меньшаго съ керосиномъ и большаго — съ водой; обѣ эти жидкости, при качаніи рычага, смѣшиваются въ опредѣленной пропорціи, автоматически регулируемой особымъ приспособленіемъ и распыляются при выходѣ изъ наконечника.

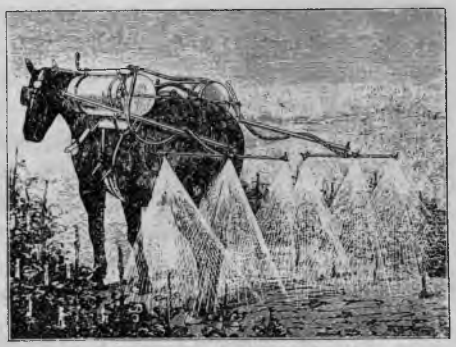


Рис. 311. Вьючный пульверизаторъ въ дѣйствіи. (Верморель).

Лучшими фирмами, изготовляющими опрыскиватели, являются:

Во Франціи: Vermorel, Villefranche, Rhône.

Въ Германіи: Karl Platz, Ludwigshafen. Gebrüder Holder, Metzingen.

Въ Америкѣ: Goulds Manufacturing Co D. G. U. S. Am. Dayton Supply C. Ohio. U. S. Am.

Въ Россіи: М. И. Левитанъ и С-вья. Симферополь.

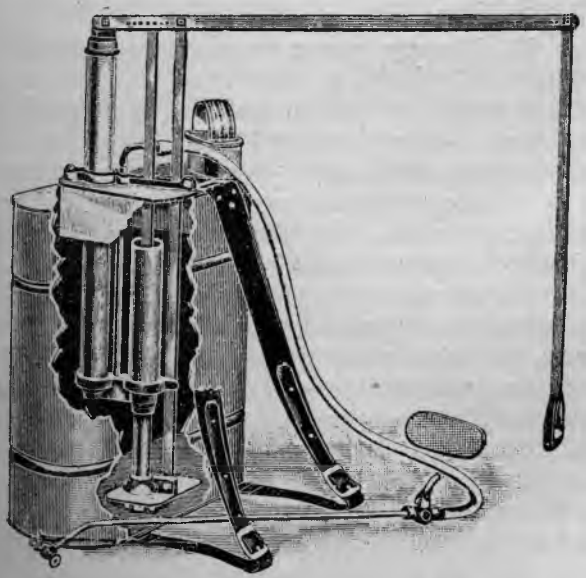


Рис. 312. Ручной (ранцевой) керователь фирмы Спрематоръ. (Кичуновъ).

Для того, чтобы разобраться въ массѣ изобрѣтаемыхъ и выпускаемыхъ на рынокъ системъ опрыскивателей и выяснить степень ихъ пригодности на практикѣ, устраиваются конкурсы, на которыхъ особая ком-

миссія производитъ осмотръ конструкціи и испытаніе приборовъ. Первый такой международный конкурсъ у насъ въ Россіи происходилъ въ 1908 году въ казенномъ имѣніи „Салгирка“, въ Крыму, и отчетъ о немъ, снабженный многочисленными иллюстраціями, помѣщенъ Я. Ѳ. Шрейнеромъ въ журналѣ „Прогрессивное садоводство“. Какимъ бы приборомъ ни пользовались, необходимо всегда соблюдать опредѣленныя правила: опрыскивать въ мѣру, лишь-бы все растеніе равномѣрно покрылось водяной пылью, отнюдь не давая ей сливаться въ крупныя капли и стекать съ листвы; въ особенности это важно помнить при опрыскиваніяхъ швейнфуртской зеленью и другими легко осаждающимися инсектицидами, такъ какъ при этомъ потоки жидкости смываютъ осѣвшія уже на листьяхъ крупинки отравы и много ея непроизводительно уносится на землю. Всѣ яды слѣдуютъ держать подъ замкомъ и пускать ихъ въ дѣло подъ руководствомъ надежнаго лица. Аппараты по окончаніи работы тщательно промывать чистой водой и просушивать. Всѣ приборы, запасныя къ нимъ части, инсектициды и инвентарь для ихъ приготовленія запасать заблаговременно по предварительной смѣтѣ, сообразуясь съ размѣрами предстоящихъ работъ, согласно даннымъ, полученнымъ изъ осмотра пораженныхъ вредителями площадей въ натурѣ. Полезно запасать матеріалы съ нѣкоторымъ избыткомъ въ разсчетѣ на возможность того, что опрыскиванія придется повторять, напр. въ случаѣ наступленія продолжительнаго ненастья или сильныхъ ливней, смывающихъ отраву.

V. Внутренняя терапія растеній.

Въ началѣ 90-хъ годовъ прошлаго столѣтія бывшему ассистенту по каѳедрѣ зоологіи въ Лѣсномъ Институтѣ И. Я. Шевыреву пришла идея бороться съ вредными насѣкомыми, питающимися живыми древесными растеніями, путемъ пропитыванія ихъ тканей ядовитыми для вредителей жидкостями. Прежде, чѣмъ этого достичь, надлежало, однако, разрѣшить сперва одну задачу—найти цѣлесообразный способъ введенія жидкости въ древесный организмъ, гарантирующій равномѣрное распредѣленіе ея по всѣмъ его частямъ. Эта сторона вопроса была рѣшена г. Шевыревымъ весьма удачно; имъ были изобрѣтены два метода введенія жидкости въ стволы [1])—путемъ примѣненія сверла съ питающей гуттаперчевой трубкой, проводящей въ высверленное отверстіе подкрашенную жидкость изъ подвѣшенной бутыли, въ самый моментъ высверленія, и ванночекъ съ налитой въ нихъ жидкостью, подъ которою долотомъ дѣлаются насѣчки коры и наружныхъ слоевъ заболони; при этомъ въ обоихъ случаяхъ устраняется проникновеніе въ сосуды древесины (въ моментъ ихъ перерѣзанія инструментомъ) воздуха, закупоривающаго ихъ и мѣшающаго быстрому всасыванію жидкости. Вторая-же часть задачи,—отысканіе такого состава, который, пропитавъ живое растеніе и будучи для него безвред-

[1]) И. Я. Шевыревъ. Внѣкорневое питаніе больныхъ деревьевъ съ цѣлью ихъ леченія и уничтоженія ихъ паразитовъ. Спб. 1903 г.

нымъ, оказался бы губительнымъ для кормящихся имъ насѣкомыхъ,—осталась опытами И. Я. Шевырева не разрѣшенною.

Десять лѣтъ спустя, энтомологомъ Таврическаго Губернскаго Земства С. А. Мокржецкимъ была сдѣлана попытка, примѣнивъ методъ пропитыванія живыхъ растеній И. Я. Шевырева, использовать его не для борьбы съ вредными насѣкомыми, а съ цѣлью поднятія жизнедѣятельности растеній путемъ введенія въ ихъ организмъ питательныхъ веществъ, другими словами съ цѣлью леченія больныхъ деревъ. Опыты эти дали блестящіе результаты, и авторъ ихъ, примѣнивъ сперва жидкія вещества, перешелъ потомъ къ методу введенія въ растенія сухихъ питательныхъ солей. Для этой цѣли у основанія штамба, или на высотѣ груди, пробуравливается, лучше всего ранней весной, отверстіе глубиной до $2^1/_2$ стм. и діаметромъ до $1^1/_2$ стм., куда вводится порошокъ предназначенной соли въ количествѣ отъ 1 до 4 граммовъ, послѣ чего отверстіе залѣпляется садовой замазкой. Если дерево толще 2 вершковъ, то приходится дѣлать 2 отверстія, а оперируя съ толстыми, 5—6 вершковыми деревьями, приходится дѣлать даже по 4 отверстія, съ разныхъ сторонъ ствола. Опыты производились съ Вагнеровскими туками, питательной солью Зорауера и Мюллеръ-Тургау [1]). Особенно эффектные результаты получаются при введеніи въ дерево, страдающее хлорозомъ, сѣрнокислаго желѣза: растеніе быстро оправляется и листья его зеленѣютъ. Въ настоящее время С. А. Мокржецкимъ собранъ богатый матеріалъ по всѣмъ произведеннымъ имъ въ этой области опытамъ, который выйдетъ спеціальнымъ изданіемъ по мѣрѣ его обработки [2]).

Въ заключеніе настоящей главы о борьбѣ съ вредными насѣкомыми необходимо сказать нѣсколько словъ о постановкѣ этого дѣла въ Россіи. Веденіе борьбы слагается изъ трехъ основныхъ элементовъ: изученія образа жизни вредителей и методовъ борьбы съ ними, распространенія этихъ знаній въ массѣ населенія и возможнаго примѣненія ихъ на практикѣ. Главная роль въ первомъ случаѣ принадлежитъ спеціалистамъ-энтомологамъ и для осуществленія этой задачи функціонируетъ уже около 20 лѣтъ при Ученомъ Комитетѣ Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія Энтомологическое Бюро, состоящее изъ завѣдующаго (въ настоящее время І. А. Порчинскій) и его помощниковъ, а при Департаментѣ Земледѣлія имѣется штатъ спеціалистовъ, командируемыхъ въ разные районы Россіи для изученія біологіи вредителей, испытанія методовъ

---

[1]) С. А. Мокржецкій. Къ вопросу о внѣкорневомъ питаніи больныхъ деревьевъ. Землед. Газ. 1904 г. №№ 9—13.

[2]) По выходѣ въ свѣтъ перваго отчета г. Мокржецкаго о внѣкорневомъ питаніи растеній между нимъ и г. Шевыревымъ произошла полемика по вопросу о первенствѣ въ этомъ дѣлѣ, породившая рядъ статей; см. И. Я. Шевыревъ. Дополненія къ моему способу внѣкорневого питанія больныхъ деревьевъ. Землед. газ. 1904. №№ 3—6. Онъ же. Права первенства по вопросу о внѣкорневомъ питаніи. Второе дополненіе къ внѣкорневому питанію больныхъ деревьевъ. С.-Петербургъ. 1904 г. С. А. Мокржецкій. Самосудъ въ наукѣ. Симферополь 1905 г.

борьбы съ ними и организаціи работъ по ихъ истребленію, или-же работающихъ постоянно на мѣстахъ, на энтомологическихъ станціяхъ, равно какъ и при Лѣсномъ Департаментѣ имѣется свой энтомологъ (И. Я. Шевыревъ), завѣдующій спеціальной лабораторіей по лѣсной энтомологіи въ С.-Петербургѣ. Особыя энтомологическія станціи начали открываться только недавно, и въ настоящее время ихъ насчитывается всего шесть, а именно:

1) Кіевская (1904 г.), содержимая въ г. Кіевѣ на средства южно-русскаго Общества поощренія Земледѣлія и Сельской Промышленности (завѣдующій въ настоящее время г. Поспѣловъ).

2) Смѣлянская (1904 г.), содержимая на счетъ Общества сахарозаводчиковъ въ мѣст. Смѣла, Кіевской губерніи (завѣдующій въ настоящее время Е. М. Васильевъ).

3) Тульская (1910 г.) при Губернской Земской Управѣ въ г. Тулѣ (завѣдующій въ настоящее время г-нъ Сопоцько).

4) Астраханская (1911 г.) въ гор. Астрахани, при Астраханскомъ Обществѣ Плодоводства.

5) Бессарабская (1911 г.) въ г. Кишиневѣ, при Губернской Земской Управѣ (завѣдующій въ настоящее время г. Красильщикъ).

6) Туркестанская (1911 г.) въ г. Ташкентѣ (завѣдующій въ настоящее время В. И. Плотниковъ).

Кромѣ того, при Полтавскомъ опытномъ полѣ имѣется энтомологическій отдѣлъ (завѣдующій въ настоящее время агрономъ Курдюмовъ). Съ 1893 года при Таврическомъ земствѣ учреждена должность губернскаго энтомолога, которую съ тѣхъ поръ по настоящее время занимаетъ С. А. Мокржецкій, такъ много сдѣлавшій для изученія прикладной энтомологіи въ Россіи вообще, главнымъ же образомъ въ предѣлахъ Таврической губерніи, трудами и по иниціативѣ котораго созданъ Естественно-историческій музей Таврическаго Губернскаго Земства въ г. Симферополѣ. Въ Херсонской губ. также имѣется свой губернскій энтомологъ (въ настоящее время І. Пачосскій).

Для распространенія энтомологическихъ знаній въ населеніи Энтомологическимъ Бюро, Департаментами Земледѣлія [1]) и Лѣснымъ, Таврической Губернской Земской Управой и другими земствами, равно какъ и энтомологическими станціями издаются спеціальныя и популярныя работы по прикладной энтомологіи. Кромѣ того, на обязанности инструкторовъ Департамента Земледѣлія по разнымъ отраслямъ растеніеводства и на агрономахъ вообще лежитъ ознакомленіе населенія путемъ бесѣдъ, осмотровъ въ натурѣ и демонстрацій съ образомъ жизни вредителей и методами борьбы съ ними.

Для ознакомленія съ литературой вопроса, разбросанной по разнымъ журналамъ, помимо просмотра текущихъ сельскохозяйственныхъ изданій, полезно обращаться къ помощи „Указателя книгъ, журнальныхъ и га-

[1]) Изданія Энтомологическаго Бюро и Департамента Земледѣлія, очень доступныя по цѣнѣ, можно пріобрѣтать въ книжномъ складѣ Департамента Земледѣлія (улица Гоголя № 22) или Сельскаго Вѣстника (Мойка № 32).

зетныхъ статей по сельскому хозяйству", издаваемому (съ запозданіемъ на 2—3 года) Отдѣломъ Сельской Экономіи и Сельскохозяйственной Статистики Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, въ которомъ имѣется хорошая сводка всего, появляющагося въ этой области въ Россіи.

Наконецъ, что касается воспособленія населенію въ смыслѣ облегченія условій веденія борьбы съ вредителями у насъ въ Россіи, то въ этомъ отношеніи необходимо указать: 1) на существованіе правилъ 21 апрѣля 1910 года о мѣрахъ борьбы съ филлоксерой и прочими вредителями винограда, которыми приходится теперь руководствоваться при выпискѣ живыхъ растеній изъ заграницы и которыя гарантируютъ противъ завоза въ Россію вредителей изъ иностранныхъ государствъ и 2) на статьи 189—193 Устава Сельскаго Хозяйства (т. XII ч. 2 Свод. Зак. изд. 1903 г.), предусматривающія случаи принудительнаго веденія борьбы съ вредителями въ интересахъ общей пользы. Такъ по ст. 191 „Губернскимъ Земскимъ Собраніямъ предоставляется установленіе натуральныхъ и денежныхъ повинностей по истребленію вредныхъ для полей и луговъ насѣкомыхъ и животныхъ", причемъ таковыя, обязательныя для всѣхъ жителей соотвѣтствующаго района постановленія должны быть утверждены Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ. Въ мѣстностяхъ же, въ коихъ не введено еще въ дѣйствіе положеніе о Земскихъ Учрежденіяхъ, на крестьянскія общества возлагается обязательное отправленіе мірской повинности по принятію мѣръ для истребленія саранчи, сусликовъ или овражковъ и т. п. Въ случаѣ массоваго размноженія вредителей, принимающаго размѣры народнаго бѣдствія, напримѣръ, кобылокъ, саранчи, хлѣбнаго жука,—земствамъ или администраціи приходится прибѣгать къ организаціи общественной борьбы съ этими насѣкомыми за счетъ земскихъ средствъ или особо ассигнуемыхъ правительствомъ суммъ. Напримѣръ, на борьбу съ саранчей и кобылкой въ Туркестанѣ въ 1910 и 1911 годахъ было ассигновано изъ средствъ Государственнаго Казначейства по нѣскольку сотъ тысячъ рублей (всего около милліона).

Натуральная повинность населенія по борьбѣ съ вредителями можетъ быть двоякаго рода: либо оно должно принимать участіе въ общественной борьбѣ съ ними на тѣхъ участкахъ, гдѣ таковые появились, какъ это бываетъ при истребленіи саранчи, кобылки, сусликовъ и т. п.,—либо каждый хозяинъ обязуется принимать мѣры борьбы съ опредѣленнымъ вредителемъ въ предѣлахъ своего собственнаго хозяйства, напримѣръ, при существованіи обязательнаго постановленія по истребленію зимнихъ гнѣздъ златогузки въ Крыму или веденію борьбы съ кровяной тлей. Безъ такого обязательства нерадивые хозяева парализовали бы всѣ усилія по истребленію вредителя со стороны болѣе заботливыхъ, такъ какъ очищенные сады послѣднихъ подвергались бы зараженію изъ смежныхъ, гдѣ никакой борьбы не велось. При всей важности всеобщаго принятія мѣръ съ вредными насѣкомыми, въ интересахъ успѣшнаго изъ истребленія, къ подобнаго рода обязательнымъ постановленіямъ надо прибѣгать съ крайней осторожностью,

только въ тѣхъ случаяхъ, когда устанавливаемыя мѣры завѣдомо раціональны и практически легко осуществимы всей массой населенія; въ противномъ же случаѣ они только возбудятъ среди хозяевъ неудовольствіе и не будутъ ими исполняться.

Въ цѣляхъ содѣйствія сельскимъ хозяевамъ въ дѣлѣ борьбы съ вредными насѣкомыми и другими животными установлены особыя льготныя правила для выписки изъ заграницы служащихъ для этой цѣли аппаратовъ и инсектицидовъ и перевозки ихъ по желѣзнымъ дорогамъ. Такъ, согласно утвержденному Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ и Министромъ Финансовъ, списку, допускаются къ безпошлинному привозу въ Россію изъ за границы всякаго рода приборы для уничтоженія вредныхъ въ сельскомъ хозяйствѣ животныхъ (опрыскиватели съ распыляющими наконечниками, инжекторы, окуриватели, распылители порошкообразныхъ веществъ и т. п.) при условіи представленія получателями въ таможнѣ, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, удостовѣренія Департамента Земледѣлія или соотвѣтственныхъ мѣстныхъ его агентовъ или мѣстныхъ учрежденій Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія въ томъ, что выписанный приборъ дѣйствительно предназначается для указанной цѣли (Собр. Узакон. и Распоряж. Правит. 29 марта 1911 г. № 59).

Кромѣ того Департаментъ Земледѣлія, циркуляромъ отъ 12-го Іюля 1911 г. за № 33. 197, на имя сельскохозяйственныхъ обществъ, земскихъ управъ и управъ по дѣламъ земскаго хозяйства, предлагаетъ свои услуги по безпошлинной выпискѣ для борьбы съ вредителями хозяйства швейнфуртской зелени, марка 707, въ пудовыхъ упаковкахъ, и мѣднаго купороса, съ тѣмъ, чтобы заказы были посланы въ Департаментъ не позже 1-го октября съ приложеніемъ квитанціи Главнаго Казначейства въ размѣрѣ $^2/_3$ стоимости продуктовъ, которые выписываются и хранятся въ г. Кіевѣ, въ складѣ Южно-Русскаго общества Поощренія Земледѣлія и Сельской Промышленности, откуда и разсылаются по назначенію съ наложеніемъ остальной трети стоимости и всѣхъ накладныхъ расходовъ, включая и перевозку. Швейнфуртская зелень перевозится по желѣзнымъ дорогамъ по льготному тарифу (по $^1/_{65}$ коп. съ пуда и версты) на основаніи особыхъ удостовѣреній, выдаваемыхъ Департаментомъ Земледѣлія. Въ этомъ-же циркулярѣ указывается адресъ фирмы (г. Рига, Химическій заводъ „Кали“), вырабатывающей въ Россіи сѣрнистый углеродъ по цѣнѣ 2 руб. 60 коп. за пудъ, франко ст. Торенсбергъ.

ЧАСТЬ II.

СПЕЦІАЛЬНАЯ ЭНТОМОЛОГІЯ.

Отдѣлъ I.

Низшія насѣкомыя (Apterygota s. Ametabola s. Epimorpha [1]).

Низшія насѣкомыя отличаются отъ всѣхъ прочихъ уже по внѣшнему виду,—въ особенности полнымъ отсутствіемъ крыльевъ. Хотя безкрылыя формы встрѣчаются и въ другихъ отрядахъ насѣкомыхъ (есть безкрылыя *бабочки*, *мухи*, *клопы* и проч.), но тамъ это является слѣдствіемъ регресса или приспособленія къ спеціальнымъ условіямъ жизни, а здѣсь отсутствіе крыльевъ составляетъ основную черту организаціи: эти насѣкомыя, такъ сказать, не достигаютъ той высоты развитія, чтобы получить крылья (ср. сказанное на стр. 182 общей части этой книги о возможномъ неотеническомъ значеніи низшихъ насѣкомыхъ). Другую характерную черту низшихъ насѣкомыхъ составляетъ присутствіе у большинства изъ нихъ нѣсколькихъ паръ брюшныхъ конечностей, болѣе или менѣе видоизмѣненныхъ. Величина относящихся сюда насѣкомыхъ вообще малая; нѣкоторыя настолько мелки, что едва различимы невооруженнымъ глазомъ.

До послѣдняго времени низшихъ насѣкомыхъ соединяли обыкновенно въ одинъ отрядъ *(Thysanura)*, но новѣйшія изслѣдованія показали такое разнообразіе въ анатоміи и исторіи развитія ихъ, что ихъ слѣдуетъ раздѣлить на 4 отряда: *безсяжковыхъ (Protura)*, *хвостоножекъ* или *подуръ (Collembola)*, *вилохвостыхъ (Diplura)* и *щетинохвостыхъ* (*Lepismatina)*.

---

[1]) Latreille. De l'organisation extérieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures. Nouv. Annales de Museum d'histoire naturelle. I. Paris 1832. J. Lubbock. Monograph of the Collembola and Thysanura. London, Ray Society, 1873. Grassi. I progenitori degli Insetti e dei Miriapodi. Atti Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania (3), Vol. 19, 1886; Bull. Soc. Entom. Ital. Anno 18, 1886. Насоновъ. Къ морфологіи низшихъ насѣкомыхъ. Извѣстія Общ. Любит. Естествознанія, Москва 1887 (т. 52, вып. 1). Oudemans. Beiträge zur Kenntnis der Thysanura und Collembola. Amsterdam 1888. Haase. Die Abdominalanhänge der Insekten. Morphologische Jahrbücher Bd. 15, 1889. Fernald. The relationships of Arthropods. Stud. Biol. Laboratory Hopkins Univers. Vol. 4, 1890. Uzel. Studien über die Entwicklung der apterygoten Insekten. Berlin 1898. См. также указанія при отдѣльныхъ отрядахъ.

Отрядъ I. Безсяжковыя (Protura). [1]).

Сюда принадлежитъ небольшое число очень мелкихъ насѣкомыхъ (рис. 313), открытыхъ лишь въ послѣдніе годы и отличающихся двумя главными признаками: отсутствіемъ сяжковъ [2]) и составомъ брюшка изъ 12 сегментовъ. Глазъ нѣтъ. Ротовые органы мало развиты, грызущаго типа, втянуты въ голову (какъ у *подуръ*,—см. ниже). Ноги пятичлениковыя; передняя пара ногъ прикрѣплена къ передней части переднегруди, вытянута впередъ и замѣняетъ сяжки (для ползанія служатъ только вторая и третья пара ногъ). Брюшко длинное, узкое, сегменты 9—12 очень коротки; передніе три сегмента несутъ рудиментарныя ножки. Пищеварительный каналъ простой, прямой; задняя и особенно передняя кишка очень узки; въ головѣ находятся три пары „слюнныхъ“ железъ; имѣется

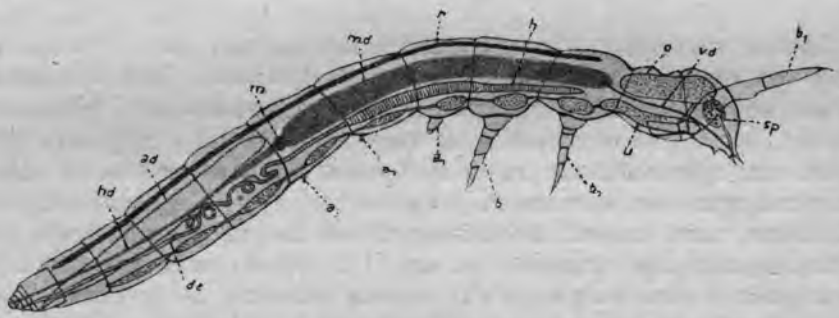


Рис. 313. Организація *Acerentomon doderoi* Silv., схема, сильно увелич.: b_1 передняя нога, b_2 средняя, b_3 задняя нога, a_1—a_3 брюшныя ножки, *r* спинной сосудъ, *sp* слюнная железа, *o* надглоточный узелъ, *u* подглоточный узелъ, сросшійся съ узломъ переднегруди, *vd* передняя, *md* средняя, *hd* задняя кишка, *ad* брюшная железа, *h* сѣменникъ, *de* сѣмеизвергательный каналъ. По М. Римскому-Корсакову.

6 зачаточныхъ Мальпигіевыхъ сосудовъ (каждый состоитъ всего изъ двухъ клѣтокъ). Трахеальная система есть только у нѣкоторыхъ *(Eosentomon)* и мало развита; трахеи лишены „спиральной нити“; дыхалецъ двѣ пары (на среднегруди и заднегруди). Половой аппаратъ имѣетъ простое устройство; половыя отверстія лежатъ на границѣ 11-го и 12 брюшного сегмента; яичникъ состоитъ изъ одной трубочки паноистическаго типа. Центральная нервная система состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго,

---

[1]) F. Silvestri. Descrizione di un nuovo genere d' insetti Apterygoti. Boll. Labor. Zool. Scuola Sup. Agric. Portici. I. 1907. A. Berlese. Monografia dei Myrientomata. Redia, Vol. VI, 1909. Schepotieff. Studien über niedere Insekten. I. Protapteron indicum. Zool. Jahrbücher. Syst. Bd. 28, 1909. Rimsky-Korsakow. Ueber die systematische Stellung der Protura Silvestri. Zoolog. Anzeiger, Bd. 37, 1911. Римскій-Корсаковъ. Объ организаціи Protura Silvestri. Труды Спб. Общ. Естеств. Т. 42, 1911.

[2]) Щепотьевъ, правда, описываетъ сяжки у наблюдавшагося имъ вида *Protapteron indicum*, но показаніе это, повидимому, ошибочно.

трехъ грудныхъ и 6 брюшныхъ узловъ. Относительно развитія извѣстно только, что (у *Acerentomon)* молодыя насѣкомыя имѣютъ лишь 9 брюшныхъ сегментовъ, такъ что остальные добавляются уже въ постэмбріональномъ развитіи.

Безсяжковыя живутъ въ гниломъ деревѣ, корѣ сосновыхъ пней и т. п. и найдены въ разныхъ странахъ Европы (въ томъ числѣ и въ Россіи) и въ Индіи. Ихъ дѣлятъ на нѣсколько родовъ или даже семействъ (роды *Acerentomon* Silv., *Eosentomon* Berlese, *Acerentulus* Berlese); примѣръ — *Acerentomon doderoi* Silv. — бѣловатое насѣкомое длиною около 1 мм., найдено въ Италіи и въ Германіи.

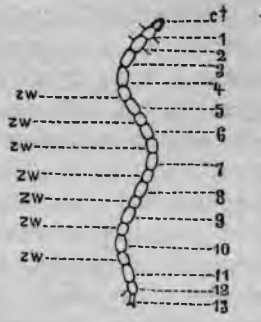


Рис. 314. Личинка мухи изъ рода *Scenopinus; ct* голова, 1—13 номера настоящихъ сегментовъ, *zw* вставные вторичные сегменты. Увелич. (Кольбе).

Вслѣдствіе своеобразной организаціи *безсяжковыхъ* нѣкоторые предлагаютъ даже отдѣлить ихъ вообще отъ насѣкомыхъ, создавая изъ нихъ особый классъ *Myrientomata*, переходный между *насѣкомыми* и *многоножками*. При этомъ придается особенное значеніе большому числу сегментовъ брюшка и росту этого числа въ постэмбріональномъ развитіи (какъ у многоножекъ), а также положенію полового отверстія между 11-мъ и 12-мъ сегментами. Однако природа заднихъ сегментовъ брюшка у *безсяжковыхъ* сомнительна: возможно, что расчлененіе это имѣетъ лишь вторичный характеръ, вродѣ того, какъ тѣло нѣкоторыхъ личинокъ (рис. 314) имѣетъ очень большое число кажущихся сегментовъ; въ пользу этого говоритъ, напр., малое число нервныхъ узловъ въ брюшномъ отдѣлѣ тѣла (всего 6). Отсутствіе сяжковъ, малое развитіе или отсутствіе трахей и другія особенности организаціи заставляютъ скорѣе смотрѣть на безсяжковыхъ, какъ на выродившіяся формы, не имѣющія большого филогенетическаго значенія.

Отрядъ II. Хвостоножки или подуры (Collembola) [1]).

Къ этому отряду относятся мелкія насѣкомыя (длиною обыкновенно въ 1—2 или нѣсколько миллиметровъ) безъ крыльевъ, съ тремя парами грудныхъ ногъ и съ небольшимъ числомъ придатковъ брюшка, представляющихъ видоизмѣненныя брюшныя конечности. Голова несетъ пару сяжковъ, состоящихъ изъ небольшого числа члениковъ (4—6) и нѣ-

[1]) Nicolet. Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles. Nouveaux Mémoires de la Société Helvetique des Sc. Nat. Vol. VI. 1841. Tullberg. Sveriges Podurider. Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, X. Stockholm 1872. Ульянинъ. Наблюденія надъ развитіемъ подуръ. Извѣстія Общ. Любит. Естествозн. Москва 1875 (т. 16, вып. 3). Lemoine. Recherches sur le développement des podurelles. Paris 1883. Uzel. Thysanura Bohemiae. Sitz. Berichte K. Böhm. Gesellsch. d. Wiss. Math. Naturw. Klasse Bd. 2, 1890. Schött. Zur Systematik und Verbreitung paläarkt. Collembolen. K. Schwed. Akad. Wiss. Stockholm 1893. Sommer. Ueb. Macrotoma plumbea. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 41, 1895. Скориковъ. Списокъ Thysanura окрестностей Харькова. Труды Общ. Испыт. природы при Харьк. Унив., т. 31, 1897. Щербаковъ. Матеріалы для Apterygogenea-фауны окр. Кіева. Кіевскія Унив. Извѣстія, 1898. Folsom. The anatomy a. physiology of the mouth-parts of Orchesella. Bull. Mus. Comp. Zoology Harvard College, T. 35, 1899.

сколько простыхъ (или по Виллему, у большинства два сложныхъ) глазъ; но часто глазъ совсѣмъ нѣтъ. Ротовыя части грызущаго типа, но слабыя, нѣжныя; верхнія и нижнія челюсти втянуты внутрь головы („энтотрофическаго" типа), помѣщаясь въ особомъ футлярѣ (рис. 315). Позади сяжковъ въ небольшомъ углубленіи у многихъ находится органъ какого то чувства (постантеннальный органъ) [1]). Грудь состоитъ у большинства изъ трехъ свободныхъ члениковъ; переднегрудь развита менѣе среднегруди и заднегруди. Ноги бѣгательныя, не длинныя, съ недоразвитыми лапками, состоящими всего изъ одного очень маленькаго членика, такъ что иногда кажется, какъ будто два коготка прикрѣляются прямо къ голени. Брюшко состоитъ изъ небольшого числа члениковъ (не болѣе 6). Первый членикъ его несетъ на своей брюшной сторонѣ трубчатый придатокъ—брюшную трубку (tubus ventralis), которая образуется сліяніемъ двухъ зародышевыхъ конечностей этого членика (рис. 29 стр. 20, рис. 316); изъ этой трубки у многихъ можетъ высовываться двойной, болѣе или менѣе длинный мѣшечекъ или трубка (брюшной органъ), наполненный кровью и служащій, вѣроятно, для дыханія, а также, повидимому, и для прикрѣпленія (прилипанія) къ гладкимъ поверхностямъ. На брюшной сторонѣ третьяго брюшного членика находится часто также небольшой двураздѣльный придатокъ (рис. 316),—такъ называемая зацѣпка (hamulus). Наконецъ, отъ брюшной стороны четвертаго членика отходитъ у многихъ такъ называемая вилка (furcula), состоящая изъ непарнаго основного членика — рукоятки (manubrium) — и двухъ вѣтвей (рис. 29, 316); эта вилка также представляетъ видоизмѣненіе пары брюшныхъ ножекъ зародыша. Въ спокойномъ состояніи вилка бываетъ подогнута кпереди подъ брюшко и, повидимому, удерживается въ этомъ положеніи зацѣпкою; если же упругая вилка съ силою отгибается внизъ, соскальзывая съ зацѣпки, и откидывается назадъ (какъ хвостъ), то насѣкомое отъ удара ея о плоскость опоры далеко прыгаетъ. Эта то вилка (у нѣкоторыхъ, впрочемъ, отсутствующая) и дала поводъ назвать данныхъ насѣкомыхъ хвостоножками.

Кожа у многихъ бываетъ покрыта легко стирающимися мелкими чешуйками, у другихъ же несетъ только тонкіе волоски.

Willem. Recherches sur les Collemboles et Thysanoures. Mem. Acad. Belgique T. 58, 1900. Börner. Zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna von Bremen. Abh. Naturw. Ver. Bremen, Bd. 17, 1901, Lécaillon. Recherches sur l'ovaire des Collemboles. Arch. Anat. Micr. Paris, T. 4, 1901. Беккеръ. Къ сравн. анат. головныхъ железъ у Collembola. Извѣстія Общ. Люб. Естествознанія, Москва 1903 (т. 98). Филипченко. Низшія насѣкомыя окр. Бологова. Труды Прѣснов. Біол. Станціи СПБ. Общ. Ест., т. 2, 1904. Philiptschenko. Anat. Studien über Collembola. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 85, 1906. Imms. Anurida. Liverpool Mar. Biol. Comm. Mem. № 13, 1906. Linnaniemi (Axelson). Die Apterygoten-Fauna Finnlands. Helsingfors 1907. Hoffmann. Ueber die Morphologie und die Funktion der Kauwerkzeuge etc. von Tomocerus plumbeus. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 89, 1908. Börner. Das System der Collembolen. Hamburg 1906 (Mitteilungen aus dem Naturhist. Museum, XXIII). Philiptschenko. Zur Kenntnis der Apterygotenembryologie. Zoolog. Anzeiger, Bd. 39, 1912.

[1]) Becker. Zum Bau des postantennalen Organs der Collembolen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 94, 1910.

Внутреннее строеніе хвостоножекъ изучено недостаточно. Пищеварительный каналъ ихъ представляетъ довольно простую трубку, явственно дѣлящуюся, впрочемъ, на 3 отдѣла: пищеводъ, желудокъ и кишку; въ ротовую полость на нижней губѣ открывается парная слюнная железа, лежащая въ головѣ и частью въ переднегруди; кромѣ того, въ головѣ лежатъ еще 3 пары железъ, не имѣющихъ, повидимому, отношенія къ пищеваренію: двѣ изъ нихъ (малая передняя и большая трубчатая задняя) открываются на нижней сторонѣ нижней губы, а одна (щ е ч н а я железа) лежитъ въ боковыхъ частяхъ головы и открывается, повидимому, въ футляръ челюстей. Мальпигіевыхъ сосудовъ, сколько извѣстно, нѣтъ; Н а с о н о в ъ описываетъ на границѣ желудка и кишки кольцевидное утолщеніе, которое, быть можетъ, морфологически соотвѣтствуетъ этимъ сосудамъ. Органомъ выдѣленія (внутриклѣточнаго) служитъ, повидимому, жировое тѣло, или, точнѣе, особыя найденныя въ немъ „мочевыя клѣтки“ (Ф и л и п ч е н к о). Трахейная система найдена только у видовъ семей-

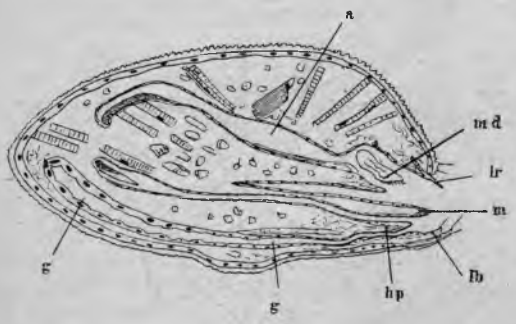


Рис. 315. Продольный разрѣзъ головы *Aphorura ambulans; a* полость, въ которую втянуты ротовые органы; *lr* верхняя губа, *md* верхняя челюсть, *m* нижняя челюсть, *lb* нижняя губа, *hp* языкъ (hypopharynx), *g* слюнная железа. Сильное увеличеніе. По Н а с о н о в у.

ства *Sminthuridae* и у рода *Actaletes* (сем. *Entomobryidae*), гдѣ имѣется одна пара дыхалецъ на границѣ между головою и переднегрудью (по Л ё б б о к у на нижней сторонѣ головы) и отсюда расходятся два пучка трахей (рис. 316); у прочихъ существованіе трахей почти всѣми авторами отрицается, такъ что дыханіе должно быть лишь кожное (ср. выше о брюшной трубкѣ). О кровеносной системѣ извѣстно лишь, что имѣется (по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ) спинной сосудъ съ нѣсколькими парами боковыхъ отверстій. Половой аппаратъ устроенъ довольно просто: какъ яичники, такъ и сѣменники имѣютъ видъ пары удлиненныхъ мѣшковъ (у нѣкоторыхъ подраздѣленныхъ вдоль), которые, сходясь кзади, переходятъ въ непарный выводной каналъ, открывающійся наружу на заднемъ концѣ тѣла, ниже заднепроходнаго отверстія; у самокъ въ начало этого канала открывается сѣмепріемникъ. Центральная нервная система, насколько она изслѣдована, состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго и трехъ грудныхъ узловъ, при чемъ всѣ брюшные узлы слились съ послѣднимъ груднымъ, имѣющимъ удлиненную форму.

Развитіе подуръ изучено также весьма неполно. Очень мелкія яйца ихъ откладываются по одиночкѣ или кучками подъ отставшею корою деревьевъ, подъ гнилыми листьями, во мху, подъ камнями и т. п., повидимому, нѣсколько разъ въ годъ. Дробленіе яицъ бываетъ полное, затѣмъ переходящее въ поверхностное, черезъ сліяніе внутреннихъ частей бластомеръ въ общую желточную массу (стр. 121, рис. 185). Зародышевая полоса, складываясь поперекъ, образуетъ глубокое вгибаніе въ желтокъ, удерживающееся до позднихъ стадій развитія; зародышевыя оболочки не образуются. Брюшко (въ которомъ не замѣчено пока и у зародыша болѣе 6 сегментовъ), снабжено парными придатками на первомъ, третьемъ и четвертомъ сегментѣ, которые даютъ начало вышеописаннымъ брюшнымъ придаткамъ взрослаго насѣкомаго. Постэмбріональное развитіе состоитъ лишь въ ростѣ и рядѣ линяній; у нѣкоторыхъ, однако, молодыя формы весьма значительно отличаются отъ взрослыхъ, такъ что могутъ быть ошибочно приняты за другой видъ (Скориковъ).

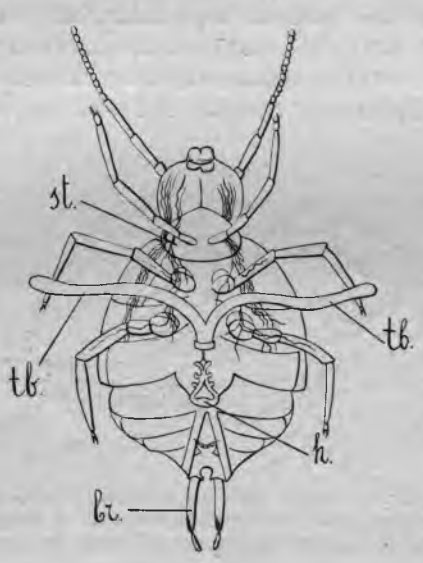


Рис. 316. *Sminthurus fuscus* снизу, увелич.; *st* дыхальца, *tb* трубчатый органъ, *h* зацѣпка, *br* отогнутая назадъ вилка. По Гаазе.

Эти мелкія, большею частью свѣтобоязливыя насѣкомыя живутъ обыкновенно въ сырыхъ мѣстахъ: подъ корою пней, въ лѣсной подстилкѣ, въ землѣ, во мху, даже на поверхности стоячихъ водъ *(Podura aquatica* L.*)*; часто можно находить ихъ на нижней сторонѣ шляпокъ грибовъ. Географическое распространеніе ихъ обширно: водятся они какъ въ тропикахъ, такъ и въ полярныхъ странахъ, въ равнинахъ и высоко въ горахъ, даже на поверхности глетчеровъ; нѣкоторыя (напр. *Achorutes socialis* Uzel) иногда массами появляются зимою на снѣгу; одинъ видъ *(Anurida maritima)* живетъ на приморскихъ утесахъ сѣверной Франціи, во время прилива заливаемыхъ водою. Питаются они разлагающимися органическими веществами, преимущественно растительными, но иногда и животными; практическаго значенія они не имѣютъ; впрочемъ, одинъ видъ *(Podurhippus pityriasicus* Mégn.*)* водится, по Меньену, въ пыли конюшень и, переходя на лошадей, причиняетъ имъ зудъ, сыпь и выпаденіе волосъ; а изъ

растительныхъ паразитовъ можно назвать *Sminthurus luteus* Lubb., который своими укусами производитъ красноватыя пятнышки на листьяхъ винограда.

Классифицируютъ этихъ насѣкомыхъ различно; можно раздѣлить ихъ на три семейства: *Poduridae*, *Entomobryidae* и *Sminthuridae* [1]).

Семейство 1. Собственно подуры (Poduridae).

Голова направлена ртомъ впередъ, тѣло цилиндрическое, никогда не покрыто чешуйками; брюшная трубка очень мала; вилка развита различно, часто мала, а у нѣкоторыхъ родовъ (*Aphorura*, *Anurida*) отсутствуетъ. Сюда относятся роды *Aphorura* Mc. Gillivray (напр. *A. ambulans* L.—часто на землѣ цвѣточныхъ горшковъ и т. п.), *Anurida* Lubb., *Podura* L. (рис. 317), *Achorutes* Templ., *Podurhippus* Mégn. и др.

Рис. 317. *Podura aquatica*, L. Сильно увеличена, по Лёббоку.

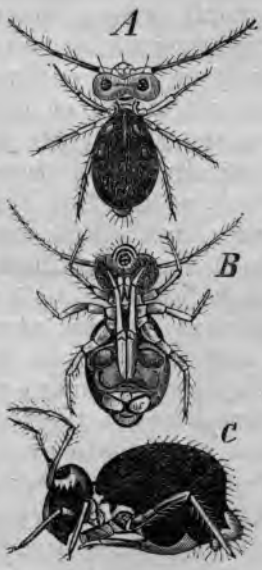


Рис. 318. *Sminthurus fuscus* Latr., *A* сверху, *B* снизу, *C* сбоку, вилка подогнута. По Лёббоку. Увеличенъ.

Семейство 2. Чешуйчатыя подуры (Entomobryidae).

Голова наклонена ртомъ внизъ, тѣло удлиненное, часто покрыто чешуйками, вилка развита хорошо. Сюда относятся роды: *Entomobrya* Rond. (напр. *E. nivalis* L.), *Isotoma* Bourl., *Orchesella* Templ., *Tomocerus* Nic. (рис. 29) и др.

Семейство 3. Шаровидныя подуры (Sminthuridae).

Тѣло кругловатое (рис. 316,318), безъ чешуекъ; сяжки колѣнчатые; брюшной органъ и вилка сильно развиты. Сюда принадлежатъ роды *Sminthurus* Latr. (напр. *S. fuscus* Latr., *S. luteus*, Lubb.,—см. выше) и *Papirius* Lubb.

---

[1]) Первыя два изъ этихъ семействъ, имѣющихъ удлиненное и ясно расчлененное брюшко, соединяются въ новѣйшее время (Бёрнеръ) въ подотрядъ *Arthropleona*, а третье (*Sminthuridae*), съ неясно расчлененнымъ кругловатымъ брюшкомъ, относится къ подотряду *Symphypleona*.

Отрядъ III. Вилохвостыя (Diplura s. Campodeadae s. Entotrophi) [1]).

Эти насѣкомыя характеризуются удлиненнымъ многочленистымъ тѣломъ, не покрытымъ чешуйками, втянутыми въ голову (какъ у *подуръ*) слабыми верхними и нижними челюстями („энтотрофическаго" типа) и двумя придатками (въ видѣ нитей или клещей) на заднемъ концѣ брюшка. Глазъ нѣтъ; голова направлена ротовымъ отверстіемъ впередъ. Грудь состоитъ изъ явственныхъ трехъ члениковъ, брюшко—изъ 10 члениковъ. Пищеварительный конецъ простъ; кромѣ пары трубчатыхъ слюнныхъ железъ, открывающихся на нижней губѣ, есть еще въ головѣ и переднегруди (по крайней мѣрѣ у *Campodea*) нѣсколько паръ железъ, подобныхъ описаннымъ выше для подуръ. Мальпигіевыхъ сосудовъ или нѣтъ *(Iapyx)*, или ихъ много (16?), но очень короткихъ. Спинной сосудъ есть, многокамерный. Трахейная система развита различно: или имѣется три пары дыхалецъ, по одной на каждомъ изъ члениковъ груди, и дыхальца не соединяются продольными стволами *(Campodea*, рис. 109, стр. 66), или дыхалецъ до 11 паръ,—по одной на переднегруди и среднегруди, двѣ на заднегруди и по одной на 1—7 сегментахъ брюшка и дыхальца соединены продольными стволами *(Iapyx)*. Центральная нервная система состоитъ изъ надглоточнаго узла, подглоточнаго, трехъ грудныхъ и 7 *(Campodea)* или 8 *(Iapyx)* брюшныхъ узловъ. Половые органы (рис. 121, стр. 73) состоятъ у *Campodea* изъ двухъ простыхъ широкихъ трубокъ (сѣменниковъ или яичниковъ), открывающихся въ очень короткій непарный выводной каналъ; у *Iapyx* яичники имѣютъ метамерное строеніе, состоятъ изъ 7 трубочекъ, расположенныхъ въ переднихъ членикахъ брюшка и впадающихъ въ общій длинный яйцеводъ, при чемъ оба яйцевода открываются въ очень короткое непарное влагалище, а сѣменники имѣютъ видъ двураздѣльнаго мѣшечка, причемъ каждому сѣменнику соотвѣтствуетъ длинный извилистый сѣмепроводъ. Половое отверстіе помѣщается всегда на границѣ 8-го и 9-го члениковъ брюшка, на нижней его сторонѣ; у *Campodea* есть короткій мужской копулятивный органъ. Развитіе изучено только для *Campodea*. Мелкія кругловатыя яйца, на стебелькахъ, откладываются въ землю небольшими кучками; дробленіе частичное, поверхностное; зародышевая полоса длинная, окружаетъ почти все яйцо, позднѣе образуетъ поперечный перегибъ, вдаваясь глубоко въ желтокъ; парные придатки образуются на всѣхъ сегментахъ (изъ коихъ 10 приходится на брюшко), при чемъ задняя пара превращается въ хвостовыя нити. Голова зародыша, кромѣ типичныхъ четырехъ сегментовъ, обнаруживаетъ еще добавочный

---

[1]) Meinert. On the Campodea. Annales and Mag. of Natural History 3° Vol. 20. 1867. F. Silvestri. Descrizione di un nuovo genere di Projapygidae. Annali della R. Scuola Sup. di Agricolt. in Portici, Vol. V, 1903. Филипченко. Къ анатоміи Campodea staphylinus. Труды СПБ. Общ. Естеств. т. 35, 1905. Verhoeff. Zur vergl. Anatomie der Iapygiden. Arch. f. Naturg. Bd. 70, 1903. См. также вышеуказанныя (стр. 345, 346) сочиненія Грасси, Насонова, Скорикова, Щербакова, Узела.

предчелюстной сегментъ, также несущій пару придатковъ, которые сохраняются и по вылупленіи изъ яйца въ видѣ бугорковъ у основанія верхней губы. Изъ брюшныхъ придатковъ сохраняются, кромѣ хвостовыхъ нитей, на всю жизнь тѣ, которые сидятъ на первыхъ 7 членикахъ брюшка, причемъ первая пара имѣетъ видъ недоразвитыхъ брюшныхъ ножекъ, а придатки слѣдующихъ 6 паръ расщепляются каждый вдоль на двѣ доли: наружную, превращающуюся въ такъ называемый стерженекъ (s t y l u s), и внутреннюю—втяжной мѣшечекъ (вродѣ брюшного органа *подуръ*). Зародышевыхъ оболочекъ не образуется.

Къ этому отряду относятся 2 семейства: *Campodeidae* и *Iapygidae*.

Семейство 1. Личинкообразныя (Campodeidae).

Нѣжныя, бѣлыя мелкія насѣкомыя съ двумя членистыми хвостовыми нитями и съ парными придатками на нижней сторонѣ семи первыхъ члениковъ брюшка. Сюда относится единственный родъ *Campodea* Westw. и, кажется, единственный видъ *C. staphylinus* Westw. (рис. 30, 109), распространенный чуть ли не во всѣхъ частяхъ свѣта: маленькое насѣкомое (длиною 2—3 миллиметра), живущее въ землѣ, скрываясь въ ея пустотахъ и трещинахъ. Этотъ видъ считается за одно изъ самыхъ первичныхъ насѣкомыхъ изъ всѣхъ донынѣ извѣстныхъ.

Семейство 2. Клещехвостки (Iapygidae).

Узкія, длинныя и плоскія бѣлыя насѣкомыя съ двумя клещеобразными нерасчлененными или членистыми придатками на заднемъ концѣ тѣла и съ очень маленькими „стерженьками“ на нижней сторонѣ первыхъ 7 члениковъ брюшка; сверхъ того на заднемъ краю 2-го брюшного членика (снизу) у нѣкоторыхъ видовъ имѣется (по Г а а з е) два маленькихъ втяжныхъ мѣшечка. Сюда принадлежитъ родъ *Iapyx* Haliday, съ нерасчлененными клещами, виды котораго живутъ въ теплыхъ и жаркихъ странахъ, подъ камнями и т. п., достигаютъ въ длину до сантиметра и болѣе; примѣры: *Iapyx solifugus* Haliday на югѣ Европы, *I. dux* Skorikow—въ Бухарѣ. Сюда же мы отнесемъ и уклоняющіеся нѣсколько роды *Projapyx* Cook и *Anajapyx* Silv., имѣющіе членистые клещи, въ которыхъ проходитъ протокъ особой железы; эти роды относятся нѣкоторыми въ особое семейство *Projapygidae*.

Отрядъ IV. Щетинохвостыя (Lepismatina s. Ectotrophi) [1].

Сюда относятся самыя совершенныя и сравнительно крупныя изъ низшихъ насѣкомыхъ, наиболѣе приближающіяся по своей организаціи къ *прямокрылымъ* (*Orthoptera*). Сяжки длинные, тонкіе, многочленистые. Ротовыя части всѣ свободныя, явственно выраженнаго грызущаго („эктотрофическаго“) типа. Глаза фасеточные (у нѣкоторыхъ есть и простые глазки). Членики груди, сильно развитые, шире брюшныхъ; брюшко, состоящее изъ 10 члениковъ, суживается кзади и несетъ на заднемъ

[1]) Кромѣ вышеуказанныхъ сочиненій Л ё б б о к а, Г р а с с и, Н а с о н о в а, У д е м а н а, Г а а з е, см. H e y m o n s. Entwgesch. Untersuchungen an Lepisma saccharina. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62, 1897. B e c k e r. Einige Bemerkungen zur Anat. v. Machilis maritima. Zool. Anz. 1898. E s c h e r i c h. Das System der Lepismatiden. Zoologica, Stuttgart. Hft. 43, 1904. H e y m o n s. Entwgeschichte von Machilis. Verhandlungen der deutschen Zoolog. Gesellschaft. 1905.

концѣ три членистыхъ, щетинковидныхъ хвостовыхъ нити. Ноги довольно длинныя, бѣгательныя. На нижней сторонѣ члениковъ брюшка находятся, въ большемъ или меньшемъ числѣ, парные придатки (стерженьки), а у нѣкоторыхъ (*Machilis*, *Nicoletia*) и втяжные мѣшечки. Тѣло покрыто легко стирающимися чешуйками. Пищеварительный каналъ дѣлится явственно на большее или меньшее число отдѣловъ; у *Lepisma*, напр., различается пищеводъ, зобъ, мышечный желудокъ, собственно желудокъ и кишка; Мальпигіевы сосуды длинные, въ числѣ 4 (*Lepisma*) или болѣе (до 20 у *Machilis*). Въ ротовую полость впадаетъ (на нижней губѣ) протокъ слюнной железы, состоящей изъ нѣсколькихъ (у *Lepisma* изъ 4) лопастей; кромѣ того, въ головѣ есть еще нѣсколько мало изученныхъ железъ. Трахеальная система хорошо развита; имѣется по парѣ дыхалецъ на среднегруди, заднегруди и 7—8 переднихъ брюшныхъ сегментахъ; дыхальца эти или ведутъ каждое въ отдѣльную систему вѣтвей (*Machilis*, рис. 110) или соединены продольными стволиками (*Lepisma*). Половые органы также довольно сложны. Яичники состоятъ изъ нѣсколькихъ (5 у *Lepisma*, 7 у *Machilis*) голоистическихъ яйцевыхъ трубокъ, къ которымъ примыкаютъ два яйцевода, непарное влагалище, сѣмепріемникъ и придаточныя железы; женское половое отверстіе лежитъ у передняго края нижней стороны 8-го брюшного сегмента; есть яйцекладъ, образуемый особыми выростами 8-го и 9-го брюшныхъ сегментовъ. Сѣменники состоятъ изъ 3 (*Machilis*) или 6 (*Lepisma*) фолликуловъ; къ нимъ примыкаютъ сѣмепроводы и сѣмеизвергательный каналъ (по Насонову у *Lepisma* парный на всемъ протяженіи), которые у *Machilis* соединяются поперечными анастомозами; половое отверстіе лежитъ на 9-мъ брюшномъ сегментѣ, и окружено придатками въ видѣ бугорковъ (по крайней мѣрѣ у *Lepisma*). Центральная нервная система (рис. 319) состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, трехъ грудныхъ и 8 брюшныхъ узловъ.

Эмбріональное развитіе изучено преимущественно для *Lepisma*. Дробленіе яйца частичное, поверхностное; длинная зародышевая полоса погружается въ желтокъ, причемъ увлекаемая ею часть бластодермы образуетъ амніонъ, который, однако, не замыкается; потомъ зародышевая полоса выворачивается наружу (рис. 189, стр. 123). Сегментовъ наблюдается: 5 головныхъ (въ томъ числѣ мало развитой предчелюстной), 3 грудныхъ и 11 брюшныхъ и всѣ они несутъ по парѣ придатковъ (конечностей); изъ брюшныхъ конечностей удерживаются по вылупленіи изъ яйца только стерженьки 8 и 9 сегмента и конечности 11-го сегмента, которыя превращаются въ двѣ боковыя хвостовыя нити; средняя же хвостовая нить происходитъ изъ спинной части 11-го сегмента; въ остальномъ этотъ сегментъ исчезаетъ. У *Machilis* передняя пара брюшныхъ конечностей зародыша принимаетъ грушевидную форму и ко времени вылупленія изъ яйца редуцируется; изъ прочихъ брюшныхъ придатковъ развиваются стерженьки и брюшные мѣшечки. Замѣчательно, что у *Machilis* наблюдалось партеногенетическое развитіе яицъ.

Къ отряду щетинохвостыхъ принадлежатъ нѣсколько родовъ, распредѣляемыхъ обыкновенно въ два семейства—*Lepismidae* и *Machilidae*. Изъ первыхъ наиболѣе извѣстный родъ—*Lepisma* L. (фасеточные глаза маленькіе, хвостовыя нити приблизительно одинаковой длины, стерженьки только на 8-мъ и 9-мъ брюшномъ членикѣ), изъ вторыхъ—родъ *Machilis* Latr. (фасеточные глаза очень большіе, средняя хвостовая нить длиннѣе

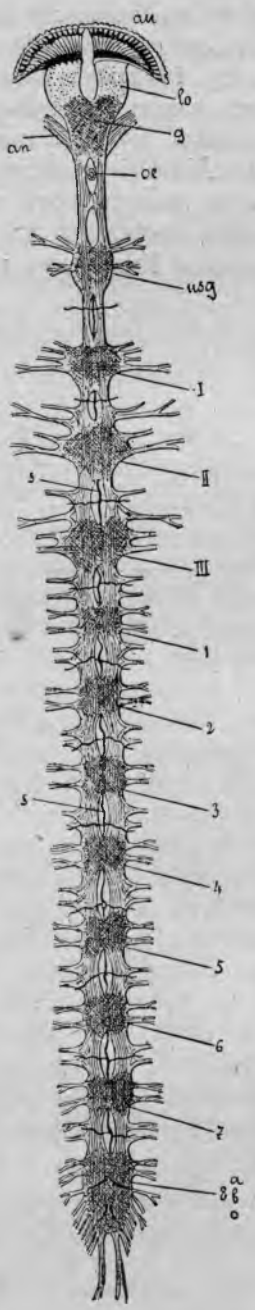


Рис. 319. Центральная нервная система *Machilis maritima; au* глаза, *lo* зрительныя доли, *g* надглоточный узелъ, *an* сяжковый нервъ, *oe* перерѣзанный пищеводъ, *usg* подглоточный узелъ, I—III грудные узлы, 1—8 брюшные узлы; *a, b, c* три узла, сліяніемъ которыхъ образовался восьмой брюшной узелъ; *s* брюшной симпатическій нервный стволъ. По Удеману.

боковыхъ, стерженьки на всѣхъ брюшныхъ членикахъ отъ 2-го по 9-й). Обыкновенная *чешуйница (Lepisma saccharinum* L.)—нѣжное быстро бѣгающее насѣкомое (рис. 24, стр. 19) длиною около 8 млм., покрытое серебристыми чешуйками,—имѣетъ широкое распространеніе въ разныхъ частяхъ свѣта; встрѣчается въ жилыхъ домахъ, гложетъ сахаристыя вещества, хлѣбъ и проч. Виды рода *Machilis* свойственны умѣреннымъ или теплымъ странамъ, водятся на скалахъ, подъ камнями и т. п.; примѣръ—*M. polypoda* Latr.—красновато-желтая, длиною 8 млм.,—на стволахъ деревьевъ и проч.—въ средней Европѣ, въ южной Финляндіи.

Отдѣлъ II.

Насѣкомыя съ неполнымъ превращеніемъ. Insecta anamorpha (hemimetabola).

Относящіяся сюда насѣкомыя въ своемъ постэмбріональномъ развитіи не проходятъ (за немногими, притомъ частичными исключеніями) покоющейся и не питающейся стадіи куколки (pupa). Вылупляясь изъ яйца, они не имѣютъ крыльевъ, ростутъ и претерпѣваютъ рядъ линяній, причемъ показываются зачатки крыльевъ, постепенно увеличивающіеся; при этомъ насѣкомое обыкновенно все время сохраняетъ подвижность; когда, съ достиженіемъ полнаго роста, крылья вполнѣ сформировываются, то получается взрослая форма (imago). Молодыя безкрылыя формы называются личинками (larvae) и часто отличаются отъ взрослаго насѣкомаго, кромѣ малой величины, лишь отсутствіемъ крыльевъ; незрѣлыя формы, обладающія уже зачатками крыльевъ, называются нимфами (nymphae).

Нѣкоторые виды (или одинъ изъ половъ, или отдѣльныя поколѣнія) могутъ остаться безкрылыми и во взрослomъ состояніи, и тогда „превращеніе“ состоитъ главнымъ образомъ въ ростѣ и достиженіи половой зрѣлости; нѣкоторыя формы, паразитирующія на растеніяхъ, могутъ быть неподвижны въ стадіи нимфы или и въ другихъ стадіяхъ развитія *(Coccidae)*.

Число отрядовъ, принимаемыхъ въ этомъ отдѣлѣ насѣкомыхъ разными учеными, весьма различно, и нигдѣ, кажется, взгляды классификаторовъ такъ не расходятся, какъ именно здѣсь [1]). Руководствуясь стремленіемъ по возможности уменьшить число отрядовъ безъ ущерба для научности классификаціи, мы примемъ 5 отрядовъ: *прямокрылыя* (*Orthoptera*), *лжесѣтчатокрылыя* (*Pseudoneuroptera*), *пузыреногія (Physopoda)*, *лжехоботныя (Pseudorhynchota)* и *хоботныя (Rhynchota)*.

Отрядъ V. Прямокрылыя. (Orthoptera [2]).

Къ отряду *Orthoptera* принадлежатъ чрезвычайно разнообразныя насѣкомыя, такъ что, строго говоря, отрядъ этотъ долженъ былъ бы быть

[1]) Ср., напр., статьи «Zur Systematik der Hexapoden» Börner'a и Handlirsch'a въ Zoologischer Anzeiger, Bd. 27, 1904.

[2]) Сводку литературы см. въ сочиненіи Якобсонъ и Біанки. Прямокрылыя и ложносѣтчатокрылыя Россійской Имперіи. СПБ. 1905 (съ атласомъ).

разбить на нѣсколько отрядовъ, и если мы этого не дѣлаемъ, то лишь изъ практическихъ цѣлей, чтобы не вводить слишкомъ дробныхъ систематическихъ иодраздѣленій.

Единственные общіе признаки, какіе принадлежатъ всѣмъ насѣкомымъ этого отряда,—это неполное превращеніе и ротовыя части грызущаго типа. Къ этому можно, пожалуй, присоединить еще сравнительно низкую степень общей организаціи, какъ внѣшней, такъ и внутренней: большое число и сравнительную однородность члениковъ тѣла, простоту устройства нервной системы и обиліе узловъ въ ней и проч.

Всѣ главные отдѣлы тѣла—голова, грудь и брюшко—явственно отдѣлены другъ отъ друга. Голова обыкновенно велика и подвижно соединена съ переднегрудью. Она несетъ фасеточные глаза различнаго развитія (иногда небольшіе, иногда занимающіе почти всю голову), а кромѣ того часто 2 или 3 простыхъ глазка. Сяжки обыкновенно нитевидные или щетинковидные, весьма различной длины: то длиннѣе всего тѣла, то короче головы. Ротовыя части типическія грызущія (рис. 7, стр. 9); наиболѣе характерно для прямокрылыхъ низкое устройство нижней губы, которая у этихъ насѣкомыхъ носитъ весьма явственные слѣды сращенія изъ двухъ половинъ—правой и лѣвой—и явственно представляетъ собою сросшуюся вторую пару нижнихъ челюстей эмбріона: въ ней легко можно различить по двѣ внѣшнія и внутреннія доли, остающіяся вполнѣ раздѣльными, и только основанія ихъ (cardines et stipites) сращены, образуя непарную пластинку (mentum). Что касается груди, то переднегрудь бываетъ обыкновенно велика и весьма подвижна; два остальныя грудныя кольца тѣсно соединены другъ съ другомъ. Брюшко состоитъ обыкновенно изъ 10 или 9 явственныхъ члениковъ, изъ которыхъ задніе часто несутъ членистые или нечленистые придатки: то въ видѣ хвостовыхъ нитей или клещей (cerci), то (у самокъ) въ видѣ яйцеклада и пр. Крылья, въ числѣ двухъ паръ, бываютъ весьма различнаго вида и строенія; переднія обыкновенно узкія, длинныя, часто кожистыя, а заднія болѣе или менѣе широкія, рѣдко такія же узкія, какъ переднія, обыкновенно складчатыя вдоль. Жилкованіе настолько различно, что лучше всего описать его при изложеніи отдѣльныхъ подотрядовъ. Есть и безкрылыя формы. Ноги прямокрылыхъ насѣкомыхъ обыкновенно сильно развиты, большею частію длинныя и сильныя; заднія ноги нерѣдко прыгательныя и имѣютъ утолщенныя бедра. Число члениковъ лапокъ различное: отъ 3 до 5.

Что касается внутренней организаціи, то, хотя и она обнаруживаетъ довольно значительное разнообразіе, однако въ общемъ она сравнительно проста и стоитъ на невысокой степени развитія. Пищеварительный каналъ (рис. 75, стр. 44) бываетъ то коротокъ, то весьма длиненъ; часто замѣчается зобъ (расширенное продолженіе пищевода); часто также есть мускульный желудокъ и, вслѣдъ за нимъ, нѣсколько слѣпыхъ придатковъ пищеварительнаго желудка. Слюнныя железы (рис. 75, 84) обыкновенно сильно развиты, гроздовиднаго типа и снабжены особыми резервуарами. Число Мальпигіевыхъ сосудовъ обыкновенно весьма большое у взрослаго насѣкомаго и

тѣмъ меньше, чѣмъ насѣкомое моложе. Дыхательная система сильно развита, и стволы ея у нѣкоторыхъ снабжены расширеніями (пузырями). Нервная система (центральная) представляетъ лишь незначительную концентрацію узловъ, которыхъ бываетъ два въ головѣ (надглоточный и подглоточный), три въ груди и до 8 брюшныхъ. Относительно органовъ чувствъ нужно замѣтить, что у прямокрылыхъ по преимуществу наблюдаются аппараты, функція которыхъ имѣетъ отношеніе къ чувству слуха. Это такъ называемые тимпанальные органы, которые помѣщаются у однихъ прямокрылыхъ по сторонамъ перваго брюшного кольца, у другихъ—на голеняхъ переднихъ ногъ (ср. стр. 104—106). Въ связи съ этимъ обстоятельствомъ, прямокрылыя бываютъ часто снабжены также голосовыми аппаратами, которые обыкновенно бываютъ вполнѣ развиты только у самцовъ и состоятъ изъ возвышеній (зубчиковъ, шипиковъ и пр.) на заднихъ бедрахъ и на верхнихъ крыльяхъ, причемъ рѣзкій звукъ (стрекотаніе) производится треніемъ бедеръ о крылья или одного крыла о другое. Половой аппаратъ у прямокрылыхъ развитъ весьма различно: у однихъ онъ очень простъ, у другихъ весьма сложенъ. Большею частію два сѣменника состоятъ изъ большого количества сѣменныхъ мѣшечковъ, а оба яичника изъ многихъ голоистическихъ яйцевыхъ трубочекъ; придаточныя железы обыкновенно сильно развиты. У нѣкоторыхъ (извѣстные виды семейства *Forficulidae*) выводные протоки мужскаго полового аппарата открываются наружу двумя отдѣльными отверстіями. У многихъ прямокрылыхъ оплодотвореніе совершается посредствомъ сперматофоръ. Самки нѣкоторыхъ прямокрылыхъ насѣкомыхъ носятъ свои яйца нѣкоторое время съ собою, въ особыхъ капсулахъ, которыя образуются изъ затвердѣвшаго выдѣленія придаточныхъ половыхъ железъ и торчатъ наружу изъ полового отверстія (*тараканы*). Другія прямокрылыя откладываютъ свои яйца въ землю и проч. Образъ жизни прямокрылыхъ крайне разнообразенъ. Пищу ихъ составляютъ то растительныя вещества, то животныя (насѣкомыя и т. п.). Растительноядныя прямокрылыя могутъ иногда причинять значительныя опустошенія (саранча).

Постэмбріональное развитіе состоитъ, какъ уже сказано, въ такъ называемомъ неполномъ превращеніи (ср. рис. 210, стр. 140).

Ископаемыя прямокрылыя извѣстны уже въ палеозойскихъ отложеніяхъ; нѣкоторыя изъ нимъ достигали громадныхъ размѣровъ (напр., *Titanophasma Fayoli* Brgnrt изъ каменноугольной формаціи болѣе 40 стм. въ длину).

Географическое распространеніе прямокрылыхъ насѣкомыхъ весьма обширно: они распространены во всѣхъ частяхъ свѣта. Наибольшее число ихъ водится въ тропикахъ. Въ нашей фаунѣ наибольшее количество прямокрылыхъ водится въ сухихъ, ярко освѣщаемыхъ солнцемъ мѣстностяхъ (поля, степи, рѣдкій лѣсъ).

Въ сельско-хозяйственномъ отношеніи прямокрылыя имѣютъ большое значеніе, такъ какъ нѣкоторые виды ихъ сильно вредятъ хлѣбамъ и вообще культурнымъ растеніямъ. Въ лѣсномъ хозяйствѣ, напротивъ, значеніе ихъ весьма невелико.

Число до сихъ поръ описанныхъ видовъ прямокрылыхъ трудно опредѣлить: во всякомъ случаѣ ихъ не менѣе 1000. Они могутъ быть раздѣлены на при подотряда: *кожистокрылыя (Dermatoptera)*, *двуязычныя (Hemimerodea)* и *собственно прямокрылыя (Orthoptera genuina)*.

Подотрядъ I. Кожистокрылыя или уховертки (Dermatoptera [1]).

Относящіяся сюда насѣкомыя весьма своеобразны и отличаются отъ всѣхъ прочихъ прямокрылыхъ тѣмъ, что переднія крылья ихъ очень жестки, коротки, лишены жилкованія и напоминаютъ собою надкрылья (elytra) жуковъ, въ особенности семейства *Staphylinidae* (рис. 320). Задній конецъ брюшка несетъ своеобразные нерасчлененные хвостовые придатки (cerci), превращенные въ клещи, которые сильнѣе развиты у самцовъ, чѣмъ у самокъ.

Голова большая, кзади расширенная; сяжки нитевидные, 12—40 члениcтые. Глазковъ нѣтъ, нижняя губа глубоко расщеплена. Лапки трехчлениcтыя. Нижнія, перепончатыя крылья имѣютъ весьма своеобразное, единственное въ своемъ родѣ жилкованіе: передній край ихъ хитинизированъ и образуютъ чешуйку, къ которой сзади примыкаетъ нѣжная, вѣерообразно складывающаяся часть крыла. Въ спокойномъ состояніи крыло это складывается также совершенно своеобразно въ три раза: вдоль по складкамъ вѣера, затѣмъ вѣеръ перегибается поперекъ и еще разъ складывается вдоль, такъ что весь укладывается подъ чешуйку переднаго края, которая при этомъ обращается назадъ. У нѣкоторыхъ породъ заднихъ крыльевъ нѣтъ и тогда переднія крылья (надкрылья) могутъ срастаться *(Chelidura)*.

Относительно анатоміи кожистокрылыхъ надо отмѣтить слѣдующее. Пищеварительный каналъ у нихъ прямой, раздѣляющійся на пищеводъ, длинный зобъ, слабый мышечный и собственный желудокъ безъ слѣпыхъ придатковъ, тонкую и толстую кишку съ задне проходнымъ отверстіемъ на заднемъ (10-мъ) членикѣ брюшка. Слюнныхъ железъ (по Мейнерту) [2] двѣ пары, открывающіяся на нижней губѣ; кромѣ того есть еще по парѣ железъ у основанія верхнихъ челюстей и въ задней части головы (Геймонсъ). Мальпигіевы сосуды длинные, до 40. Трахеальная система безъ пузырей; дыхальца лежатъ на переднегруди, заднегруди и 8 переднихъ брюшныхъ членикахъ. Сѣменники состоятъ, съ каждой стороны, изъ двухъ искривленныхъ мѣшечковъ, впадающихъ въ общій сѣмепроводъ; у нѣкоторыхъ родовъ сѣмеизвергательный каналъ простой (*Forficula, Chelidura*), у другихъ двойной (*Labidura, Anisolabis* и др.). Яичники имѣютъ болѣе или менѣе метамерное строеніе: яйцевыя трубочки (5 у *Labidura*, много короткихъ у *Forficula*) открываются одна за другою въ общій длинный яйцеводъ; женское половое отверстіе непарное. Центральная нервная система состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, 3 грудныхъ и 6 брюшныхъ узловъ. Изъ другихъ органовъ слѣдуетъ упомянуть о мѣшковидныхъ углубленіяхъ по бокамъ третьяго и четвертаго брюшного членика: въ нихъ открываются железы, выдѣляющія пахучую жидкость.

Эмбріональное развитіе уховертокъ изслѣдовано Геймонсомъ; оно въ общемъ сходно съ развитіемъ другихъ прямокрылыхъ; замѣчательно раннее обособленіе половыхъ клѣтокъ въ бластодермѣ у задняго конца только что образующейся зародышевой полосы;

---

[1]) См. Krauss. Forficulidae und Hemimeridae. Das Tierreich, Lief. II, 1900.

[2]) F. Meinert. De danske arter af Forficula. Naturh. Tidsskr. 3 R. Bd. 2. 1863.

впослѣдствіи онѣ перемѣщаются амѣбовиднымъ движеніемъ черезъ желтокъ въ полость 2—7-го мезодермическихъ сегментовъ брюшка. На переднемъ концѣ зародыша образуется изъ кутикулярнаго утолщенія „яйцевой зубъ“, служащій для разрѣзанія скорлупы при вылупленіи изъ яйца.

Уховертки—свѣтобоязливыя насѣкомыя, которыя днемъ охотно прячутся въ щели, подъ кору деревьевъ, подъ камни и т. п., чему способствуетъ плоская форма ихъ тѣла; дѣятельны онѣ преимущественно ночью. Крупные виды летаютъ рѣдко и неохотно; мелкіе дѣлаютъ это чаще. Повидимому, уховерткамъ трудно развертывать свои заднія крылья; нѣкоторые утверждаютъ, что для этого служатъ имъ клещи. Будучи потревожены или схвачены, уховертки загибаютъ задній конецъ тѣла вверхъ и стараются ущипнуть своими клещами, что, однако, для человѣка почти нечувствительно. У европейскихъ уховертокъ генерація, повидимому, одногодовая, причемъ зимуютъ оплодотворенныя самки, раннею весною или даже (въ средней Европѣ) зимою откладывающія яйца кучками подъ корою и т. п.; самка охраняетъ яйца и вылупившихся изъ нихъ (черезъ 5—6 недѣль) личинокъ. Спариванье совершается осенью (самецъ и самка соприкасаются при этомъ своими задними концами, головами въ разныя стороны, обхвативъ другъ другу брюшко клещами). Пища уховертокъ смѣшанная: онѣ поѣдаютъ разлагающіяся растительныя вещества, но иногда обгладываютъ свѣжіе плоды или въѣдаются въ корни растеній (напр., свеклы) и т. п.; наблюдали также, что онѣ пожираютъ и мелкихъ насѣкомыхъ, напр. тлей, для чего даже вгрызаются въ ихъ галлы. Если онѣ причиняютъ иногда вредъ въ сельскохозяйственномъ отношеніи, то, во всякомъ случаѣ, незначительный; истреблять ихъ можно, создавая для нихъ приманныя убѣжища, напр. раскладывая хворостъ, куски коры и т. п. и затѣмъ уничтожая собравшихся подъ ними уховертокъ. Повѣрье, будто уховертки залѣзаютъ въ ухо спящаго человѣка и повреждаютъ барабанную перепонку, неосновательно.

Рис. 320. Обыкновенная уховертка *(Forficula auricularia)*, естеств. велич. (Клаусъ).

Сюда относится единственное семейство *(Forficulidae)*, съ большимъ числомъ видовъ (до 350), распредѣляемыхъ въ роды *Forficula* L., *Labidura* Leach, *Anisolabis* Tieb., *Labia* Leach, *Chelidura* Serville и др. Мы разсмотримъ роды *Forficula* и *Labia*.

Родъ *Forficula* L. Сяжки 10—15-члениковые; третье и четвертое брюшное кольцо по бокамъ складчатыя; клещи самца сильно искривленные, у основанія сближенные.

Forficula auricularia L. (рис. 320). Самый обыкновенный видъ уховертокъ. Краснобурый, съ кирпичнокрасными надкрыльями и ногами; длина (безъ клещей) 10—14 мм. Сяжки 14—15-члениковые. Во всей Европѣ, сѣверной Африкѣ, Малой Азіи, Сѣверной Америкѣ и Новой Зеландіи.

Родъ *Labia* Leach. Сяжки 10—12-членистые; третье и четвертое брюшное кольцо какъ у *Forficula*; клещи самца у основанія удалены другъ отъ друга.

Labia minor L. Кирпичнокраснаго цвѣта, длиною 5—6 мм. Летаетъ лѣтомъ надъ удобренными полями и т. п. Вся Европа, Азія, Сѣв. Африка, Сѣв. Америка.

Подотрядъ II. Двуязычныя (Hemimerodea s. Diploglossata [1]).

Къ этому подотряду относится одно семейство тропическихъ безкрылыхъ насѣкомыхъ, по общему виду похожихъ на таракановъ. Голова свободная, съ нитевидными сяжками; глазъ нѣтъ; переднегрудь большая, широкая; ноги короткія, съ 3-члениковыми лапками. Брюшко 10-члениcтое; на заднемъ концѣ его два длинныхъ нитевидныхъ придатка (cerci). Дыхалецъ 10 паръ (3 на груди, 7 на брюшкѣ). Ротовыя части типичныя грызущія; особенно замѣчательно устройство языка (hypopharynx), который имѣетъ видъ пластинки съ двумя боковыми дольками (paraglossae), что придаетъ ему видъ какъ бы второй нижней губы. Это и подало поводъ Соссюру назвать этихъ насѣкомыхъ двуязычными *(Diploglossata)* и выдѣлить ихъ въ особый отрядъ.

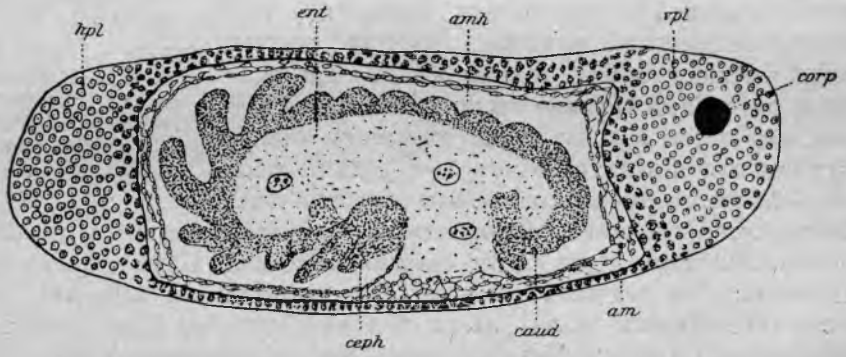


Рис. 321. Продольный разрѣзъ черезъ часть женскихъ половыхъ органовъ *Hemimerus talpoides* съ зародышемъ, лежащемъ внутри особаго мѣшечка (фолликулъ), стѣнка котораго образуетъ переднее *(vpl)* и заднее *(hpl)* плацентарное утолщеніе; *amh* полость амніона, *ent* желтокъ зародыша, *corp* такъ называемое желтое тѣло (неизвѣстнаго значенія), *ceph* головной, *caud* задній конецъ зародыша; между ними зародышъ сростается со стѣнкою мѣшечка. По Геймонсу.

Мало изученныя насѣкомыя эти имѣютъ замѣчательное развитіе: они живородящи и рождаютъ, повидимому, по одному дѣтенышу, причемъ остальные пребываютъ временно въ тѣлѣ матери и связаны съ стѣнками яичника. Уже Ганзенъ замѣтилъ такъ называемый „затылочный органъ“, соединяющій зародыша со стѣнками половыхъ органовъ матери, а Геймонсъ описалъ настоящій послѣдъ (placenta), который образуется изъ разростанія фолликулярнаго эпителія яичника вокругъ развивающагося яйца, причемъ питаніе происходитъ при посредствѣ амніона (рис. 321).

Сюда относится единственное семейство *(Hemimeridae)* съ однимъ родомъ *(Hemimerus)*. Единственный несомнѣнный видъ *(Hemimerus talpoides* Walker*)*, буроватаго цвѣта, длиною

[1]) Krauss. Forficulidae und Hemimeridae. Das Tierreich, II Lief. 1900 (литература). Heymons. Eine Plazenta bei einem Insekt. Verhandlungen d. Deutschen Zoolog. Gesellsch. 1909.

около 1 стм., водится въ западной тропической Африкѣ, въ шерсти одного грызуна (*Cricetomys gambianus*); предполагаютъ, что онъ питается паразитами (*пухоѣдами*) этого грызуна.

Подотрядъ III. Собственно прямокрылыя (Orthoptera genuina).

Сюда принадлежатъ самыя типическія насѣкомыя разсматриваемаго отряда, которыя одни только и должны бы называться прямокрылыми.

Ротовыя части у нихъ сильно развитыя, типическія грызущія; сяжки обыкновенно длинные, иногда весьма длинные, щетинковидные или ните-

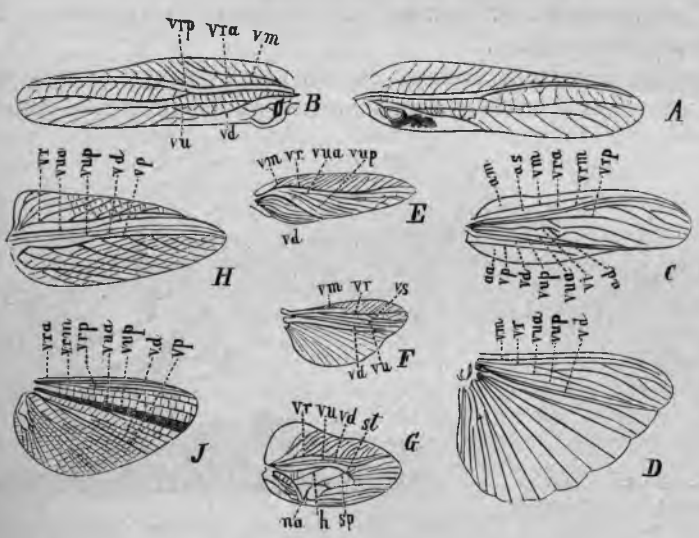


Рис. 322. *A* правое, *B* лѣвое переднее крыло *Locusta caudata*; *C* переднее, *D* заднее крыло *Bryodema tuberculatum* (изъ *Acridiidae*); *E* переднее, *F* заднее крыло таракана (*Phyllodromia germanica*); *G* переднее крыло *Gryllotalpa vulgaris*; *H* переднее, *I* заднее крыло сверчка (*Gryllus domesticus*), *vrp* vena radialis posterior, *vra* vena radialis anterior, *vm* vena mediastina, *vd* vena dividens, *vu* vena ulnaris, *vua* vena ulnaris anterior, *vup* vena ulnaris posterior, *vp* vena plicata, *vr* vena radialis, *vs* vena spuria, *am* area mediastina, *as* area scapularis, *aa* area axillaris, *ad* area discoidalis, *vi* vena interulnaris, *vrm* vena radialis media, *st* stigma, *sp* speculum, *na* nodus analis, *h* harpa. (По Бруннеру фонъ-Ваттенвилю).

видные; общая форма тѣла вытянутая; лапки 3—5-члениcтыя. Переднія крылья обыкновенно узкія, прямыя, кожистыя, называются иногда надкрыльями (elytra); заднія нѣжныя, перепончатыя, вѣерообразно складывающіяся по длинѣ. Что касается жилкованія (рис. 322), то на переднихъ и на заднихъ крыльяхъ обыкновенно замѣчается пять главныхъ продольныхъ жилокъ, выходящихъ изъ основанія крыла, а именно, считая отъ переднаго края ко внутреннему: vena costalis или mediastina, vena radialis, которая вѣтвится на radialis anterior, media и posterior,—далѣе vena ulnaris (вѣтвится на v. anterior и posterior), vena dividens или analis и vena plicata или axillaris. Эти жилки могутъ, въ свою очередь, вѣтвиться

на второстепенныя продольныя жилки и соединяются обыкновенно весьма многочисленными, нѣжными поперечными жилками. Площадь крыла раздѣляется главными продольными жилками на нѣсколько полей: area mediastina впереди vena mediastina, area scapularis между v. mediastina и v. radialis anterior, area externomedia между v. radialis anterior и v. r. media, area discoidalis между v. radialis posterior и v. ulnaris anterior, area interulnaris между обѣими главными вѣтвями v. ulnaris и area axillaris позади v. plicata. Заднія крылья отличаются сильнымъ развитіемъ area axillaris, которая занимаетъ болѣе половины площади крыла и содержитъ множество радіально расположенныхъ жилокъ, по которымъ и складывается вѣерообразно эта часть крыла.

Брюшко несетъ на заднемъ своемъ концѣ различные придатки. Послѣдній явственный (10-й) сегментъ его несетъ два членистые или нечлени-

Рис. 323. Задній конецъ *американскаго таракана (Periplaneta americana)*, *a* styli, *b* cerci. По Брунеру.

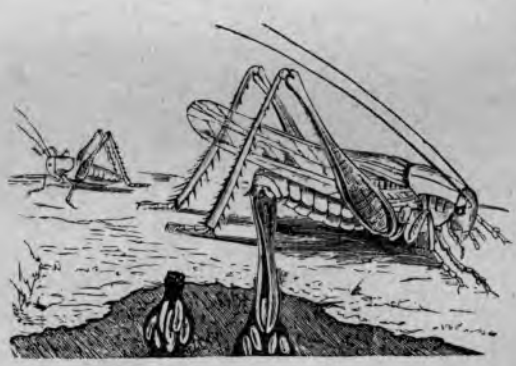


Рис. 324. *Пестрый кузнечикъ (Decticus verrucivorus)*, кладущій въ землю яйца съ помощью своего яйцеклада. Налѣво личинка. По Ратцебургу.

стые хвостовые придатка (cerci), которые обыкновенно имѣютъ видъ нитей и очень похожи на сяжки. Эти cerci прикрѣплены по бокамъ задняго сегмента и часто бываютъ направлены кверху. Девятый сегментъ у самца часто также несетъ небольшіе придатки (styli) на брюшной сторонѣ (рис. 323). Самки бываютъ снабжены нерѣдко болѣе или менѣе длиннымъ яйцекладомъ (рис. 26, 324), части котораго представляютъ собою придатки 8 и 9 сегментовъ брюшка и прикрѣплены къ ихъ нижней сторонѣ. Придатковъ этихъ три пары: одна пара принадлежитъ восьмому сегменту и двѣ—девятому, при чемъ внутренняя пара придатковъ девятаго сегмента объемлется двумя остальными парами удлиненныхъ пластинокъ яйцеклада (рис. 325). Такимъ образомъ яйцекладъ представляетъ сложную трубку, черезъ которую проходятъ яйца.

Относительно анатомическаго строенія этихъ насѣкомыхъ отмѣтимъ слѣдующее. Пищеварительный каналъ большею частію длиненъ и кишечникъ образуетъ извивы; лишь у *саранчевыхъ* (*Acrididae*) онъ коротокъ (почти прямой). Въ ротовую полость подъ языкомъ открываются непарнымъ выводнымъ каналомъ двѣ гроздовидныя слюнныя железы,

лежащія въ груди, большею частію сильно развитыя и снабженныя парнымъ (рѣдко непарнымъ, какъ у *Gryllus domesticus*) резервуаромъ; у нѣкоторыхъ каждая изъ этихъ железъ явственно дѣлится на три дольки, соотвѣтствующія переднегруди, среднегруди и заднегруди (рис. 84 стр. 49). У *богомоловъ* (и у *Phasmidae*) описываются еще мѣшетчатыя (?) железки у основанія жвалъ (Борда). Имѣется сильно развитой зобъ, обыкновенно представляющій расширенное продолженіе пищевода, рѣже одностороннее выпячиваніе его *(Gryllotalpa)*. Обыкновенно имѣется также сильный мышечный желудокъ съ хитиновыми зубьями внутри; лишь у нѣкоторыхъ онъ не развитъ *(саранчевыя)*. За нимъ слѣдуютъ обыкновенно нѣсколько слѣпыхъ мѣшковъ (2 у *кузнечиковыхъ* и *сверчковыхъ*, 6 у *саранчевыхъ*, 8 у *таракановъ* и *богомоловъ*). Дыхательная система имѣетъ двѣ пары дыхалецъ на груди (на среднегруди и заднегруди) и 8 на брюшкѣ (на первыхъ 8 членикахъ); у многихъ она имѣетъ пузыревидныя расширенія поперечныхъ стволовъ, соединяющихъ правый и лѣвый продольный стволъ трахей. Въ кровеносной системѣ замѣчательны особые ампулловидные мѣшечки у основанія сяжковъ, служащіе для накачиванія крови въ эти послѣдніе (стр. 63). Мальпигіевы сосуды многочисленны; у сверчковыхъ *(Gryllus, Gryllotalpa)* они впадаютъ въ общій выводной каналъ, открывающійся въ начало задней кишки. Половой аппаратъ (рис. 326, 327) развитъ сильно и разнообразно. Сѣменники (рис. 326 *t*) имѣютъ большею частію видъ двухъ массивныхъ тѣлъ, состоящихъ изъ множества удлиненныхъ мѣшечковъ, одѣтыхъ общею оболочкою; два тонкіе сѣмепровода открываются въ расширенное начало сѣмеизвергательнаго канала, образующее полость, куда впадаютъ трубочки многочисленныхъ длинныхъ и короткихъ придаточныхъ железъ (рис. 326 *det, dep*); эта полость продолжается въ короткій и широкій сѣмеизвергательный каналъ, ведущій къ мужскому половому отверстію или въ мужской копулятивный органъ, причемъ у конца сѣмеизвергательнаго канала находятся у многихъ еще два маленькіе кругловатые мѣшечка *(Gryllidae, Locustidae)*, выдѣляющіе густое клейкое вещество. У *таракановъ* сѣменники состоятъ изъ множества мелкихъ кругловатыхъ мѣшечковъ, сидящихъ вдоль передней части сѣмепровода и развитыхъ наиболѣе у молодыхъ особей, когда образуются живчики, въ зрѣломъ же возрастѣ здѣсь сѣменники болѣе или менѣе редуцируются. Мужское половое отверстіе находится на нижней сторонѣ 9-го брюшного членика. Женскій половой аппаратъ (рис. 327) состоитъ изъ двухъ яичниковъ, двухъ яйцеводовъ, впадающихъ въ непарное влагалище, которое открывается наружу на нижней сторонѣ 8-го брюшного сегмента, сѣмепріемника и придаточныхъ железъ. Яичники состоятъ изъ большого числа яйцевыхъ трубочекъ простого строенія (безъ питательныхъ камеръ), впадающихъ въ яйцеводъ вѣерообразно (напр. у *Blattidae*) или же болѣе или менѣе метамерно (напр. у *Acrididae*, у *Phasmidae*, гдѣ яйцеводъ продолжается и кпереди слѣпымъ концомъ). Придаточныя железки отсутствуютъ у *саранчевыхъ*; у *кузнечиковыхъ* имѣется одна простая трубчатая придаточная железа, у *сверчковыхъ* подобная же, но съ придаточными развѣтвленіями, у *Phasmidae* двѣ развѣтвленныхъ железы, соединяющихся въ непарный каналъ, у *таракановъ и богомоловъ*—сложный аппаратъ трубчатыхъ железъ (у *таракановъ*, кромѣ того, еще одна сложная железа). Центральная нервная система состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, трехъ грудныхъ и 4—7 брюшныхъ узловъ (4 у *богомоловъ*, 5 у *сверчковыхъ* и большинства *саранчевыхъ*, 5—7 у *кузнечиковъ*, 6 у *Phasmidae* и *Blattidae*).

Рис. 325. Яйцекладъ кузнечика, по Граберу. Цифры означаютъ номера сегментовъ и соотвѣтствующихъ имъ иридатковъ.

Образъ жизни собственно прямокрылыхъ насѣкомыхъ различенъ, но въ общемъ несложенъ; типичная генерація у нихъ одногодовая. Различныя усложненія представляютъ половыя функціи. Большинство изъ прямокрылыхъ имѣютъ внутреннее оплодотвореніе; мужской копулятивный органъ у нихъ развитъ и самецъ при копуляціи сидитъ на самкѣ, которая бываетъ обыкновенно больше и сильнѣе самца и нерѣдко пожираетъ его послѣ оплодотворенія *(кузнечики)* или даже во время самаго акта копуляціи *(богомолы)*. Другія *(кузнечиковыя, сверчковыя)* имѣютъ лишь зачаточный мужской копулятивный аппаратъ и оплодотворяются часто посредствомъ сперматофоръ, подвѣшиваемыхъ къ яйцекладу, при

чемъ самецъ находится подъ самкою (оба головами въ одну сторону). Живчики у нѣкоторыхъ *(Decticus, Locusta)* соединяются посредствомъ особыхъ придатковъ головки въ перообразные пучки (рис. 145, стр. 86). У нѣкоторыхъ *кузнечиковъ* пучки живчиковъ, введенные въ сѣмепріемникъ самки, оказываются заключенными въ особыя бутылкообразныя тѣла—спематодозы (ср. сказанное на стр. 86, также рис. 141); ошибочно называютъ обыкновенно спематофорою пѣнистую массу, которая при копуляціи подвѣшивается къ яйекладу самки и придерживается съ боковъ двумя желтоватыми шариками, представляющими выдѣленіе вышеупомянутыхъ кругловатыхъ мѣшечковъ (рис. 326, *gef)* у конца сѣмеизвергательнаго канала, самца). У *сверчковъ* спематофора имѣетъ своеобразную форму (рис. 139, II) и снабжена длиннымъ тонкимъ носикомъ; это спематофора подвѣшивается между пластинками яйеклада и сѣмя черезъ носикъ перетекаетъ въ сѣмепріемникъ самки. Спематофора образуется у *сверчковъ* въ особой спематофорной сумкѣ, лежащей на брюшной сторонѣ сѣмепровода, который впадаетъ въ задній отдѣлъ сумки (рис. 140, стр. 83).

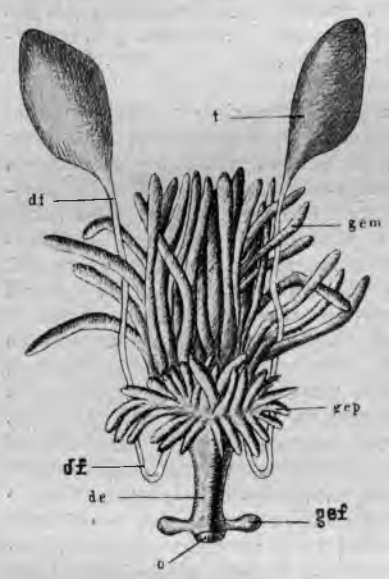


Рис. 326. Мужской половой аппаратъ кузнечика *(Isophya taurica)*, полусхема; *t* сѣменники, *df* сѣмепроводы, *gem* большія, *gep* малыя придаточныя железы, *de* сѣмеизвергательный каналъ, *gef* желтыя железки, *o* половое отверстіе. Ориг.

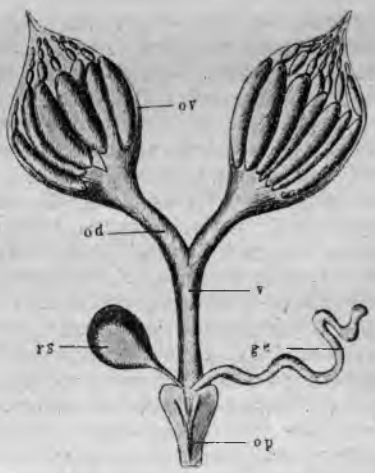


Рис. 327. Женскій половой аппаратъ кузнечика *(Decticus verrucivorus)*, полусхема; *ov* яичники, *od* яйцеводы, *v* влагалище, *rs* сѣмепріемникъ, *ge* придаточная железа, *op* основаніе яйеклада, Ориг.

Зародышевое развитіе прямокрылыхъ изслѣдовано цѣлымъ рядомъ ученыхъ. Яйца обыкновенно весьма богаты питательнымъ желткомъ; зародышевая полоса наружная, прямая или нѣсколько огибаетъ яйцо. У нѣкоторыхъ *(Xiphidium)* найдены, кромѣ обычныхъ зародышевыхъ оболочекъ, еще добавочныя (индузіумъ—см. стр. 125).

Собственно прямокрылыя насѣкомыя большею частію плотоядны; нѣкоторыя (напр., *Blattidae*) питаются смѣшанною пищею, другія растительноядны (*саранчевыя*, *Phasmidae*) и могутъ причинять значительный вредъ въ сельскомъ хозяйствѣ.

Подотрядъ собственно прямокрылыхъ естественно дѣлится на 6 семействъ: *тараканы* (*Blattidae*), *богомолы* (*Mantidae*), *привидѣнья* (*Phasmidae*), *саранчевыя* (*Acridiidae*), *кузнечиковыя* (*Locustidae*) и *сверчковыя* (*Gryllidae*).

Семейство 1. Тараканы (*Blattidae*).

Тараканы характеризуются своимъ плоскимъ, овальнымъ тѣломъ и длинными бѣгательными ногами, благодаря которымъ многіе относятъ ихъ въ особую группу *бѣгающихъ* (*Cursoria*). Голова отвѣсная, переднегрудь широкая, щитовидная. Глазковъ два, но обыкновенно они неявственны; на лбу два свѣтлыя пятнышка, соотвѣтствующія по своему положенію кровеноснымъ ампуллямъ сяжковъ (см. стр. 63). Сяжки многочленистые, щетинковидные. Лапки 5-члениcтыя. Крылья различно развиты; иногда у самокъ ихъ нѣтъ или есть только рудименты ихъ; рѣдко оба пола безкрылы. Въ покоѣ лѣвое надкрылье лежитъ на правомъ. Жилкованіе весьма простое, почти исключительно продольное. На

Рис. 328. *Тараканъ пруссакъ (Blatta germanica)*: *a*, *b*, *c*, *d* личинки разнаго роста, *e*, *h* взрослый самецъ, *f* самка съ яйцевымъ мѣшкомъ (все въ естеств. величину); *g* яйцевой мѣшокъ, увеличенный. По Рейли.

верхней сторонѣ брюшка у нѣкоторыхъ открываются пахучія железки (ср. стр. 33). 10-й (анальный) сегментъ брюшка несетъ короткіе расчлененные cerci. Девятый брюшной сегментъ самца часто снизу несетъ пару стерженьковъ (styli), которые, однако, у многихъ отсутствуютъ или ихъ имѣется только одинъ. Самки носятъ яйца съ собою въ особыхъ мѣшкахъ или яйцевыхъ коконахъ (рис. 328), образующихся изъ выдѣленія придаточныхъ железъ и выдвигающихся изъ полового отверстія самки по мѣрѣ накопленія въ нихъ яицъ (у *Blatta germanica* до 50 въ одномъ мѣшкѣ). Форма яйцевого мѣшка характерна для каждаго рода. Констатированы даже нѣкоторые живородящіе виды [1]).

Тараканы распространены во всѣхъ частяхъ свѣта; особенно много видовъ ихъ въ тропикахъ. Въ Европѣ, кромѣ домовыхъ таракановъ, есть и дикіе виды. Въ Остъ-Индіи найдены даже виды, живущіе въ водѣ [1]).

[1]) См. Shelford. Studies on the Blattidae. Transactions Entomol. Soc. London 1907. Онъ же Aquatic Cockroaches. Zoologist, 1907.

Вообще тараканы обыкновенно ночныя животныя. Питаются они преимущественно растительными веществами, а домовые тараканы всеядны. Размножаясь въ домахъ, тараканы часто надоѣдаютъ, обгладывая хлѣбъ, мясо, даже обувь или платье. Истребить ихъ можно лучше всего, поддерживая въ кухняхъ и кладовыхъ чистоту; далѣе, тараканы охотно ѣдятъ буру съ мукою и сахаромъ, отчего мрутъ. Истребляютъ ихъ также швейнфуртскою зеленью. Нѣкоторые тараканы имѣютъ медицинское значеніе; такъ декоктъ или порошки изъ чернаго таракана составляютъ русское народное средство противъ водянки (мочегонное—раздражаетъ почки) и введены Боткинымъ въ научную медицину [1]).

Тарakановъ распредѣляютъ въ нѣсколько подсемействъ; мы разсмотримъ лишь нѣсколько родовъ съ ихъ главнѣйшими представителями.

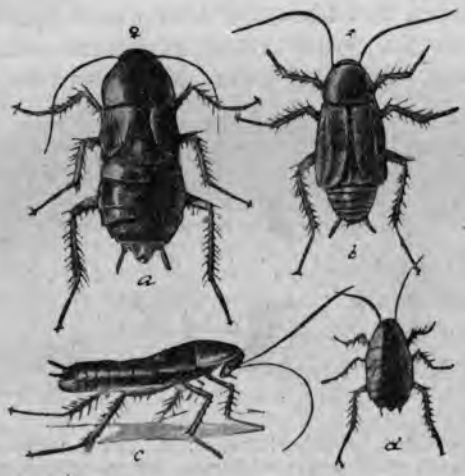


Рис. 329. Черный тараканъ *(Stylopyga orientalis)*; *a*, *c* самка, *b* самецъ, *d* личинка Естеств. величина. По Марлатту.

Родъ *Ectobia* Westw. Крылья вполнѣ развиты у обоихъ половъ, иногда лишь у самки заднія крылья укорочены; стерженьки (styli) отсутствуютъ у самца; бедра снизу съ 1—2 шипами на переднемъ краю; яйцевой мѣшокъ съ продольнымъ килемъ.

Ectobia lapponica L. *Тараканъ лапландскій.* Желтовато-бурый съ темными пятнами, длина 8—11 мм.; у самки заднія крылья недоразвиты; личинки черныя. Водится въ лѣсахъ сѣверной и средней Европы и во всей Европ. Россіи, также въ западной Сибири и Туркестанѣ, рѣдко въ южной Европѣ. Живетъ на деревьяхъ и кустахъ.

Родъ *Blatta* L. *(Phyllodromia* Serv.). Крылья развиты у обоихъ половъ; у самца одинъ лѣвый стерженекъ; бедра снизу со многими шипами; яйцевой мѣшокъ безъ киля

Blatta germanica aut. (болѣе старое названіе—*B. transfuga* Brünn.)—*прусакъ* (рис. 328) Рыжевато-желто-бурый, длина 11—13 мм.; распространенъ почти по всей землѣ въ домахъ, а мѣстами (напр. у насъ въ Крыму) и въ вольной природѣ. Родомъ, вѣроятно, изъ Азіи, откуда проникъ въ Россію съ чайною торговлею и постепенно распространился на западъ, повсюду вытѣсняя чернаго таракана.

Родъ *Stylopyga* Fisch. Wald. Верхнія крылья у самца болѣе или менѣе укороченныя, у самки недоразвитыя, чешуевидныя; нижнія крылья у самца развиты большею частію

[1]) См. ссылку на стр. 248.

вполнѣ, у самки не развиты. Самецъ имѣетъ два стерженька (styli). Яйцевой мѣшокъ цилиндрическій, съ 18 камерами.

Stylopyga (Periplaneta) orientalis L.—*черный тараканъ*. Темнобурый или черный, длина 19—26 мм.; распространенъ почти по всей землѣ въ домахъ, особенно въ кухняхъ и пекарняхъ; родомъ, вѣроятно, изъ Азіи.

Родъ *Periplaneta* Burm. Весьма близокъ къ роду *Stylopyga*, но обѣ пары крыльевъ развиты у обоихъ половъ.

Periplaneta americana L.—*американскій тараканъ*—каштаново-бурый съ желтыми пятнами на переднегруди, длина около 30 мм. Распространенъ въ тропикахъ Новаго и Стараго Свѣта, откуда съ товарами проникъ и въ Европу; встрѣчается, напр., въ домахъ въ Кронштадтѣ, Петербургѣ, Москвѣ.

Родъ *Blabera* Serv. Голова прикрыта выдающеюся надъ нею переднегрудью; тѣло крупное; обѣ пары крыльевъ развиты у обоихъ половъ; спинныя пластинки брюшка съ боковыми пластинчатыми придатками; стерженекъ у самца одинъ; бедра безъ шиповъ.

Blabera trapezoidea Burm. Темнобурый съ желтыми пятнами снизу брюшка; переднегрудь сверху желтая съ чернымъ пятномъ посрединѣ; надкрылья желтыя съ черною

Рис. 330. Богомолъ (*Mantis religiosa*); слѣва яйцевой мѣшокъ съ вылупляющимися личинками. Ест. велич. По Ташенбергу.

полоскою съ краю и черными пятнами; длина 45—50 мм., съ надкрыльями до 57 мм. Водится въ Центральной и Южной Америкѣ, съ товарами завезенъ въ Европу, найденъ и въ Петербургѣ.

Родъ *Polyphaga* Brullé. Крылья у самца развиты, самка совершенно безкрыла; бедра безъ шиповъ; самецъ имѣетъ два маленькіе грифелька.

Polyphaga (Heterogamia) aegyptiaca L.—*египетскій тараканъ*. Черный съ желтоватымъ краемъ переднегруди, надкрылья бурыя; самецъ длиною около 20 мм., самка широкая, круглая, длиною 25—38 мм. Водится въ сѣверной Африкѣ, западной и средней Азіи (у насъ въ Закавказьи и Закаспійской области), также въ южной Европѣ. Самцы залетаютъ по ночамъ въ дома на свѣтъ лампы.

Семейство 2. Богомолы (Mantidae).

Тѣло удлиненное, голова свободная, сочленена съ переднегрудью очень подвижно и можетъ поворачиваться въ разныя стороны. Кромѣ большихъ выпуклыхъ фасеточныхъ глазъ, имѣются три глазка; сяжки обыкновенно длинные, многочленистые. Переднегрудь обыкновенно длинная, узкая и въ спокойномъ состояніи приподнята вверхъ. Переднія ноги специфической формы, такъ называемыя хватательныя (ср. рис. 18, стр. 14):

голень ихъ на переднемъ концѣ загнута острымъ крючкомъ (для раненія добычи) и можетъ вкладываться въ продольную выемку бедра, какъ лезвіе перочиннаго ножа въ его ручку, при чемъ добыча защемляется между бедромъ и голенью. Лапки пятичленистыя. Крылья обыкновенно вполнѣ развиты, при чемъ жилкованіе явственно на обѣихъ парахъ крыльевъ. Брюшко сплюснуто въ вертикальномъ направленіи. Задній конецъ брюшка несетъ довольно длинные, висячіе, волосистые, расчлененные cerci, а самецъ имѣетъ на 9-мъ членикѣ пару стерженьковъ (styli). Яйца богомоловъ откладываются кучками, окружаются пѣнистымъ выдѣленіемъ придаточныхъ половыхъ железъ и приклеиваются имъ къ стеблямъ растеній, къ камнямъ и пр. (рис. 330). Затвердѣвая, выдѣленіе придаточныхъ железъ окружаетъ яйца плотною скорлупою, разгороженною внутри на отдѣленія. Форма этихъ яйцевыхъ мѣшковъ, какъ и у таракановъ, характеристична для каждаго рода. Вообще богомолы представляютъ въ различныхъ отношеніяхъ черты сходства съ тараканами. Яйца зимуютъ. Вылупляющіяся личинки, по нѣкоторымъ наблюденіямъ, довольно долго висятъ на тонкихъ нитяхъ, прикрѣпленныхъ къ ихъ хвостовымъ придаткамъ (cerci) и въ этомъ состояніи претерпѣваютъ первое линяніе; всѣхъ линяній бываетъ 7—8.

Замѣчательна окраска богомоловъ, особенно ихъ верхнихъ крыльевъ; они нерѣдко бываютъ чрезвычайно похожи на листья и другія части растеній.

Богомолы—большею частію крупныя насѣкомыя; это неутомимые и прожорливые хищники, поѣдающіе разныхъ насѣкомыхъ, а крупные тропическіе виды пожираютъ даже амфибій, ящерицъ и маленькихъ птичекъ.

Въ Европѣ живетъ лишь незначительное число видовъ этого семейства, и то лишь на югѣ. Въ тропикахъ же ихъ гораздо больше. Ихъ дѣлятъ на нѣсколько подсемействъ; мы разсмотримъ роды *Mantis* и *Empusa*.

Родъ *Mantis* L. Голова толстая, переднегрудь кпереди слегка расширена; нижнія крылья стекловидно-прозрачныя; среднія и заднія бедра у вершины безъ шипа.

Mantis religiosa L.—*богомолъ обыкновенный*. Свѣтлозеленаго цвѣта, длина самца 40—60 мм., самки — 48—76 мм. Водится въ южной Европѣ, въ степной полосѣ Европейской Россіи, на Кавказѣ, въ большей части Азіи (кромѣ Сибири) и въ Африкѣ; живетъ въ травѣ. Названіе богомола насѣкомое это получило потому, что оно держитъ обыкновенно переднія ножки сложенными и приподнятыми кверху.

Родъ *Empusa* Ill. Голова спереди съ конусообразнымъ выростомъ, несущимъ на концѣ обыкновенно двѣ небольшія лопасти; сяжки короткіе, у самца двояко-гребенчатые, у самки щетинковидные; переднегрудь очень длинна; брюшко, среднія и заднія бедра съ листовидными придатками.

Empusa tricornis Goeze (*pauperata* Rossi). Свѣтлозеленаго цвѣта, длина 57—67 мм. Водится въ южной Европѣ, въ Крыму, въ Прикаспійскомъ краѣ, на Кавказѣ, въ западной Азіи и сѣверной Африкѣ.

Семейство 3. Привидѣнья (Phasmidae) [1]).

Тѣло обыкновенно очень узкое и длинное, голова свободная, направленная ртомъ впередъ; сяжки большею частью короткіе, глазковъ 3 или

[1]) См. Marchal und Severin. Ueber die Anatomie der Gespenstheuschrecke (Diapheromera femorata). Berlin 1906.

ихъ нѣтъ; переднегрудь короткая; крыльевъ часто нѣтъ вовсе, иногда они есть только у самца. Ноги, иногда съ лопастевидными придатками, обыкновенно очень тонкія и длинныя, лапки пятичленистыя; движенья медленныя, отчего этихъ насѣкомыхъ (вмѣстѣ съ *богомолами)*, прежде соединяли въ особый отдѣлъ „шагающихъ“ *(Gressoria)*. Cerci нерасчлененные, короткіе. Яйца откладываются по одиночкѣ; каждое яйцо снабжено крышечкою, поднимающеюся при вылупленіи насѣкомаго. По своему внѣшнему виду яйца эти часто напоминаютъ сѣмена. У многихъ они развиваются партеногенетически. Развитіе мало изучено.

По своей окраскѣ и общему виду *Phasmidae* часто поразительно напоминаютъ разныя части растеній. По нѣкоторымъ изслѣдованіямъ зеленый пигментъ ихъ тѣла чрезвычайно близокъ къ хлорофиллу.

Въ Европѣ водятся лишь немногіе виды; остальные—жители тропиковъ.

Phasmidae—лѣнивыя, растительноядныя ночныя животныя, питающіяся листьями. Они достигаютъ иногда чрезвычайной длины (до 20 сантиметровъ).

Мы разсмотримъ роды *Bacillus*, *Gratidia*, *Bacteria*, *Phyllum*.

Рис. 331. *Bacillus Rossii* въ естеств. величину. По Бруннеру.

Родъ *Bacillus* Latr. Крыльевъ нѣтъ, сяжки короче груди, тѣло палочкообразное, не шиповатое; киль на нижней сторонѣ голеней не доходитъ до конца ихъ.

Bacillus Rossii Fabr. (Рис. 331). Зеленый или буроватый, длиною самецъ около 6, самка до 10 сантиметровъ. Италія, Южная Франція.

Родъ *Gratidia* Stäl. Похожъ на *Bacillus*, но киль на нижней сторонѣ голеней доходитъ до конца ихъ.

Gratidia bituberculata Redt. Сѣраго цвѣта, длиною 52—71 мм. Единственный видъ этого семейства, встрѣчающійся въ Россійской Имперіи (Туркестанъ, Закаспійская область).

Родъ *Bacteria* Latr. Крыльевъ нѣтъ, сяжки гораздо длиннѣе груди, тѣло у самца тонкое, палочковидное, у самки значительно толще.

Bacteria calamus Fabr. Зеленоватаго цвѣта. Длина самца около 12, самки до 19 стм. Южная Америка.

Родъ *Phyllum* Ill. Крылья развиты, сяжки короткіе; плоское брюшко и верхнія крылья расширены въ формѣ листа; подобнымъ же образомъ расширены голени и бедра.

Phyllum siccifolium L. (Рис. 247, стр. 208). *Странствующій листъ*. Свѣтлозеленаго цвѣта, длина 7—9 стм. Остъ-Индія. Необыкновенно похожъ на листъ.

Семейство 4. Саранчевыя (Acrididae) [1]).

Тѣло обыкновенно сжатое съ боковъ, голова обращена ртомъ внизъ, темя часто сильно выступаетъ впередъ, на передней сторонѣ головы проходитъ продольный вертикальный лобный киль. Сяжки короче тѣла, сравнительно толстые, обыкновенно нитевидные и состоятъ не болѣе, какъ изъ 25-ти члениковъ. Глазки, въ числѣ трехъ, почти всегда есть; одинъ изъ нихъ находится посрединѣ лобнаго киля, два другіе—у передняго края глазъ. Переднегрудь сверху выдается назадъ, покрывая среднегрудь и иногда (*Tetrix*) доходя сзади до конца брюшка; на верхней ея сторонѣ проходятъ три продольныхъ киля, имѣющихъ значеніе при опредѣленіи видовъ. Крылья обыкновенно хорошо развиты и обнаруживаютъ вполнѣ типическое жилкованіе; верхнія крылья часто весьма твердыя. Рѣже крылья бываютъ недоразвиты или отсутствуютъ вовсе. Заднія ноги длинныя, прыгательныя, съ сильно утолщенными бедрами; благодаря этой особенности, *саранчевыхъ* прежде соединяли, вмѣстѣ съ *кузнечиковыми* и *сверчковыми*, въ особую группу *прыгающихъ (Saltatoria)*. Лапки трехчлениковыя. Бедра заднихъ ногъ на верхнемъ своемъ краю усажены мельчайшими зубчиками, которые, при треніи бедеръ о верхнія крылья, задѣваютъ за сильно выдающуюся у самца vena radialis. Такимъ образомъ самцы саранчевыхъ прямокрылыхъ производятъ стрекотаніе треніемъ заднихъ бедеръ о верхнія крылья, причемъ звукъ усиливается отъ колебанія и резонанса сильно развитыхъ у самца area scapularis и externomedia. Впрочемъ нѣкоторые безкрылые виды также стрекочутъ, причемъ звукъ производится треніемъ бедеръ о шероховатости второго брюшного членика. Нѣкоторые виды (напр. *прусикъ*) не стрекочутъ вовсе. Брюшко на первомъ своемъ сегментѣ несетъ обыкновенно справа и слѣва овальный тимпанальный органъ, лежащій въ углубленіи (рис. 164, стр. 102). У нѣкоторыхъ (родъ *Tetrix)* этого органа нѣтъ. Самка снабжена большею частію очень короткимъ, крѣпкимъ яйцекладомъ. У самца стерженьки (styli) отсутствуютъ. Cerci нерасчлененные, короткіе. Самки крупнѣе самцовъ и болѣе неуклюжи. Саранчевыя имѣютъ внутреннее оплодотвореніе, причемъ самецъ сидитъ на самкѣ. Удлиненныя яйца ихъ у большинства откладываются (большею частью въ серединѣ или въ концѣ лѣта) въ землю по многу вмѣстѣ, окруженныя затвердѣвающимъ выдѣленіемъ, образующимъ вокругъ нихъ, обыкновенно вмѣстѣ съ слоемъ пристающихъ частицъ почвы, родъ мѣшечка, — такъ называемыя кубышки, форма и строеніе которыхъ характерны для каждаго вида (ср. рис. 332). Нѣкоторые виды *(перелетная саранча, прусъ, марокская кобылка)* откладываютъ кубышки массами сообща, другіе—болѣе разсѣянно.

---

[1]) Сводку литературы по вреднымъ саранчевымъ и подробныя таблицы для опредѣленія этихъ насѣкомыхъ можно найти въ указанномъ на стр. 355 сочиненіи Якобсона и Біанки; попытка критическаго обзора русской литературы по этому вопросу дана въ книгѣ Кулагина „Энтомологія. Вредныя насѣкомыя и мѣры борьбы съ ними", Москва 1906 (стр. 6—86).

Личинки вылупляются обыкновенно весною (у *Tetrix*, впрочемъ, онѣ вылупляются осенью и зимуютъ), линяютъ не менѣе 5 разъ (считая линяніе при выходѣ изъ яйца,—такъ называемое скидываніе рубашечки) и къ серединѣ лѣта достигаютъ полнаго роста.

Саранчевыя растительноядны и наносятъ иногда весьма серьезный вредъ полямъ и садамъ. Благодаря хорошо развитымъ крыльямъ, многія изъ нихъ могутъ совершать большіе перелеты, которые нерѣдко проис-

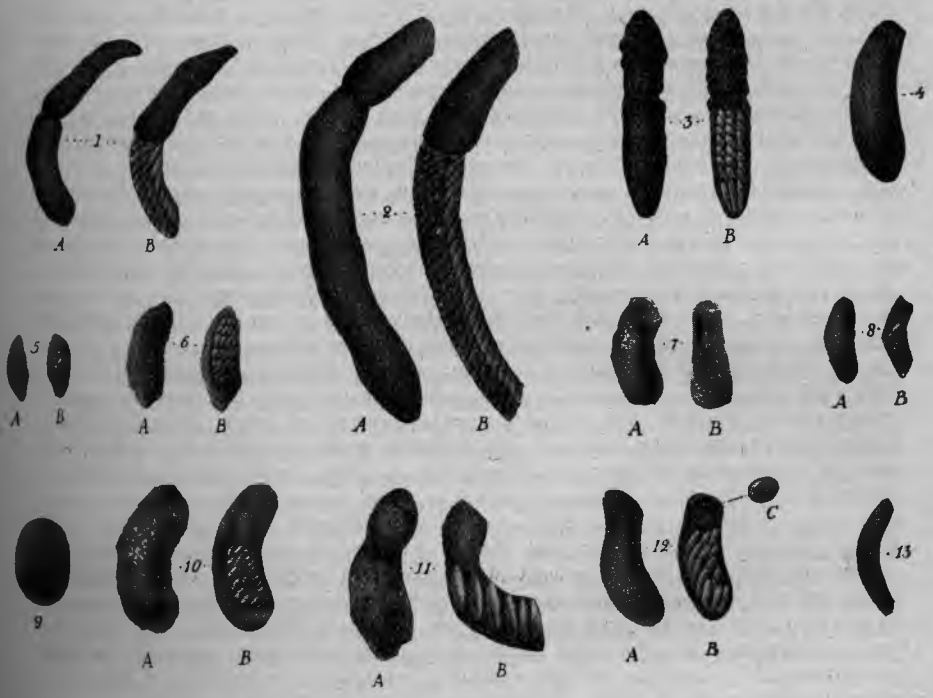


Рис. 332. Кубышки *саранчевыхъ*: *A* наружный видъ, *B* внутренній видъ (яички), *C* крышечка, отскакивающая при выползаніи личинокъ. 1 *Caloptenus italicus*, 2 *Pachytylus migratorius*, 3 *Oedaleus flavus*, 4 *Stauronotus maroccanus*, 5 *Gomphocerus sibiricus*, 6 *Pezotettix pedestris*, 7 *Stauronotus Kraussi*, 8 *Stenobothrus morio*, 9 *Eremobia muricata*, 10 *Stetophyma fuscum*, 11 *Bryodema tuberculatum*, 12 *Stetophyma flavicosta*. *B. Oedipoda coerulescens*. Естеств. величина. По Порчинскому и Ингеницкому (Якобсонъ-Біанки).

ходятъ громадными массами и ведутъ иногда къ уничтоженію почти всей растительности, встрѣчаемой насѣкомыми на ихъ пути. Всего болѣе подвержены ихъ нападенію злаки, но и другія растенія истребляются саранчевыми.

Въ Россіи водится много видовъ саранчевыхъ, которые въ народѣ извѣстны подъ именемъ *кобылокъ*, *кониковъ*, *скачковъ*, *кузнечиковъ*. Неоднократно они причиняли большія опустошенія въ поляхъ южной и восточной Россіи, также въ Сибири; рѣже при странствованіяхъ своихъ они заходятъ въ центральную Россію и далѣе на сѣверъ. Обыкновенныя мѣста обитанія ихъ—луга, степи, вообще невосдѣланныя пространства, покрытыя травянистою растительностью; только при недостаткѣ пищи въ этихъ мѣстахъ

(напр., вслѣдствіе засухъ) насѣкомыя эти передвигаются на хлѣбныя поля и только при массовомъ размноженіи предпринимаютъ странствованія. Даже напавъ на поля, они объѣдаютъ ихъ обыкновенно начиная съ краевъ и большая часть видовъ неохотно кладутъ яйца внутри воздѣланныхъ полей, предпочитая почву луговъ, межъ, даже дорогъ. Размноженіе саранчевыхъ обыкновенно сильно ограничивается ихъ естественными врагами, т. е. главнымъ образомъ паразитными грибками, нѣкоторыми *наскомыми*. Грибки обусловливаютъ иногда цѣлыя эпидеміи, поражающія, однако, замѣчательнымъ образомъ, только взрослыхъ особей. Изъ насѣкомыхъ паразитами саранчевыхъ являются жуки изъ родовъ *Mylabris* и *Epicauta*, личинки которыхъ паразитируютъ въ кубышкахъ, живородящія мухи изъ рода *Sarcophaga*, личинки которыхъ живутъ внутри тѣла кобылки, а также нѣкоторыя другія мухи (*Systoechus, Mulio, Idia*). Кромѣ того, врагами саранчевыхъ являются насѣкомоядныя птицы, напр. скворцы (*Pastor roseus*), а также млекопитающія изъ отрядовъ *насѣкомоядныхъ* и *грызуновъ* (напр. *суслика*), пожирающія кубышки съ яйцами. Тѣмъ не менѣе, нерѣдко саранчевыя такъ размножаются, что человѣкъ вынужденъ примѣнять противъ нихъ особыя истребительныя мѣры. Такъ, примѣнялась перепашка мѣстъ, занятыхъ кубышками, съ цѣлью запахать ихъ глубоко въ землю, уничтожая этимъ возможность выхода молодой саранчи изъ кубышекъ (особенно рекомендуется осенняя перепашка), послѣ чего укатывали поле тяжелыми катками. Для предохраненія полей отъ кобылокъ обносили поля канавами, въ которыхъ кобылки истреблялись. Наконецъ, рекомендовали даже собирать саранчевыхъ (до средины іюня, пока насѣкомыя не окрылились) помощью энтомологическихъ сачковъ или загоняя кобылокъ вѣниками и метлами на „пологи“, т. е. куски холста, разостланные по землѣ и приподнимаемые съ одного края рабочими. Были придуманы и особыя машины для собиранія кобылокъ. Противъ саранчи употребляли также загонъ ея въ особо выкопанныя канавы, гдѣ она раздавливалась, обливалась мазутомъ, сожигалась; а также истребляли ее волокушами — особыми снарядами, состоящими изъ параллельно положенныхъ кольевъ, сплетенныхъ хворостомъ: эти тяжелыя волокуши тащатъ по землѣ, занятой саранчею, и давятъ послѣднюю Такъ какъ всѣ эти и разные другіе способы борьбы должны прилагаться, обыкновенно, въ крупныхъ размѣрахъ, то они представляютъ значительную стоимость и въ борьбѣ съ саранчевыми насѣкомыми нельзя ограничиваться усиліями отдѣльныхъ хозяевъ, а должны дѣйствовать общественныя и правительственныя учрежденія. Для этой борьбы существуютъ особыя обязательныя законоположенія и не только наемные рабочіе, но и войска иногда посылались для истребленія саранчи и истребленіе это превращалось въ тяжелую обязательную повинность для населенія. Несмотря на все это, до послѣдняго времени борьба съ саранчею оказывалась мало дѣйствительною. Наилучшихъ результатовъ можно, повидимому, ожидать отъ введеннаго недавно „новаго метода“, состоящаго въ опрыскиваніи растительности на мѣстахъ, гдѣ ожидается появленіе саранчи, парижскою (швейнфуртскою) зеленью [1]). Для этого прежде всего опредѣляются мѣста и площади такъ называемыхъ залежей яицъ саранчевыхъ насѣкомыхъ, т. е. раскопками узнаютъ, гдѣ заложены ихъ кубышки; опредѣленіе это производится по возможности съ осени, а самое опрыскиваніе—весною, напр. въ половинѣ апрѣля или (смотря по мѣсту и климату) даже и ранѣе. Въ дождливую погоду (которая, впрочемъ, замедляетъ появленіе саранчи) опрыскиваніе производить не слѣдуетъ; если же дожди пойдутъ послѣ опрыскиванія, то послѣднее повторяется нѣсколько разъ. Вылупившаяся саранча набрасывается на отравленную растительность и, наѣвшись ея, массами погибаетъ. Опыты, произведенные съ этимъ опрыскиваніемъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ дали блестящіе результаты: саранча была совершенно уничтожена; въ тѣхъ же случаяхъ, когда опыты не имѣли успѣха, неудача зависѣла, вѣроятно, отъ плохого качества или ненадлежащаго состава инсектицида или неумѣнья пользоваться имъ.

---

[1]) См. Россиковъ. Перелётная или азіатская саранча, Спб. 1899; Онъ же. Борьба съ перелетной или азіатской саранчей помощью швейнфуртской зелени въ 1902 году въ Дагестанской области, Спб. 1902. Онъ же. Краткое наставленіе къ опредѣленію залежей яицъ вреднѣйшихъ саранчевыхъ насѣкомыхъ, Спб. 1909 (изданія Департамента Земледѣлія).

Къ саранчевымъ принадлежитъ большое число видовъ, такъ что въ новѣйшее время, вмѣсто одного семейства, принимаютъ даже особый подотрядъ саранчевыхъ *(Acridiodea)*, который дѣлятъ на цѣлый рядъ семействъ. Мы удовольствуемся здѣсь описаніемъ нѣсколькихъ важнѣйшихъ видовъ, принадлежащихъ къ родамъ *Tetrix*, *Acrida*, *Stenobothrus*, *Gomphocerus*, *Stauronotus*, *Stethophyma*, *Psophus*, *Oedipoda*, *Pachytylus*, *Oedaleus*, *Caloptenus*, *Bryodema*, *Eremobia*, *Acridium*, *Pezotettix* [1]).

Родъ *Tetrix* Latr. *(Tettix* Charp.). Тѣло съуживается кзади, спинка переднегруди вытянута кзади въ длинный отростокъ, часто заходящій даже за конецъ брюшка; сяжки нитевидные, короткіе; верхнія крылья недоразвиты, нижнія обыкновенно хорошо развиты; тимпанальныхъ органовъ нѣтъ.

Tetrix subulata L.—*обыкновенный прыгунчикъ*—землистаго сѣраго, рыжеватаго или бураго цвѣта, длина 7—10 мм.; по лугамъ, на опушкахъ лѣсовъ и т. п.; все лѣто, почти по всей Европѣ, въ западной и средней Азіи, въ восточной Сибири.

Родъ *Acrida* L. *(Truxalis* Fabr., *Tryxalis* Brullé). Голова вытянута кпереди въ конусообразный выростъ; сяжки средней длины, мечевидные; верхнія крылья узкія, заостренныя; нижнія крылья хорошо развиты; ноги тонкія, заднія бедра слабо утолщенныя.

Acrida turrita Stål *(Truxalis nasuta* aut.). Зеленаго, желтоватаго или буроватаго цвѣта, длина 30—74 мм.; на сухихъ травянистыхъ мѣстахъ въ южной Европѣ, въ Крыму, на Кавказѣ, въ юго-восточной Россіи, западной, средней и тропической Азіи, Австраліи и Африкѣ.

Родъ *Stenobothrus* Fisch. *Коникъ*. Темя треугольное, тупое; сяжки обыкновенно нитевидные; спинка переднегруди съ 3 продольными килями и одной поперечной бороздой; обѣ пары крыльевъ обыкновенно хорошо развиты; заднія бедра пятнистыя, заднія голени желтыя или красныя; кубышки съ небольшимъ числомъ яицъ (3—12).

Stenobothrus parallelus Zett. *(S. pratorum* Fieb.)—*обыкновенный коникъ*: оливково-зеленый, бурый, рыжій или желтый, снизу желтовато-зеленый; длина 14—23 млм. На сырыхъ лугахъ почти по всей Европѣ, сѣверной Азіи и сѣверной Америкѣ.

S. morio Fabr. (*S. melanopterus* Borck.)—*темнокрылая кобылка*: бураго или темно-оливковаго цвѣта, верхнія крылья къ вершинѣ черноватыя; заднія бедра рыжевато-бурыя съ темными вершинами, заднія голени красныя, длина 18—27 млм. Кубышки (рис. 332, *в*) длиною около 1 стм., изогнутыя, содержатъ 7—11 (обыкновенно 9) яицъ. На сухихъ лугахъ и поляхъ, преимущественно въ гористыхъ странахъ; южная и средняя Европа и Россія, Кавказъ, умѣренная Сибирь до Байкала. Нерѣдко наноситъ сильный вредъ полевымъ растеніямъ.

S. albomarginatus De-Geer (*S. elegans* Charp.) —*стройная кобылка*: тѣло стройное, свѣтло-зеленое, желтое или буроватое, длиною 13—18 млм.; сяжки сплюснутые; верхнія крылья у самки обыкновенно съ бѣлой или желтой полоской, нижнія крылья безцвѣтныя. Почти по всей Европѣ и западной Азіи на сырыхъ лугахъ; иногда сильно вредитъ полевымъ растеніямъ въ восточной Россіи и Сибири.

Родъ *Gomphocerus* Thunb. Близокъ къ роду *Stenobothrus*, но сяжки булавовидные или сжатые передъ самой вершиной.

Gomphocerus sibiricus L.—*сибирская кобылка*; буровато-оливковаго или рыжевато-бураго цвѣта, снизу свѣтло-желтая; верхнія крылья одноцвѣтныя рыжеватыя или съ темными пятнами; у самца переднія голени рыжія, пузыреобразно вздутыя; длина тѣла 19—25 мм. Кубышка (рис. 332, *г*) тонкостѣнная, неправильно удлиненно-овальная, длиною 10—13 мм., заключаетъ 7—11 свѣтложелтыхъ яицъ. На сухихъ травянистыхъ мѣстахъ, въ равнинахъ и гористыхъ странахъ, главнымъ образомъ, въ южной Европѣ, восточной Россіи, западной и южной Сибири до Амура. Принадлежитъ къ числу весьма вредныхъ

[1]) Довольно хорошіе раскрашенные рисунки важнѣйшихъ вредныхъ саранчевыхъ Россіи можно найти въ дешевомъ изданіи Департамента Земледѣлія: Саранча, прусъ и вреднѣйшіе виды кобылокъ, Спб. 1897.

видовъ; предпочитаетъ земли, слабо прикрытыя растительнымъ покровомъ (пустоши, мѣста среди яровыхъ посѣвовъ и пр.).

Родъ *Stauronotus* Fisch. Сяжки нитевидные; темя треугольное, по обѣ стороны съ острымъ килемъ; спинка переднегруди съ перетяжкой передъ серединой, боковые кили ея выражены обыкновенно только въ задней части; верхнія крылья просвѣчивающія, съ темными пятнами, нижнія безцвѣтныя; заднія бедра сверху съ 3 темными пятнами.

Stauronotus maroccanus Thunb.—*марокканская кобылка*; рыжевато-желтая съ темными пятнами, длина 17—33 мм.; кубышка (рис. 332, 4) твердая, толстостѣнная, цилиндрическая съ нѣсколько расширеннымъ нижнимъ концомъ и съ ровнымъ верхнимъ концомъ, прикрытымъ плоской крышечкой, длина болѣе 1,5 стм.; содержитъ 13—15 яицъ, довольно свободно лежащихъ въ буроватой губчатой массѣ. На сухихъ мѣстахъ съ твердой почвой въ сѣверной Африкѣ, южной Европѣ, на Кавказѣ, въ Крыму, западной и средней Азіи. Принадлежитъ къ числу очень вредныхъ видовъ; сильно повреждаетъ (напр., у насъ въ Туркестанѣ) хлѣба, огородныя растенія, хлопчатникъ, травы и даже молодыя деревья.

Родъ *Stethophyma* Brunn. W. (*Arcyptera* Serv.). Тѣло толстое, сяжки тонкіе; спинка переднегруди плоская, съ 3 поперечными бороздами и едва обозначенными боковыми килями; верхнія крылья часто укорочены, особенно у самки; заднія бедра снутри съ черными пятнами.

Stethophyma fuscum Pall.—*пёстрая кобылка*: буровато-желтая съ бурыми полосками; верхнія крылья у самца длиннѣе, у самки короче брюшка, буроватыя, у передняго края свѣтлыя; заднія крылья бурыя, у самки обыкновенно недоразвитыя; длина тѣла 23—39 млм. На сырыхъ лугахъ въ южной Европѣ, южной и восточной Россіи, въ Крыму, на Кавказѣ и въ Сибири. Кубышка (рис. 332, 10) длиною почти до 2 стм., цилиндрическая, изогнутая, съ круглою крышечкой, содержитъ 17—22 яицъ въ желтоватой губчатой массѣ. Сильно вредитъ полямъ.

S. flavicosta Fisch.—*крестовая кобылка*: темно-оливковаго цвѣта; свѣтлые боковые кили переднеспинки образуютъ фигуру вродѣ андреевскаго креста; верхнія крылья развиты у обоихъ половъ, просвѣчивающія, съ темными пятнами, нижнія бѣловатыя, прозрачныя; длина тѣла 19—29 мм. Кубышка (рис. 332, 12) длиною болѣе 1,5 стм., твердая, слабо изогнутая, съ круглою крышечкой, содержитъ 13—15 яицъ въ буроватой губчатой массѣ; личинка съ большою, выдающеюся вверхъ головою. На сухихъ лугахъ въ южной Европѣ, южной и средней Россіи и Сибири, въ Крыму и на Кавказѣ; очень вредитъ полямъ.

Родъ *Psophus* Fieb. Темя и лобъ широкіе, выпуклые; сяжки нитевидные; спинка переднегруди спереди крыше-образно вздутая, боковые кили ея обозначены лишь въ задней части, позади главной поперечной борозды два вдавленія; верхнія крылья широкія, заднія ярко-окрашенныя.

Psophus stridulus L.—*кобылка краснокрылая* или *трескучая*. Самецъ почти черный, самка рыжевато-бурая, заднія крылья ярко-красныя; длина тѣла 23—40 мм. При полетѣ эта кобылка громко трещитъ. На лугахъ и лѣсныхъ опушкахъ, преимущественно въ сухихъ мѣстахъ почти по всей Европѣ, европ. Россіи и Сибири. Кубышка неизвѣстна.

Родъ *Oedipoda* Latr. Темя покатое, вогнутое; спинка переднегруди шероховатая, сзади выдается рѣзкимъ угломъ, срединный киль ея высокій, съ глубокой выемкой на главной поперечной бороздѣ; верхнія крылья кожистыя, лишь къ вершинѣ перепончатыя; нижнія крылья ярко-окрашенныя, съ черною перевязью; заднія бедра снутри черныя.

Oedipoda coerulescens L.—*голубая кобылка*: буровато-желтая или сѣрая съ черными полосками; верхнія крылья желтоватыя съ бурыми поперечными пятнами, нижнія голубыя, съ широкою черною перевязью; длина тѣла 15—28 мм. При полетѣ издаетъ своеобразный трескъ. Преимущественно на сухихъ, каменистыхъ мѣстахъ въ сѣверной Африкѣ, южной и средней Европѣ и европейской Россіи, на Кавказѣ, въ западной и средней

Азіи. Вредитъ преимущественно травамъ. Кубышка (рис. 332, $_{x3}$) узкая, изогнутая, тонкостѣнная, длиною около 1,5 стм., содержитъ 13—14 яицъ, расположенныхъ въ два ряда.

Родъ *Pachytylus* Fieb. Срединный киль спинки переднегруди цѣльный или прерванный одною поперечною бороздой; верхнія крылья перепончатыя или лишь въ основной половинѣ кожистыя, нижнія прозрачныя, иногда съ темною перевязью; заднія бедра сверху зазубренныя или гладкія, заднія голени снаружи съ 11—13 шипами.

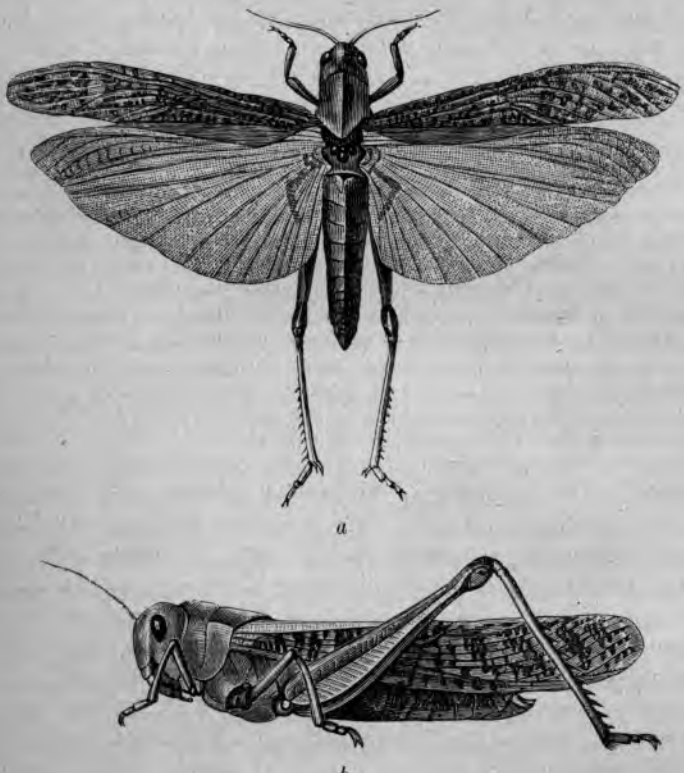


Рис. 333. *Перелетная саранча (Pachytylus migratorius): a* самецъ, *b* самка, Естеств. велич. По Ташенбергу.

Pachytylus migratorius L. *Перелетная саранча.* Сѣрая или оливково-бурая, иногда мѣстами ярко-зеленая; темя широкое, выпуклое, съ продольнымъ килемъ; спинка переднегруди съ низкимъ срединнымъ килемъ, верхнія крылья покрыты частыми бурыми пятнышками, цѣликомъ перепончатыя, нижнія безъ перевязи, желтоватыя; заднія бедра желтовато-оливковыя, снутри съ однимъ или двумя синевато-черными пятнами; заднія голени желтыя, рѣже розовыя; длина тѣла 35—55 мм. Кубышка (рис. 332, $_2$) хрупкая, длинная, изогнутая, съ длинною губчатою пробкою,

длиною около 7 стм., содержитъ 52—100 яицъ по 4 въ рядъ, похожихъ по цвѣту и формѣ на зерна ржи и лежащихъ въ губчатой массѣ. Перелетная саранча распространена въ юго-восточной Европѣ, въ южной Россіи до 50° с. ш., на Кавказѣ, въ западной и средней Азіи, южной Сибири, Монголіи и сѣверномъ Китаѣ.

У насъ въ Россіи главныя мѣста размноженія саранчи—это плавни, т. е. плоскіе, поросшіе камышемъ берега устьевъ рѣкъ,—Дуная, Дона, Днѣпра, Кубани, Урала и другіе. Отсюда размножившаяся саранча распространяется широко по южной и даже средней Россіи. Кладка яицъ происходитъ съ половины іюля до половины октября; каждая самка кладетъ по 52—100 яицъ въ нѣсколько кубышекъ; если кубышки, отложенныя въ плавняхъ, затопляются водою, то это не вредитъ имъ. Изъ перезимовавшихъ яицъ выходятъ (обыкновенно въ началѣ мая) личинки (безкрылая саранча), а заканчивается развитіе приблизительно черезъ 6 недѣль, такъ что въ половинѣ іюля появляется уже окрыленная саранча.

Въ теченіе своей жизни саранча линяетъ пять разъ, причемъ мѣняетъ свою окраску. Въ первомъ возрастѣ личинка ея чернаго цвѣта съ очень большою головою, съ короткими сяжками и бѣловатою линіею по спинѣ. Послѣ 2-й линки (черезъ 10 дней по вылупленіи) она получаетъ красныя пятна на переднемъ концѣ тѣла и два черные бархатистые квадрата на спинѣ (бархатная саранча). Послѣ 3-й линки (черезъ 7 дней) щеки, бока и нижняя сторона принимаютъ красноватый цвѣтъ (красношекая саранча). Въ этомъ возрастѣ личинки уже очень подвижны и прожорливы; онѣ имѣютъ уже маленькіе зачатки крыльевъ. Въ дальнѣйшемъ развитіи зачатки крыльевъ все болѣе ростутъ (черные) и краснаго цвѣта становится все больше (красная, мундирная саранча). Въ іюлѣ мѣсяцѣ саранча уже совершенно окрыляется.

Любимую пищу саранчи составляютъ злаки, хотя при нуждѣ она нападаетъ и на другія растенія. Менѣе охотно ѣстъ она гречиху, ленъ, коноплю, мотыльковыя растенія, не трогаетъ огурцовъ, дынь, арбузовъ, картофеля, винограда; нѣжную листву лѣсныхъ и садовыхъ деревьевъ она иногда объѣдаетъ. Стебли растеній она обыкновенно оставляетъ, предпочитая листья. Уже безкрылая саранча или саранча съ еще недоразвитыми крыльями часто собирается большими массами, и, пожравъ на извѣстномъ мѣстѣ всю траву, предпринимаетъ странствованія. Это такъ называемые переходы „пѣшей саранчи“. Переходы эти происходятъ днемъ (обыкновенно противъ вѣтра), а къ вечеру движеніе останавливается. На пути своемъ пѣшая саранча держится одного направленія, истребляя на пути растительность; движется она со скоростью отъ нѣсколькихъ саженъ до $1^1/_2$ верстъ въ часъ, не обращая вниманія ни на какія препятствія, переходя овраги, рвы, рѣки и проч., хотя бы при этомъ она и погибала громадными массами. Окрыленная или такъ называемая „конная“ саранча также странствуетъ, причемъ пускаетъ въ ходъ свои хорошо развитыя крылья. Массы перелетной саранчи несутся обыкновенно на высотѣ не менѣе 15—20 футовъ и образуютъ нерѣдко цѣлыя тучи, заслоняющія солнце; скорость лета бываетъ отъ $2^1/_2$ до 20 и болѣе верстъ въ часъ.

Весьма интересенъ и важенъ въ практическомъ отношеніи тотъ фактъ, что массовое размноженіе саранчи представляетъ извѣстную

періодичность. Прежде пытались привести эту періодичность въ связь съ максимумами и минимумами солнечныхъ пятенъ (Кеппенъ), но факты не подтвердили этого предположенія. Вотъ табличка періодовъ саранчи въ югозападной Россіи (по Красильщику):

Годы максимума саранчи.	Длина періода.
1800—1801	— лѣтъ.
1811—1812	12 „
1823—1824	12 „
1834—1836	12 „
1846—1848(?)	14 „
1859—1862	14 „
1874—1875	12 „
1886—1887	12 „

Такимъ образомъ длина періодовъ, раздѣляющихъ массовыя появленія саранчи въ югозападной Россіи, колеблется отъ 12 до 14 лѣтъ. Подмѣтивъ такую правильность періодовъ, можно попытаться предсказывать появленіе саранчи въ данной мѣстности; напр. для Бессарабіи, по Красильщику, слѣдующаго максимума нужно было ожидать въ 1898—1899 годахъ; и дѣйствительно въ эти годы въ югозападной Россіи было много саранчи. Отчего зависитъ эта періодичность,—мы не знаемъ: періоды установлены чисто эмпирически и для разныхъ странъ они различны; такъ на Кавказѣ они длятся не 12, а всего 5—6 лѣтъ. Но если такіе періоды вообще подмѣчены, то отсюда явствуетъ важный практическій выводъ: начинать истребленіе саранчи заблаговременно, до года максимума, въ тѣхъ мѣстахъ, которыя оказываются источниками саранчи для извѣстнаго раіона; напр. для Бессарабіи — въ плавняхъ Дуная, для сѣвернаго Кавказа—въ плавняхъ Кубани и т. д. Впрочемъ такая періодичность замѣчается не вездѣ; во многихъ мѣстностяхъ обильное отрожденіе саранчи наблюдалось по многу лѣтъ подъ рядъ и вообще безъ всякой видимой правильности. Неизвѣстны въ точности и причины, побуждающія саранчу къ странствованію. Въ новѣйшее время нѣкоторые спеціалисты утверждаютъ, что саранча начинаетъ свои странствованія изъ той или другой мѣстности вслѣдствіе нападенія на нее паразитовъ (разныхъ паразитныхъ мухъ и какого то краснаго клещика), какъ бы убѣгая отъ нихъ; но, по всей вѣроятности, странствованія саранчи происходятъ отъ вліянія не одной какой либо причины, а нѣсколькихъ (черезчуръ обильное размноженіе, недостатокъ пищи и проч.).

Мѣры, примѣняемыя для истребленія саранчи, изложены уже выше (стр. 372).

Pachytylus (Oedaleus) nigrofasciatus De Geer—*полосатая саранча, чернополосая кобылка, хращатый коникъ*. Желтоватаго или зеленоватаго цвѣта, въ темныхъ пятнахъ: лобъ широкій, гладкій; спинка переднегруди съ высокимъ острымъ килемъ, съ двумя продольными полосами и бѣлымъ косымъ крестомъ; верхнія крылья довольно широкія, съ продольными зелеными полосками, бурыми пятнами и двумя черными пере-

вязками, заднія почти прозрачныя, при основаніи зеленоватыя, съ широкою темною перевязью и темноватою вершиною; заднія бедра желтоватыя, снаружи съ двумя косыми бурыми полосками; заднія голени красныя или рыжія съ желтымъ кольцомъ при основаніи; длина тѣла 18—43 млм. Кубышка цилиндрическая, прямая, тонкостѣнная, длиною до 4 стм., съ длинною пробкою, содержитъ 21—24 оранжевыхъ яицъ въ 3 ряда, въ бурой губчатой массѣ. Распространена въ средиземно-морской области, въ разныхъ мѣстахъ южной и отчасти средней Европы, въ южной и восточной Россіи, въ Крыму, на Кавказѣ, въ западной Сибири и средней Азіи; водится на сухихъ, каменистыхъ мѣстахъ и вредитъ полевой растительности.

Родъ *Caloptenus* Burm. *(Calliptamus* Serv.). Вершина темени вогнутая, спинка переднегруди спереди прямо срѣзанная, сзади тупоугольная, не заходитъ за заднеспинку, съ тремя продольными килями и тремя поперечными бороздами, слабо надрѣзающими срединный киль: верхнія и нижнія крылья вполнѣ развиты; заднія бедра довольно короткія, въ рѣдкихъ волоскахъ, съ мелко зазубреннымъ верхнимъ краемъ.

Caloptenus italicus L.—*итальянская саранча*, *прусъ* или *прусикъ*. Буровато-рыжаго или сѣраго цвѣта, спинка переднегруди съ бѣлыми полосками: верхнія крылья длиннѣе брюшка, ржаво-рыжія или желтоватыя съ темными пятнами, нижнія обыкновенно розовыя, лишь по переднему и внѣшнему краю безцвѣтныя; заднія бедра съ темными точками и пятнами, снутри палевыя, красныя или буро-лиловыя; заднія голени красныя; длина тѣла 23—36 мм. Кубышка (рис. 332, 1) цилиндрическая или четырехгранная, изогнутая, хрупкая, тонкостѣнная, длиною (вмѣстѣ съ пробкой, которая легко обламывается) до 4 стм., содержитъ 31—50 яицъ въ четыре ряда, похожихъ на яйца перелетной саранчи. Прусикъ распространенъ въ сѣверной Африкѣ, южной и средней Европѣ, южной, средней и восточной Россіи, на Кавказѣ, въ Крыму, въ западной и южной Сибири, средней и Малой Азіи. Водится преимущественно на лугахъ и въ степяхъ; иногда сильно вредитъ травамъ, пшеницѣ, кукурузѣ, овощамъ, льну, табаку, подсолнечнику, винограду и даже древесной растительности. По временамъ совершаетъ недалекіе перелеты небольшими стаями.

Родъ *Bryodema* Fieb. Тѣло коренастое, сяжки довольно короткіе, темя широкое, выпуклое; спинка переднегруди спереди слегка горбатая, сзади плоская, выдающаяся угломъ, срединный киль ея низкій, прерванный двумя поперечными бороздами; верхнія крылья почти цѣликомъ перепончатыя, широкія, заднія очень широкія (рѣдко у самки крылья укорочены); заднія бедра толстыя, съ цѣльнымъ верхнимъ краемъ.

Bryodema tuberculatum Fabr.—*ширококрылая кобылка, полевая трещетка*. Бурая, сѣрая или зеленоватая, съ черными точками; верхнія крылья съ неявственными перевязями; заднія крылья у основанія ярко-розовыя, съ широкою бурою перевязью и съ сѣроватымъ внѣшнимъ полемъ; заднія бедра желтыя съ бурыми пятнами, снутри черныя, къ вершинѣ желтыя; заднія голени желтыя; длина тѣла 27—36 мм. Кубышка (рис. 332, 11) довольно толстая, неправильно-цилиндрическая, съ перехватомъ, длиною 3—3,5 стм., содержитъ 25—28 крупныхъ красноватыхъ яицъ въ губчатой массѣ. Эта кобылка водится преимущественно на сухихъ песчаныхъ мѣстахъ въ рѣдколѣсьи; распространена мѣстами въ средней Европѣ, Швеціи, Финляндіи, большей части европейской Россіи (кромѣ

крайняго сѣвера), по всей южной Сибири, въ средней Азіи, Монголіи, Манчжуріи и сѣверномъ Китаѣ. При полетѣ громко трещитъ. По временамъ вредитъ полевой растительности.

Родъ *Eremobia* Serv. (*Tmethis* Fieb.). Тѣло покрыто волосками, сяжки длинные, бѣловатые или желтоватые, темя вогнутое; спинка переднегруди съ шиповидными бугорками, срединный киль ея прерванъ тремя бороздами; заднія бедра сильно сжатыя, верхній край ихъ мелко зазубренъ, нижній волнистый, съ длинными волосками; заднія голени мохнатыя.

Eremobia muricata Pall.—*степная или русская кобылка*: желтобурая, шероховатая; верхнія крылья съ неясными бурыми пятнами, нижнія дымчатыя, у основанія зеленоватыя или желтоватыя, съ бурою перевязью; заднія бедра снутри у основанія черноватыя, къ вершинѣ красныя; заднія голени синевато-черныя или красныя; длина тѣла 23—40 мм. Кубышка (рис. 332, 9) коротко-овальная, толстостѣнная, длиною около 12 мм., съ 13—15 крупными оранжевыми яйцами. Эта кобылка распространена преимущественно въ юго-восточной Россіи, въ Крыму, на сѣверномъ Кавказѣ, въ Киргизскихъ степяхъ, западной Сибири и средней Азіи.

Родъ *Acridium* Latr. Тѣло крупное; темя горизонтальное, спинка переднегруди безъ боковыхъ килей; срединный киль надрѣзанъ тремя глубокими поперечными бороздами; крылья хорошо развиты; заднія бедра узкія, съ мелко-зазубреннымъ верхнимъ краемъ; заднія голени снаружи съ правильно расположенными шипами.

Acridium aegyptium L. (*tartaricum* Oliv.) — *египетская саранча*: сѣровато-рыжая, сяжки черноватые, верхнія крылья сѣрыя или сѣровато-желтыя съ темными пятнами и бурыми жилками, заднія прозрачныя съ широкою дымчатою перевязкою; заднія бедра сверху съ неясными темными пятнами, снаружи бѣловатыя, снизу красныя; заднія голени синеватыя, мохнатыя. Длина тѣла 30—68 мм. Водится во всей Африкѣ, южной Европѣ, западной и средней Азіи; найдена и въ Крыму. Держится преимущественно на древесной растительности.

A. (Schistocerca) peregrinum Oliv.—*странствующая саранча*: лимонно-желтая или розовая съ темными пятнышками; верхнія крылья почти прозрачныя съ палевыми и темно-бурыми поперечными жилками, нижнія желтыя, розовыя или безцвѣтныя; заднія ноги желтыя или розовыя. Длина тѣла 46—57 мм. Водится въ сѣверной, западной и южной Африкѣ, Аравіи, западной и южной Азіи, центральной и южной Америкѣ; совершаетъ очень большіе перелеты и вѣтромъ заносится далеко въ море. Сильно опустошаетъ поля.

Родъ *Pezotettix* Fisch. (*Podisma* Latr.). Сяжки нитевидные, темя приплюснутое; спинка переднегруди безъ боковыхъ килей; обѣ пары крыльевъ недоразвиты или совсѣмъ отсутствуютъ, заднія голени снаружи съ 9—10 шипами.

Pezotettix pedestris L.—*безкрылая кобылка*: бѣловато-рыжая съ желтыми и черными отмѣтинами; лобъ желтый; верхнія крылья очень короткія, бурыя, едва заходятъ за первое кольцо брюшка, нижнихъ крыльевъ нѣтъ; заднія бедра снутри красныя, заднія голени синія. Длина тѣла 15—30 мм. Кубышка (рис. 332, 6) около 1 стм. въ длину, неправильно четырехгранная, удлиненная, ломкая, съ 16—24 желтыми яйцами. Эта кобылка встрѣчается мѣстами въ сѣверной, средней и южной Европѣ, въ большей части Европейской Россіи и Сибири, на сухихъ лугахъ и лѣсосѣкахъ; иногда сильно вредитъ полевой растительности.

Семейство 5. Кузнечиковыя (Locustidae).

Голова поставлена вертикально, темя выдается впередъ, глаза довольно большіе, глазки же часто мало развиты, отсутствуютъ или имѣются лишь въ числѣ одного; сяжки щетинковидные, очень длинные; задній край переднегруди обыкновенно заходитъ на среднегрудь; крылья обыкновенно развиты, съ типическимъ жилкованіемъ, но у нѣкоторыхъ укорочены. Изъ верхнихъ крыльевъ лѣвое въ спокойномъ состояніи лежитъ на правомъ. Vena plicata лѣваго крыла у самца даетъ двѣ толстыя, короткія

вѣточки къ заднему (внутреннему) краю крыла (рис. 322 *B*); ближайшая къ корню крыла изъ этихъ двухъ вѣточекъ съ нижней стороны крыла несетъ мельчайшія зазубринки. На правомъ крылѣ самца vena plicata даетъ только одну толстую вѣточку, которая вскорѣ загибается и снова соединяется съ vena plicata, окружая, какъ рамкою, гладкое поле крыла, такъ называемое зеркальце (рис. 322 *A*). Объ эту-то рамку трется зазубренная снизу вѣточка лѣваго крыла, отчего и происходитъ стрекотаніе, раздающееся обыкновенно во второй половинѣ лѣта, когда кузнечики достигаютъ половой зрѣлости. На переднихъ голеняхъ помѣщается обыкновенно тимпанальный органъ, причемъ перепонка его бываетъ или открыта, или прикрыта особенною „раковиною", т. е. складкою кожи, причемъ иногда остается только узкая щель, ведущая подъ край раковины. Лапки 4-хъ-члениковыя. Брюшко сзади несетъ короткіе cerci,—крѣпкіе и снабженные остріемъ у самца, конусообразные у самки. Самецъ имѣетъ обыкновенно также стерженьки (styli). Самка снабжена болѣе или менѣе длиннымъ, сжатымъ съ боковъ, саблевиднымъ яйцекладомъ. Совокупленіе происходитъ такъ, что самецъ (см. выше, стр. 363) находится подъ самкою, обращенный къ ней спинной стороной, оба головами въ одну сторону (Фабръ). Пѣнистая масса, подвѣшиваемая къ яйцекладу самки, впослѣдствіи съѣдается ею (причемъ ей приходится для этого сильно перегибаться на брюшную сторону) или отпадаетъ [1]). Своеобразныя сперматодозы, констатированныя у нѣсколькихъ видовъ (роды *Decticus*, *Locusta*, *Platycleis*) находятся послѣ оплодотворенія въ сѣмепріемникѣ самки, гдѣ онѣ и образуются (ср. стр. 86). Вѣроятно онѣ выходятъ или высовываются носикомъ оттуда при откладкѣ яицъ, чтобы выпустить на нихъ сѣмя во время перехода ихъ въ яйцекладъ. Яйца откладываются въ концѣ лѣта или осенью, въ землю (рис. 324) или въ растенія, по одиночкѣ или по нѣскольку. Молодыя насѣкомыя выходятъ весною, линяютъ по крайней мѣрѣ 5 разъ. У нимфъ заднія крылья лежатъ поверхъ переднихъ.

Кузнечики—обыкновенно проворныя насѣкомыя, которыя очень хорошо прыгаютъ и при прыжкѣ пролетаютъ нѣкоторое пространство, пользуясь крыльями, какъ парашютомъ. Они по преимуществу плотоядны (поѣдаютъ разныхъ насѣкомыхъ) или питаются смѣшанною пищею; немногіе растительноядны. Практическаго значенія кузнечики большею частью не имѣютъ; лишь немногіе изъ нихъ (напр. американскій *Anabrus simplex* Hald.) производятъ массовыя странствованія и опустошенія растительности; въ Россіи также водится нѣсколько видовъ, иногда вредящихъ плодовымъ садамъ и виноградникамъ. Водятся они во всѣхъ частяхъ свѣта, по преимуществу въ поляхъ, лѣсахъ или по близости лѣсовъ. Соотвѣтственно жизни на лугахъ, на кустахъ или деревьяхъ цвѣтъ ихъ бываетъ обыкновенно зеленый; многіе, особенно тропическіе виды по своей окраскѣ

[1]) См. Н. Холодковскій. Къ вопросу о половомъ аппаратѣ кузнечиковъ. Записки Крымскаго Общ. Естествоиспытателей, Т. I, 1911. По неопубликованнымъ еще изслѣдованіямъ В. Болдырева, упомянутые на стр. 364 желтые шарики представляютъ собою настоящія сперматофоры, соотвѣтствующія сперматофорамъ сверчковъ (ср. стр. 86). Они тоже въ концѣ концовъ съѣдаются самкою.

и формамъ представляютъ поразительные образцы охранительной и подражательной окраски; особенно надкрылья бываютъ иногда чрезвычайно похожи на листья растеній. Мы разсмотримъ роды *Locusta*, *Decticus*, *Ephippigera*, *Saga*, *Isophya*, *Barbitistes*, *Thamnotrizon*.

Родъ *Locusta* De Geer. Первый членикъ заднихъ лапокъ у основанія безъ придатковъ; переднегрудь сверху гладкая, снизу съ двумя шипами; крылья хорошо развиты; яйцекладъ мечевидный, на вершинѣ заостренный и слегка загнутый внизъ. Общій цвѣтъ тѣла зеленый.

Locusta viridissima L.—*зеленый кузнечикъ*: ярко-зеленый, сверху иногда съ буроватыми пятнами; верхнія крылья сзади заходятъ далеко за вершину заднихъ бедеръ; яйцекладъ толстый, не достигаетъ этой вершины. Длина тѣла 27—42 мм. Почти во всей Европѣ, сѣверной Африкѣ, западной и средней Азіи, на Амурѣ; живетъ преимущественно на деревьяхъ; самецъ громко и монотонно стрекочетъ вечеромъ и ночью (въ іюлѣ—августѣ).

L. cantans Fuessl.—*пѣвчій кузнечикъ*—похожъ на предыдущаго, но верхнія крылья широкія, короткія, не доходящія до вершины заднихъ бедеръ; длина тѣла 23—33 мм. Въ сѣверной, средней и восточной Европѣ и южной Сибири; образъ жизни какъ у предыдущаго вида.

Родъ *Decticus* Serv. Первый членикъ заднихъ лапокъ у основанія съ двумя подвижными придатками; переднегрудь безъ шиповъ; крылья хорошо развиты; яйцекладъ длинный, къ вершинѣ слегка загнутъ вверхъ.

Decticus verrucivorus L.—*пёстрый кузнечикъ*: зеленоватый съ бурыми пятнами; верхнія крылья не короче брюшка, нижнія безцвѣтныя; длина тѣла 24—35 мм. По всей Европѣ, на Кавказѣ, въ Малой Азіи, Туркестанѣ и южной Сибири, на поляхъ и лугахъ; стрекочетъ только днемъ. Названіе „verrucivorus“ (поѣдающій бородавки) основано на повѣрьи шведскихъ крестьянъ, что бурая жидкость, выпускаемая имъ изо рта при кусаніи, уничтожаетъ бородавки.

Родъ *Ephippigera* Burm. Спинка переднегруди сѣдловидная, сзади высоко приподнятая; верхнія крылья недоразвитыя, чешуевидныя, съ органомъ стрекотанія у обоихъ половъ; нижнихъ крыльевъ нѣтъ; яйцекладъ почти прямой.

Ephippigera ephippiger Fabr. (*E. vitium* Serv.). Желтовато-или синеватозеленый, буроватый или фіолетовый, длина тѣла 15—31 мм.; на кустахъ и деревьяхъ въ разныхъ странахъ западной и южной Европы, въ южной Россіи.

Родъ *Saga* Charp. Сяжки толстые, сближенные основаніями; лобъ длинный, плоскій; верхнія крылья недоразвиты, нижнихъ нѣтъ; всѣ членики груди, переднія и среднія бедра и голени, также заднія бедра—съ шипами; тѣло крупное, длинное.

Saga serrata Fabr. (*S. pedo* Pall.)—*дыбка*: зеленая, длиною 60—78 мм.; самцы очень рѣдки; возможно, что размножается партеногенетически. Водится въ южной Европѣ, южной и восточной Россіи, Закавказьи, западной Сибири, на лугахъ, кустахъ и деревьяхъ; ловитъ насѣкомыхъ передними ногами, подобно богомолу.

Родъ *Isophya* Brunn. W. Спинка переднегруди у самца слегка приподнята, у самки частію прикрываетъ верхнія крылья, которыя укорочены, лопастевидны; нижнія крылья также недоразвиты; яйцекладъ равномѣрно изогнутый кверху.

Isophya taurica Brunn. W. Буроватый или зеленоватый съ чернымъ рисункомъ, длина 28—30 мм. Часто встрѣчается въ Крыму на кустахъ; нерѣдко чувствительно вредитъ виноградникамъ.

Родъ *Barbitistes* Charp. Близокъ къ предыдущему роду, но яйцекладъ изогнутъ лишь у вершины; у самца cerci s-образно перекрещиваются.

Barbitistes serricaudus Fabr. Зеленый или буроватый, обыкновенно съ двумя продольными желтыми полосками, длина 15—19 мм. Водится по кустамъ на опушкахъ лѣсовъ, въ горахъ и пр. въ средней и южной Европѣ, въ Крыму, въ южной и восточной Россіи; иногда вредитъ садамъ и питомникамъ.

Родъ *Thamnotrizon* Fisch. (*Olynthoscelis* Fisch. W.). Спинка переднегруди выпуклая, съ дуговидно прикрѣпленными боковыми лопастями; обѣ пары крыльевъ недоразвиты; заднія голени внизу съ 4 вершинными шипами.

Thamnotrizon ponticum Ret. Коричневый съ черными пятнами; яйцекладъ прямой; длина тѣла 20—27 мм. Водится въ южной Россіи (Крымъ, Новороссія); иногда вредитъ садамъ и питомникамъ.

Семейство 6. Сверчковыя. (Gryllidae).

Эти насѣкомыя имѣютъ обыкновенно цилиндрическое тѣло и толстую свободную голову; глазки обыкновенно есть въ числѣ трехъ; сяжки щетинковидные, обыкновенно длинные. Крылья обыкновенно есть, хотя бываютъ и безкрылые виды. Верхнія крылья перегнуты вдоль подъ прямымъ угломъ, образуя вертикальную переднекрайнюю и горизонтальную спинную площадь. Жилкованіе почти полное (vena costalis отсутствуетъ); у самцовъ vena plicata переднихъ крыльевъ часто своеобразно изогнута и въ одной своей части несетъ (съ нижней стороны крыла) микроскопическіе поперечные рубчики, которыми она можетъ задѣвать за выдающуюся жилку верхняго крыла другой стороны (обыкновенно правое крыло лежитъ на лѣвомъ), такъ что при треніи одного крыла о другое происходитъ стрекотаніе. Стрекочутъ сверчки обыкновенно ночью. Нижнія крылья обыкновенно длиннѣе верхнихъ, узко складываются вдоль и въ спокойномъ состояніи торчатъ изъ-подъ верхнихъ крыльевъ. На голеняхъ переднихъ ногъ замѣчается нерѣдко овальная перепонка тимпанальнаго органа. Лапки почти всегда трехчлениковыя. Задній конецъ брюшка несетъ нитевидные членистые cerci; у самки (кромѣ *Gryllotalpa*) обыкновенно есть яйцекладъ; styli отсутствуютъ; рѣдко бываютъ еще особенные, вентральные, нитевидные придатки брюшной половины 10-го сегмента (вторые cerci—у *Tridactylus*). Совокупленіе было наблюдаемо у *полевого* и *домашняго сверчка*. При этомъ самецъ, приблизившись къ самкѣ, повертывается къ ней задомъ, подлѣзаетъ подъ нее, спиною кверху и подвѣшиваетъ сперматофору (ср. стр. 86), выступающую изъ его полового отверстія, къ яйцекладу, послѣ чего сѣмя черезъ тонкій волосовидный „носикъ“ сперматофоры перетекаетъ въ женскіе половые пути. Опорожненная сперматофора обыкновенно съѣдается самкою. Яйца откладываются обыкновенно въ землю или въ разныя разлагающіяся вещества, по одиночкѣ или кучками; личинки линяютъ не менѣе 5 разъ (послѣ 3-го или 4-го линянія появляются зачатки крыльевъ).

Сверчковыя преимущественно растительноядны, но поѣдаютъ иногда и другъ друга, и разныхъ другихъ насѣкомыхъ; нѣкоторые виды даже предпочитаютъ животную пищу. Они распространены во всѣхъ частяхъ свѣта и въ разныхъ широтахъ. Нѣкоторые виды имѣютъ значеніе въ сельскомъ хозяйствѣ и лѣсоводствѣ.

Сверчковыхъ въ новѣйшее время также принимаютъ за подотрядъ, который дѣлятъ на нѣсколько семействъ. Мы разсмотримъ роды: *Gryllus*, *Oecanthus*, *Gryllotalpa*, *Myrmecophila*, *Tridactylus*.

Родъ *Gryllus* L. (*Acheta* Fabr.). Голова большая, толстая, сверху уплощенная; тѣло толстое; хвостовые придатки (cerci) длиннѣе заднихъ бедеръ; яйцекладъ прямой, длиннѣе брюшка.

Gryllus campestris L.—*сверчокъ полевой*: черный, длина 20—29 мм.; водится на сухихъ поляхъ и лугахъ въ земляныхъ норкахъ, подъ камнями и т. п.; личинки въ концѣ лѣта и осенью въ травѣ, зимуютъ; взрослое насѣкомое съ мая по августъ. Въ большей части Европы, кромѣ Скандинавіи и сѣверной полосы Россіи, на Кавказѣ и въ западной Азіи.

G. domesticus L. *Сверчокъ домовый*: соломеннаго цвѣта съ бурыми крапинами, длина 15—20 мм.; распространенъ въ разныхъ странахъ Европы, Азіи, Африки и Америки въ домахъ, особенно въ пекарняхъ и баняхъ, гдѣ по вечерамъ часто раздается его стрекотаніе; на волѣ найденъ въ сѣверной Африкѣ. Питается хлѣбомъ и разными кухонными отбросами. Размножается, повидимому, нѣсколько разъ въ годъ.

Родъ *Oecanthus* Serv. Тѣло узкое, длинное; сяжки очень длинные, глазковъ нѣтъ, ротъ направленъ впередъ; верхнія крылья длинныя, у самца сзади расширенныя и округленныя.

Oecanthus pellucens Scop. Палевый, самецъ иногда слегка зеленоватый, длина 9—16 мм.; въ концѣ лѣта на кустахъ, питается мелкими насѣкомыми (тлями); кладетъ яички въ побѣги виноградной лозы, ежевики и др. растеній, гдѣ яйца и зимуютъ, чѣмъ не причиняется растенію замѣтнаго вреда; личинки выходятъ въ маѣ. Распространенъ въ сѣверной Америкѣ, южной и отчасти средней Европѣ, Малороссіи, въ Крыму, въ Заволжьи, на Кавказѣ, въ западной и средней Азіи. По ночамъ громко стрекочетъ.

Рис. 334. *Медвѣдка (Gryllotalpa vulgaris)*. Ест. величина. (К л а у с ъ).

Родъ Gryllotalpa Latr. Переднегрудь очень большая, удлиненно-яйцевидная; сяжки короче тѣла; глазковъ 2; верхнія крылья треугольныя, кожистыя, но съ явственнымъ жилкованіемъ; переднія голени расширены, съ острыми зубцами, приспособлены для копанія,—лапка сочленяется съ ихъ боковою поверхностью. Яйцеклада (наружнаго) нѣтъ. Cerci волосистые, длинные.

Gryllotalpa vulgaris Latr. *Медвѣдка, земляной ракъ* (рис. 334). Буроватосѣраго цвѣта, шелковистая переднегрудь очень твердая; длина $3^1/_2$—5 стм. По всей Европѣ и въ большей части Европейской Россіи, кромѣ самыхъ сѣверныхъ областей, на Кавказѣ, въ западной и средней Азіи, въ сѣверной Африкѣ; въ садахъ и на поляхъ. Медвѣдка—ночное насѣкомое; днемъ она находится въ землѣ, гдѣ роетъ ходы и норы, а ночью выползаетъ. Самецъ медвѣдки ночью иногда летаетъ. Самка отличается отъ самца меньшею величиною верхнихъ крыльевъ и отсутствіемъ голосового аппарата (ея vena plicata не имѣетъ характернаго выгиба). Стрекотаніе медвѣдки, довольно глухое и не очень громкое, происходитъ въ землѣ и слышится вечеромъ или ночью. Ходы свои медвѣдка роетъ обыкновенно въ рыхлой почвѣ, у самой поверхности земли, такъ что набросанныя частички почвы выдаютъ ихъ направленіе.

Лѣтъ и размноженіе медвѣдки въ средней Европѣ и Россіи начинается обыкновенно въ началѣ іюня. Оплодотворенная самка дѣлаетъ въ

землѣ спиральный ходъ, ведущій къ ея норѣ или гнѣзду, на глубину 8—15 стм. Гнѣздо ея, склеенное изъ частичекъ почвы, представляетъ земляной комокъ величиною съ кулакъ, заключающій въ себѣ гладкостѣнную полость съ грецкій орѣхъ или съ куриное яйцо. Въ этой полости откладывается кучка яицъ медвѣдки, числомъ до 200—250. Яйца эти имѣютъ величину просяного зерна, овальныя, желтоватыя. Матка охраняетъ яйца. Личинки вылупляются черезъ 1—2 недѣли по откладкѣ яицъ, бываютъ сѣроватаго цвѣта, длиною около 4 мм., и отличаются отъ взрослыхъ отсутствіемъ крыльевъ и глазковъ. 20—30 дней онѣ остаются въ гнѣздѣ, а затѣмъ разбредаются въ разныя стороны. Онѣ растутъ, линяютъ трижды, зимуютъ еще въ стадіи личинокъ и лишь на слѣдующую весну или лѣто, слинявъ еще разъ, получаютъ зачатки крыльевъ, т. е. дѣлаются куколками. Черезъ годъ послѣ откладки яицъ, совершивъ пятое линяніе, онѣ достигаютъ половой зрѣлости. Иногда, впрочемъ, развитіе затягивается и личинки зимуютъ еще разъ; нѣкоторые увѣряютъ даже, что для медвѣдки нормальна двухгодовая генерація.

Медвѣдка имѣетъ немаловажное значеніе въ сельскомъ хозяйствѣ и лѣсоводствѣ, какъ вредное насѣкомое. Прежде полагали, что она питается исключительно корнями растеній, и основывали это на томъ, что въ мѣстахъ, ею обитаемыхъ, трава и разныя молодыя растенія (напр. культуры сосенокъ) вянутъ и засыхаютъ, причемъ корни ихъ оказываются обкусанными. Позднѣйшія изслѣдованія выяснили, что пищу медвѣдки составляютъ также различныя насѣкомыя, которыхъ она пожираетъ, Если, такимъ образомъ, она и истребляетъ иногда вредныхъ насѣкомыхъ, ведущихъ подземную жизнь (напр. личинокъ *майскаго жука*),— то ее всетаки нельзя причислить къ полезнымъ животнымъ, такъ какъ она наноситъ посѣвамъ немаловажный вредъ уже самымъ рытьемъ своихъ ходовъ, обрывая или перекусывая при этомъ корни растеній; кромѣ того, вполнѣ доказано, что она и питается въ значительной стенени, если не преимущественно, растительными веществами. Поэтому противъ медвѣдки необходимо примѣнять истребительныя мѣры. Совѣтуютъ отыскиваніе и разореніе гнѣздъ; вынутыя яички умираютъ при дневномъ свѣтѣ въ нѣсколько часовъ. Кромѣ того, рекомендуютъ вкапываніе въ землю горшковъ или открытыхъ жестяныхъ коробокъ на протяженіи ходовъ медвѣдки: при своихъ ночныхъ странствованіяхъ медвѣдки попадаютъ въ эти ловушки и не могутъ изъ нихъ выбраться. Рекомендуютъ также заливаніе ходовъ медвѣдки водою или масломъ,—но эти способы представляютъ мало шансовъ успѣха. Кромѣ того, совѣтуютъ впрыскивать въ зараженныя медвѣдкою мѣста керосинъ или сѣроуглеродъ. Далѣе, для истребленія медвѣдокъ вкапываютъ въ землю корзины съ прѣлымъ конскимъ навозомъ (или просто кладутъ навозъ въ ямы); медвѣдки забираются туда зимовать и рано весною могутъ быть уничтожены. На югѣ Россіи, гдѣ медвѣдки сильно вредятъ свекловицѣ, картофелю и огороднымъ овощамъ, съ ними не безъ успѣха борются слѣдующимъ образомъ: разваренныя въ растворѣ мышьяка кукурузныя зерна разбрасываютъ или слегка зарываютъ въ землю въ тѣхъ

мѣстахъ, гдѣ много медвѣдокъ, которыя глодутъ эти зерна и дохнутъ массами [1]).

Родъ *Myrmecophila*. Latr. Тѣло очень маленькое, почти шаровидное; сяжки толстые, длиною съ тѣло; глазъ нѣтъ; крыльевъ нѣтъ; яйцекладъ есть. Живутъ въ муравейникахъ.

Myrmecophila acervorum Panz. Коричневаго цвѣта, длина 3—3,5 мм.; въ муравейникахъ подъ камнями. Сѣверная Африка, западная Европа, средняя и южная Россія.

Родъ *Tridactylus* Oliv. (*Xya* Il.) Сяжки короткіе, 10-члепиковые; верхнія крылья укороченныя, нижнія длиннѣе ихъ; тимпанальныхъ органовъ на переднихъ голеняхъ нѣтъ; переднія и среднія лапки 2—3-члениковыя, заднія одночлениковыя; кромѣ верхнихъ, есть еще нижніе сегс!; яйцеклада нѣтъ,

Tridactylus variegatus Latr. Бурый съ бѣловатыми пятнами, длина 5—6 мм.; водится въ норкахъ въ сыромъ пескѣ по берегамъ рѣкъ въ сѣверной Африкѣ, южной Европѣ и Россіи, на Кавказѣ и въ разныхъ странахъ Азіи.

Отрядъ VI. Лжесѣтчатокрылыя (Pseudoneuroptera) [2]).

Сюда относятся весьма разнообразныя насѣкомыя, которыя по внутренней своей организаціи приближаются къ прямокрылымъ, а по внѣшнему виду — къ сѣтчатокрылымъ, на что указываетъ уже самое названіе ихъ. Именно, они имѣютъ обыкновенно 4 хорошо развитыя, чаще всего прозрачныя крылья, большею частію съ густою сѣтью жилокъ. Рѣдко бываетъ всего только два (переднія) крыла; бываютъ и безкрылыя формы. Что касается жилкованія, то оно бываетъ сходно на переднихъ и заднихъ крыльяхъ; общій характеръ жилкованія—болѣе или менѣе значительное число продольныхъ и поперечныхъ жилокъ. Какъ примѣръ распредѣленія жилокъ, можно привести жилкованіе *весняноκъ* (рис. 335). Изъ корня крыла выходятъ пять главныхъ продольныхъ жилокъ, вѣтвящихся далѣе, а именно, считая отъ передняго края къ заднему: костальная, вубкостальная, радіональная (radius или mediana), кубитальная (cubitus) или (submediana) и субкубитальная Вѣтви радіальной жилки называются секторами. Эти жилки соединяются между собою поперечными жилками. Пространство между костальною и субкостальною жилкою называется костальною полосою. У нѣкоторыхъ *(термиты)* поперечныхъ жилокъ почти нѣтъ. Тѣло большею частію тонкое, удлиненное.

Рис. 335. Переднее крыло веснянки (*Perla*). *a* костальная, *b* субкостальная, *c* радіальная, *d* кубитальная, *e* субкубитальная жилка, *f* секторъ, *cr* костальная полоса. По Брауеру.

Лжесѣтчатокрылыя замѣчательны по характеру ихъ превращеній. У многихъ изъ нихъ личинки и нимфы отличаются по своему внѣшнему виду отъ соотвѣтственныхъ взрослыхъ формъ несравненно больше, чѣмъ у прямокрылыхъ. Такимъ образомъ насѣкомыя эти по превращенію своему стоятъ какъ бы по срединѣ между *anamorpha* и *metamorpha*, и только

[1]) Ср. А. Силантьевъ. Хозяйственное значеніе медвѣдки. Сельское Хозяйство и Лѣсоводство, 1906.

[2]) Сводку литературы см. въ сочиненіи Якобсона и Біанки, указанномъ на стр. 355.

подвижность и самостоятельное питаніе нимфы отличаютъ ее отъ настоящей куколки.

Лжесѣтчатокрылыя ведутъ весьма различный образъ жизни, причемъ личинки ихъ живутъ или въ водѣ или на сушѣ. Соотвѣтственно этому, ихъ прежде раздѣляли на двѣ группы: *Amphibiotica* съ личинками, живущими въ водѣ, и *Corrodentia*, личинки которыхъ живутъ внѣ воды. Но разнообразіе относящихся сюда формъ такъ велико, что лучше раздѣлить ихъ на 6 подотрядовъ: *термиты* (*Isoptera*), *сѣноѣды* (*Psocidae*), *эмбіи* (*Embiidae*), *веснянки* (*Plecoptera*), *стрекозы* (*Odonata*) и *подёнки* (*Ephemerae*).

Подотрядъ I Термиты [1]). (Isoptera s. Socialia).

Термиты или „бѣлые муравьи“ [2])—весьма интересныя полиморфическія насѣкомыя, принадлежащія преимущественно тропической Африкѣ и Америкѣ; въ Европѣ и Россіи ихъ водится лишь очень небольшое число видовъ. Голова у нихъ большая, свободная; сяжки четковидные, короткіе, 8—31-члениковые; глаза круглые; глазковъ 2; нерѣдко глаза и глазки отсутствуютъ; ротовыя части сильныя, типическія грызущія; переднегрудь съ расширенными боковыми краями; крылья, если есть, большія, нѣжныя, прозрачныя, коротковолосистыя, всѣ четыре одинаковой величины и формы; жилкованіе почти только продольное (ср. рис. 243, стр. 195). Въ покоѣ крылья плоско лежатъ на спинѣ. Ноги тонкія, довольно короткія; лапки 4-члениcтыя. Брюшко девятичленистое, на заднемъ концѣ его нерѣдко имѣются два короткіе двучленистые придатка.

Относительно внутренней организаціи термитовъ можно отмѣтить слѣдующее. Пищеварительный каналъ образуетъ мало извиновъ; пищеводъ узокъ и переходитъ въ сильно развитой зобъ; мышечный желудокъ есть не у всѣхъ; начало задней кишки образуетъ сильное расширеніе. Прямая кишка выдѣляетъ ѣдкую жидкость, дѣйствующую на металлы и, будто бы, даже на стекло. Слюнныхъ железъ (по Насонову) три пары: передняя одноклѣточная, вторая мѣшетчатая, третья (лежащая въ груди) гроздовидная съ резервуарами. Дыхалецъ до 10 паръ (2 или 3 грудныя, остальныя брюшныя). Мальпигіевыхъ сосудовъ 4—8, длинныхъ и тонкихъ. Сѣменники состоятъ каждый изъ 8 мѣшечковъ; сѣмеизвергательный каналъ короткій; есть одна пара трубчатыхъ мужскихъ придаточныхъ железъ. Яичники состоятъ изъ нѣсколькихъ яйцевыхъ трубочекъ, открывающихся одна за другою въ яйцеводъ. Нервная система состоитъ изъ мало развитого надглоточнаго угла, подглоточнаго, 3 грудныхъ и 6 брюшныхъ; послѣдніе у яйцекладущихъ самокъ очень крупны. По новымъ изслѣдованіямъ Гольмгрена строеніе надглоточнаго узла обнаруживаетъ подобныя же различія относительно развитія стебельчатыхъ тѣлъ у разныхъ особей полиморфической общины термитовъ, какъ у муравьевъ (ср. стр. 91). Къ числу анатомическихъ особенностей термитовъ принадлежитъ также присутствіе у

---

[1]) См. K. Escherich. Die Termiten oder weissen Ameisen. Leipzig 1909. (Новѣйшая сводка свѣдѣній и литература). Есть русскій переводъ (Эшерихъ, Термиты, СПБ. 1910. Изд. А. Ф. Девріена). Онъ же. Termitenleben auf Ceylon. Jena 1910. N. Holmgren. Termiten-Studien. I. Anatomische Untersuchungen. Kongl. Svensk. Vetenskaps Akad. Handlingar. Bd. 44, 1909. H. Knower. The Embryology of a Termite. Journal of Morphology. Vol. 16, 1901.

[2]) Это послѣднее названіе относится собственно къ ихъ личинкамъ.

нихъ своеобразной эксудативной ткани. Это—особенное видоизмѣненіе нѣкоторыхъ лопастей жирового тѣла, особенно развитое у взрослой яйцекладущей самки (царицы); ткань эта выдѣляетъ (по Гольмгрену) жидкость, которая какимъ то образомъ выступаетъ на наружную поверхность кожи и жадно слизывается рабочими термитами, которые вообще постоянно лижутъ самку („уходъ за царицею“).

Термиты живутъ обществами, наподобіе муравьевъ, и строятъ себѣ весьма сложныя жилища, достигающія иногда значительныхъ размѣровъ. Въ жилищахъ этихъ встрѣчаются индивиды нѣсколькихъ сортовъ (рис. 243, стр. 195). Окрыленные термиты представляютъ развитыхъ въ половомъ отношеніи самцовъ и самокъ; крылья держатся у нихъ не долго: по достиженіи зрѣлости, т. е. вскорѣ послѣ того, какъ крылья окончательно выросли, самки и самцы покидаютъ гнѣздо и роятся, послѣ чего падаютъ на землю и крылья у нихъ вскорѣ отпадаютъ, отламываясь по поперечному шву, проходящему близь основанія крыла и представляющему, по мнѣнію многихъ энтомологовъ, единственную поперечную жилку крыла термитовъ. Копуляція, по новѣйшимъ наблюденіямъ, происходитъ не во время роенія, а лишь послѣ него, въ гнѣздѣ, причемъ самецъ можетъ многократно оплодотворять самку.

Вообще въ гнѣздѣ термитовъ, кромѣ многочисленныхъ неразвитыхъ въ половомъ отношеніи безкрылыхъ особей, существуетъ обыкновенно лишь одна пара половозрѣлыхъ индивидовъ, называемыхъ царемъ и царицею. Эти обѣ особи у нѣкоторыхъ видовъ заключаются въ особую камеру гнѣзда, такъ называемую „царскую комнату“. У царицы брюшко разростается (у нѣкоторыхъ видовъ) до громадныхъ, безобразныхъ размѣровъ и она откладываетъ, какъ говорятъ, болѣе 80,000 яицъ въ одни сутки. Повидимому, самецъ повторно оплодотворяетъ самку нѣсколько разъ, чѣмъ и объясняется постоянное его присутствіе въ царской комнатѣ. Кромѣ крылатыхъ самцовъ и самокъ и безкрылыхъ (потерявшихъ крылья) царя и царицы, въ гнѣздахъ термитовъ находятся еще такъ называемые рабочіе и солдаты. Тѣ и другіе безкрылы и представляютъ самцовъ или самокъ, недоразвитыхъ въ половомъ отношеніи. Рабочіе имѣютъ сравнительно небольшую кругловатую голову и слабые ротовые органы, солдаты отличаются большою четыреугольною головой и сильно развитыми, выдающимися верхними челюстями. Рабочіе занимаются добычею пищи, кормленіемъ личинокъ, постройками и проч., а солдаты защищаютъ жилище. Если пробить брешь въ гнѣздѣ термитовъ, то тотчасъ выбѣгаютъ солдаты и щелкаютъ челюстями, ожесточенно хватаясь за всякій предметъ, подставляемый имъ; рабочіе въ это время поспѣшно чинятъ поврежденіе гнѣзда. Солдаты и рабочіе у большинства видовъ слѣпы, т. е. не имѣютъ глазъ. У нѣкоторыхъ родовъ (*Eutermes*) встрѣчаются такъ называемые носатые,—видоизмѣненные солдаты, съ удлиненною и заостренною головою, на концѣ которой открывается особая железа; выдѣленіе ея служитъ, повидимому, цементомъ при постройкѣ гнѣзда, а можетъ быть является и ядовитымъ, служа для отравленія враговъ. Замѣчательно, что у одного и того же вида термитовъ не встрѣчаются одновременно и носатые, и типичные солдаты, а

либо тѣ, либо другіе. Если еще принять по вниманіе, что личинки и нимфы разныхъ этихъ формъ различаются другъ отъ друга, то ясно, что полиморфизмъ въ обществахъ термитовъ чрезвычайно сильно развитъ. Сверхъ того, бываютъ въ гнѣздахъ термитовъ еще особенныя (неотеническія) формы нимфъ съ короткими зачатками крыльевъ. Онѣ, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, представляютъ собою особей съ ускоренно развившимся половыми органами и служатъ, какъ догадывались уже и ранѣе, для замѣны царя и царицы въ случаѣ нужды. Это, такъ называемыя замѣнительныя или запасныя особы. Повидимому, термиты обладаютъ способностью (подобно *пчеламъ*) измѣнять развитіе личинокъ, способствуя полному развитію ихъ половыхъ органовъ,—вѣроятно посредствомъ доставленія имъ особой пищи; кромѣ того, Грасси высказалъ предположеніе, что термиты могутъ какимъ то образомъ избавлять нѣкоторыхъ особей отъ паразитовъ, биткомъ набивающихъ и сильно растягивающихъ расширеніе толстой кишки, которое, быть можетъ, давитъ на половые зачатки личинокъ и не даетъ имъ развиваться. Паразиты эти относятся къ типу *простѣйшихъ* (*Protozoa*), къ особому семейству *Trichonymphidae*, представляющему нѣчто среднее между *биченосцами (Flagellata)* и *инфузоріями (Infusoria)*. Вопросъ о происхожденіи разныхъ „кастъ“ термитовъ и о причинахъ ихъ полиморфизма, впрочемъ, не ясенъ и еще очень мало разработанъ.

Пищею термитовъ являются всевозможныя,—преимущественно растительныя вещества; они ѣдятъ также „слюну“, отрыгаемую изо рта одной особи въ ротъ другой, а также испражненія, выдѣляемыя изъ кишечника въ отвѣтъ на поглаживаніе усиками задней части тѣла другой особи.

Жизнь термитовъ различна у разныхъ видовъ и въ общемъ еще недостаточно изучена. У однихъ община состоитъ сравнительно изъ небольшого числа особей (нѣсколько десятковъ, нѣсколько сотъ),—таковъ напр. южно-европейскій *Calotermes flavicollis*, гнѣздящійся въ стволахъ мертвыхъ деревьевъ, выдалбливая тамъ ходы; у этого вида нѣтъ настоящихъ рабочихъ, а есть только самцы, самки и солдаты. Другіе виды образуютъ обширныя колоніи, состоящіе изъ многихъ тысячъ особей съ сильно развитымъ полиморфизмомъ; таковы напр. сицилійскій *Termes lucifugus*, африканскій *T. bellicosus*. Жизнь отдѣльныхъ особей довольно продолжительна; на развитіе требуется, повидимому, отъ одного до двухъ лѣтъ, а царь и особенно царица живутъ по нѣскольку лѣтъ.

Какъ возникаютъ новыя общины термитовъ,—также еще не вполнѣ выяснено; но нѣкоторыя новѣйшія наблюденія показываютъ, что и здѣсь, какъ у муравьевъ, вѣроятно, молодые царь и царица обладаютъ большею степенью самостоятельности, чѣмъ предполагалось прежде, и могутъ основывать новыя гнѣзда. Якобсонъ наблюдалъ, напр., что самецъ и самка среднеазіатскаго *Hodotermes turkestanicus* попарно зарываются въ землю, чтобы основать новую колонію (рис. 336).

Что касается архитектуры гнѣздъ термитовъ, то она весьма разнообразна у различныхъ породъ. Самыя примитивныя формы гнѣздъ—это

тѣ, которыя устраиваются подъ корою и въ древесинѣ мертвыхъ древесныхъ стволовъ. Подобно муравьямъ, термиты прогрызаютъ здѣсь цѣлую систему ходовъ и камеръ; стѣны ходовъ выстилаются тонкимъ слоемъ кала, и если ходы идутъ очень густо, то стѣнки ихъ состоятъ исключительно изъ кала. Другіе виды термитовъ дѣлаютъ подобныя же гнѣзда въ землѣ, между корнями деревьевъ. Въ безлѣсныхъ мѣстностяхъ термиты дѣлаютъ земляныя постройки въ видѣ конусовъ, которые могутъ достигать до 5 метровъ въ вышину (рис. 337), а въ окружности основанія — до 20 метровъ. Постройки эти настолько прочны, что могутъ выдерживать тяжесть крупныхъ животныхъ (напр. буйволовъ). Такой конусъ содержитъ множество ходовъ и камеръ и посредствомъ крытыхъ или подземныхъ галлерей можетъ сообщаться съ другими конусами. Какъ отдѣльную муравьиную кучу нельзя всегда считать отдѣльнымъ муравейникомъ, такъ и термитное гнѣздо представляетъ нерѣдко лишь часть обширной колоніи. Въ Африкѣ такія колоніи, по словамъ путешественниковъ, издали могутъ быть приняты за негритянскія деревни. Нѣкоторые термиты, наконецъ, устраиваютъ шарообразныя гнѣзда на древесныхъ вѣтвяхъ.

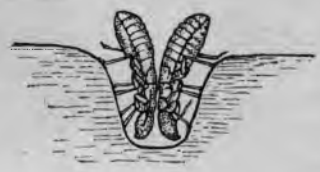


Рис. 336. Парочка *Hodotermes turkestanicus*, закапывающаяся въ землю для основанія гнѣзда. Увелич. (По Якобсону).

Въ жизни термитовъ есть много сходнаго съ жизнью *муравьевъ*, съ которыми они часто ведутъ ожесточенную борьбу. Подобно муравьямъ, термиты предпринимаютъ цѣлые походы, при чемъ армія двигается обыкновенно ночью или въ крытыхъ ходахъ. Подобно муравьямъ, они собираютъ пищевые запасы въ видѣ зеренъ или разводятъ такъ называемые „грибные сады“ (ср. ниже въ главѣ о муравьяхъ). Далѣе, какъ въ гнѣздахъ муравьевъ встрѣчаются сожительствующія съ ними разныя другія насѣкомыя (мирмекофилы,—см. ниже), такъ подобные же сожители (термитофилы) встрѣчаются и въ гнѣздахъ термитовъ.

Термиты имѣютъ немаловажное значеніе по отношенію къ человѣку. Тамъ, гдѣ они водятся, они являются чрезвычайно вредными насѣкомыми, пожирая пищевые запасы, бумагу, мебель, протачивая дома, корабли, — словомъ, рѣшительно все, что поддается дѣйствію ихъ челюстей.

„Въ жаркомъ поясѣ и въ наиболѣе теплыхъ частяхъ умѣренныхъ поясовъ путешественнику часто приходится быть свидѣтелемъ слѣдующаго страннаго явленія. Комната, въ которой за нѣсколько дней передъ тѣмъ были уставлены мебель и другія различныя вещи и въ которую снаружи никакія живыя существа, повидимому, не проникали, осталась такою же, какою была оставлена. Но стоитъ повнимательнѣе изслѣдовать всѣ предметы въ этой комнатѣ,—и путешественникъ будетъ пораженъ страшнѣйшимъ опустошеніемъ ея. Онъ хочетъ открыть лежащую на столѣ книгу, но крышка ея оказывается довольно крѣпко приставшею къ страницамъ. Употребивъ нѣкоторое усиліе, онъ отдергиваетъ крышку книги:

вмѣсто книги на лицо только тонкая верхняя пластинка переплета да узенькіе края отъ страницъ; подъ книгой зіяющее отверстіе, ведущее въ столъ, отъ котораго тоже осталась только тонкая наружная оболочка; изъ оболочки одной или нѣсколькихъ ножекъ стола идетъ подъ полъ ходъ, ведущій подъ поверхность земли. Если направиться дальше тѣмъ же путемъ,

Рис. 337. Гнѣздо *Eutermes pyriformis* въ Австраліи.
По Фроггатту (Эшерихъ).

то можно достичь гнѣзда насѣкомыхъ... Быстрота, съ которою термиты опустошили комнату, иногда поразительна: для этой работы имъ бываетъ достаточно двухъ—трехъ дней". (Тюмпель).

Бороться съ термитами очень трудно; рекомендуютъ прокуривать испорченныя ими вещи или помѣщенія ціанистымъ водородомъ, вливать въ ихъ ходы сѣроуглеродъ или керосинъ, пропитывать дерево для пре-

дохраненія отъ нихъ хлористымъ цинкомъ и т. д. Всѣ эти способы дороги, трудно выполнимы, а иногда и небезопасны. Рекомендуютъ также смазывать дерево карболинеумомъ. Прежде всего, разумѣется, слѣдуетъ, если возможно, найти и уничтожить гнѣздо съ колоніею, производящею данныя опустошенія. Въ новѣйшее время въ Америкѣ изобрѣтенъ особый приборъ („универсальный истребитель муравьевъ") для накачиванія въ гнѣзда термитовъ и муравьевъ „паровъ сѣры и мышьяка"; дѣйствіе его очень хвалятъ.

Термиты встрѣчаются въ Африкѣ, Америкѣ, Австраліи, также въ южной Европѣ, южной и средней Азіи. Нѣкоторые виды завозятся въ умѣренныя страны человѣкомъ при торговыхъ и, вообще, международныхъ сношеніяхъ. Такимъ завезѐннымъ видомъ является, напр., *Termes lucifugus* въ окрестностяхъ Одессы [1]).

Палеонтологически термиты извѣстны, начиная съ юрскихъ отложеній; въ третичную эпоху ихъ было уже очень много видовъ.

Нынѣ живущихъ термитовъ извѣстно около 200 видовъ. Мы разсмотримъ роды *Termes*, *Calotermes* и *Hodotermes*.

Родъ *Termes* L. У крылатыхъ особей переднее поле крыльевъ безъ жилокъ, сяжки 15—17-члениковые, между коготками лапокъ нѣтъ присоска; глазки есть. У безкрылыхъ особей глазъ нѣтъ, переднегрудь уже головы.

T. lucifugus Rossi. Черный, крылья дымчатыя, ротъ, колечки сяжковъ и концы личинки бѣлыя; длина тѣла 6—9 мм., размахъ крыльевъ до 20 мм. Сѣверная Африка, южная Европа, Малая Азія; въ Россіи—окрестности Одессы и Бесарабія. Строитъ гнѣзда обыкновенно въ мертвомъ деревѣ; есть рабочіе и солдаты.

T. fatalis L. (*bellicosus* Smeathman). Темнобурый, сяжки со свѣтлыми кольцами, личинки бѣлыя, длина тѣла до 16 мм. Личинки бѣлыя. Тропическая Африка. Строитъ гнѣзда изъ земли въ видѣ бугровъ или домиковъ (иногда до 20 футовъ въ вышину), соединяя ихъ подземными ходами. Есть мелкія рабочія и очень крупные солдаты; брюшко царицы достигаетъ 10 и болѣе стм. въ длину. Туземцы ѣдятъ этихъ термитовъ.

T. vilis Hagen. Темнобурый, ротъ и лапки желтоватые, сяжки съ свѣтлыми кольцами, крылья желтоватыя; безкрылыя формы неизвѣстны. Длина тѣла 4—6 мм., размахъ крыльевъ 16—19 мм. Средняя Азія. Образъ жизни не изученъ.

Родъ *Calotermes* Hagen. У крылатыхъ особей переднее поле крыльевъ съ косыми жилками, глазки есть, между коготками лапокъ есть присосокъ. У безкрылыхъ особей есть свѣтлые глаза, переднегрудь 4-угольная, шире головы.

C. flavicollis Fabr. (*marginalis* Rossi). Темнобурый, волосистый, съ желтыми сяжками, ногами и переднеспинкою; длина тѣла 5—7 мм., размахъ крыльевъ 18—20 мм.; солдаты рыжевато-желтые, длиною 5 — 10,5 мм.; рабочихъ нѣтъ, — роль ихъ исполняютъ личинки (палеваго цвѣта). Сѣверная Африка, южная Европа; въ Россіи найденъ въ Черноморской губерніи.

Родъ *Hodotermes* Hagen. Переднее поле крыльевъ съ косыми жилками; у крылатыхъ особей глазковъ и присоска между коготками лапокъ нѣтъ; у безкрылыхъ есть черные глаза; переднегрудь уже головы.

H. turkestanicus Jacobs. (рис. 336). Крылатыя особи темнобурыя съ болѣе свѣтлыми ртомъ, сяжками и ногами; длина тѣла 22—25 мм., размахъ крыльевъ до 44 мм.; безкрылыя особи (рабочіе и солдаты) бѣлыя съ желтобурыми головою и переднеспинкою, длина тѣла 7—12 мм. Туркестанъ. Живутъ въ землѣ, строя ходы и продолговатыя, неправильно-тре-

[1]) О видахъ термитовъ, водящихся въ русскихъ владѣніяхъ, см. Г. Якобсонъ. О термитахъ Россіи. СПБ. 1904 (Изд. Д-та Земледѣлія). (Таблицы для опредѣленія русскихъ видовъ).

угольныя камеры длиною въ 6—10 стм. въ поверхностныхъ слояхъ почвы. Питаются преимущественно мертвымъ деревомъ, облѣпляя его снаружи коркою изъ своихъ экскрементовъ. Лётъ въ концѣ марта или началѣ апрѣля.

Подотрядъ II. Сѣноѣды. (Psocidae s. Corrodentia s. Copeognatha) [1]).

Сюда принадлежатъ около 200 видовъ большею частію мелкихъ и мало еще изученныхъ насѣкомыхъ, живущихъ почти во всѣхъ странахъ свѣта. Тѣло у нихъ короткое, мягкое, кзади слегка пріостренное; голова большая, свободная, сяжки длинные, тонкіе, щетинковидные, 11—25 члениковые (обыкновенно 13-члениковые); кромѣ фасеточныхъ глазъ обыкновенно есть 3 глазка; ротовыя части типическія грызущія съ сильными верхними и длинными нижними челюстями, но съ мало развитою нижнею губой и недоразвитыми нижнегубными щупиками. Переднегрудь очень мала, у крылатыхъ формъ едва замѣтна; среднегрудь и заднегрудь у безкрылыхъ формъ иногда плотно спаяны между собою. Нѣкоторые виды совершенно безкрылы, у другихъ имѣются вполнѣ развитыя крылья у обоихъ половъ или только у самцовъ; встрѣчаются и формы съ недораз-

Рис. 338. Переднее крыло *Psocus (Stenopsocus) stigmaticus*; *1* костальная жилка, *2* субкостальная, *3* радіальная жилка, *4* ея задняя вѣтвь, *5* срединная жилка, *6* ея задняя вѣтвь, *7* анальная жилка, *8* дорзальная жилка, I первая заднекрайняя клѣточка, II дискоидальная клѣточка, III область „глазка“. Увелич. По Тюмпелю.

витыми крыльями. Крылья (рис. 338) бываютъ прозрачныя или цвѣтныя съ рѣдкими жилками, преимущественно продольными и нерѣдко своеобразно изогнутыми; заднія крылья значительно меньше переднихъ. Въ покоѣ крылья лежатъ кровлеобразно. Ноги довольно тонкія и длинныя, лапки почти всегда 2—3 членистыя. Брюшко 9-члениковое.

Внутренняя организація сѣноѣдовъ еще мало изслѣдована. Пищеварительный каналъ простой, безъ зоба и мышечнаго желудка; есть пара простыхъ трубчатыхъ слюнныхъ железъ (Кольбе); кромѣ слюнныхъ, часто есть еще (у взрослыхъ) двѣ паутинныхъ железы. Мальпигіевыхъ сосудовъ 4. Сѣменниковъ два, каждый въ видѣ простой завитой трубочки; придаточныхъ мужскихъ половыхъ железъ также двѣ (трубчатыхъ). Яичники состоятъ каждый изъ 5 яйцевыхъ трубочекъ; есть сѣмепріемникъ довольно сложнаго строенія (нѣсколько пузырьковъ съ отдѣльными выводными каналами, окруженныхъ общею капсулой) и одна придаточная женская половая железа (выдѣляющая, вѣроятно, вещество для приклеиванія яицъ).

---

[1]) Литературу и таблицу опредѣленія родовъ см. въ указанномъ на стр. 355 сочиненіи Якобсона и Біанки. См. также Шарпъ. Насѣкомыя, русск. изд. (1904). Ribaga. Osservarzioni circa l'anatomia del Trichopsocus Dahlii. Rivista Patologia Vegetale Firenze, Vol. 9, 1901.

О характерѣ и общепринятой номенклатурѣ жилкованія даетъ понятіе рис. 338. Сѣноѣды живутъ преимущественно въ лѣсахъ, на хвойныхъ и лиственныхъ деревьяхъ, питаясь лишаями и, вѣроятно, также разными разлагающимися органическими веществами. Нѣкоторые виды живутъ въ домахъ. Полетъ окрыленныхъ видовъ этого семейства слабъ; летаютъ сѣноѣды вообще рѣдко и неохотно; нѣкоторые, имѣя развитыя крылья, не пользуются ими вовсе. Держатся они обыкновенно обществами. Яйца ихъ откладываются обыкновенно на нижней сторонѣ листьевъ или хвои, покрываются паутинчатымъ щиткомъ и часто зимуютъ; личинки и куколки прядутъ паутинную ткань, которою окружаютъ себя. Происхожденіе этой паутины не выяснено. Ископаемыя формы извѣстны изъ янтаря. Въ новѣйшее время сѣноѣдовъ дѣлятъ на много семействъ; мы разсмотримъ роды *Psocus*, *Troctes* и *Atropos*.

Рис. 339. *Psocus longicornis*. Увелич. По Мартину.

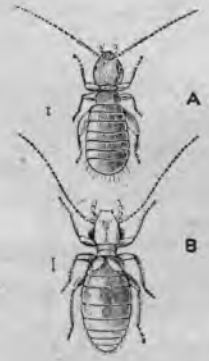


Рис. 340. *A Troctes divinatorius*, *B Atropos pulsatoria*; увелич. По Макъ Леклену (Шарпъ).

Родъ *Psocus* Latr. Крылья развиты у обоихъ половъ, глазки есть, лапки 2-члениcтыя, жилки крыльевъ не волосистыя.

Psocus longicornis Fabr. (рис. 339). Черноватый, съ желтою головою и ногами, крылья прозрачныя, передніе съ чернымъ глазкомъ. Длина тѣла около 5 мм., въ размахѣ около 12 мм. Самый крупный изъ европейскихъ видовъ. Августъ, вся Европа, на разныхъ лиственныхъ деревьяхъ и на ели.

Родъ *Troctes* Burm. Крыльевъ и глазковъ нѣтъ, лапки трехчлениковыя; среднегрудь и заднегрудь спаянные; голова овальная.

Troctes divinatorius Müll. (рис. 340 *A*). Свѣтлосѣрый, гладкій, сяжки длинные, бедра заднихъ ногъ утолщены; длина тѣла около 1 мм. Въ домахъ, въ пыли; часто въ гербаріяхъ и въ коллекціяхъ насѣкомыхъ; бѣгаетъ, приподнявъ брюшко вверхъ.

Родъ *Atropos* Leach. Глазковъ нѣтъ, крыльевъ также, если не считать чешуекъ на мѣстѣ переднихъ крыльевъ; среднегрудь и заднегрудь раздѣлены; лапки 3-члениcтыя.

Atropus pulsatoria L. (рис. 340 *B*). Бѣловатый, слабоволосистый; длина тѣла 2 мм. Въ домахъ, въ пыли, въ гербаріяхъ, коллекціяхъ насѣкомыхъ, въ книгахъ. Быстро бѣгаетъ. Увѣряютъ, будто это маленькое и мягкое насѣкомое можетъ издавать довольно сильный стукъ ударами головы о дерево, бумагу и т. п.

Подотрядъ III. Эмбіи (Embiidae) [1]).

Тѣло длинное, узкое и плоское, большею частію безкрылое (рис. 341, 342).

Голова горизонтальная, свободная, со ртомъ, направленнымъ впередъ; сяжки обыкновенно короче тѣла, четковидные; глаза маленькіе, глазковъ нѣтъ; ротовыя части типическія грызущія. Переднегрудь мала, съужена кпереди; 2-е и 3-е грудное кольцо удлиненныя, четыреугольныя. Крылья, если есть, всѣ четыре одинаковой длины, съ довольно рѣзкими, но малочисленными продольными и немногими поперечными жилками. Въ покоѣ крылья плоско лежатъ на спинѣ. Ноги умѣренной длины, со слабо утолщенными бедрами, лапки 3-члениcтыя. Первый (основной) члеmикъ лапокъ расширенъ и содержитъ ячеистыя железы, выдѣляющія паутину. Тазики ногъ широко раздвинуты. Брюшко 10-члениcтое, на концѣ съ парою двучлениcтыхъ сегсі. Относительно внутренняго строенія эмбій извѣстно слѣдующее. Пищеварительный каналъ прямой, съ парою гроздовидныхъ слюнныхъ железъ; Мальпигіевыхъ сосудовъ до 20. Дыхалецъ 10 паръ—2 грудныхъ и 8 брюшныхъ, соединенныхъ продольными стволами трахей. Сѣменники крупны, пяти-дольчаты; есть одна пара

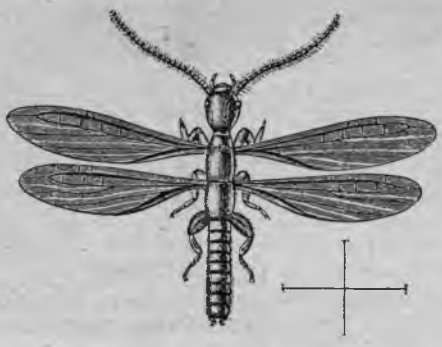


Рис. 341. *Embia (Oligotoma) Michaeli*, увелич. По Макъ-Леклэну (Шарпъ).

Рис. 342. *Embia* sp.. снизу. Увелич. (Шарпъ).

придаточныхъ мужскихъ половыхъ железъ. Яичники состоятъ изъ 5 яйцевыхъ трубочекъ, открывающихся болѣе или менѣе метамерно въ продольный яйцеводъ. Нервная система состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, 3 грудныхъ и 7 брюшныхъ узловъ. Образъ жизни этихъ насѣкомыхъ, водящихся въ теплыхъ и жаркихъ климатахъ различныхъ частей свѣта, весьма мало извѣстенъ. Личинки живутъ подъ камнями и прядутъ паутинные ходы и коконы.

Эмбіи одними изслѣдователями причисляются къ настоящимъ прямокрылымъ, другими къ лжесѣтчатокрылымъ насѣкомымъ; послѣднее болѣе обосновано, вообще же подотрядъ этотъ еще очень мало изученъ. Ископаемыя формы извѣстны изъ янтаря.

Сюда относится единственное семейство *(Embiidae)* съ немногими (около 30) видами, которые могутъ быть соединены въ одинъ родъ *Embia*.

---

[1]) Литературу см. тамъ же, гдѣ и для предыдущаго подотряда; также Krauss. Monographie der Embien. Stuttgart (Zoologica) 1911. Римскій-Корсаковъ. Beiträge zur Kenntnis der Embiiden. Zoolog. Anzeiger, Bd. 29, 1906. Онъ же. Наблюденія надъ эмбіями изъ Вилла-Франки. Русское Энтомологическое Обозрѣніе, т. X, 1910.

Embia Savignyi Westw. Свѣтложелтаго цвѣта, крылья буроватыя съ бѣлыми полосками. Длина тѣла 9 мм. Грецiя.

Embia taurica Kusn. Самецъ темнобураго, самка желтовато-бураго цвѣта; длина тѣла 8—12,5 мм.; крыльевъ нѣтъ. Найдена на южномъ берегу Крыма, взрослыя формы весною и въ началѣ лѣта, личинки—во второй половинѣ лѣта.

Подотрядъ IV. Веснянки (Plecoptera s. Perlidae) [1]).

Веснянки—неповоротливыя, мягкокожiя насѣкомыя съ 4 длинными, обыкновенно прозрачными крыльями, которыя сложены въ покоѣ плоско на спинѣ, и обыкновенно съ двумя длинными, членистыми хвостовыми нитями. Онѣ сидятъ или медленно летаютъ обыкновенно вблизи воды; взрослыя формы встрѣчаются преимущественно весною, иногда даже на исходѣ зимы, какъ только начнутъ вскрываться рѣки. Голова широкая, у многихъ плоская; фасеточные глаза далеко отстоятъ другъ отъ друга; простыхъ глазковъ три или два; сяжки длинные, щетинковидные; ротовыя части типическiя грызущiя, но слабо развитыя. Всѣ три грудныя кольца почти одинаковой величины, сверху четыреугольныя. Переднiя крылья (рис. 335) узкiя, заднiя обыкновенно широкiя и складываются по длинѣ. Поперечныхъ жилокъ большею частiю мало. У самца (рѣже у самки) крылья иногда бываютъ укорочены. Ноги длинныя, лапки 3-члениковыя. Брюшко 10-члениковое, часто съ 2 хвостовыми нитями; кромѣ того, заднiе сегменты брюшка (9-й и 10-й) снабжены разными придатками, форма и расположенiе которыхъ имѣетъ большое значенiе въ систематикѣ; особенно развиты эти придатки у самца. Яйцеклада нѣтъ. Совокупленiе происходитъ въ сидячемъ положенiи, причемъ самецъ сидитъ на самкѣ. Яйца удерживаются нѣкоторое время въ углубленiи 9-го брюшного сегмента, а затѣмъ откладываются въ воду. Личинки живутъ въ водѣ, похожи на взрослыхъ насѣкомыхъ, но безкрылы. У нѣкоторыхъ (мелкихъ) видовъ личинки не имѣютъ ни жаберныхъ трахей, ни открытыхъ дыхалецъ, а дышатъ черезъ свою тонкую кожу; у другихъ находятся мѣшковидныя или кистеобразныя жаберныя трахеи на нижней сторонѣ или на бокахъ груди, или же на брюшкѣ (хвостовыя или боковыя). Личинки эти хищны. Превращенiе происходитъ, повидимому, медленно. Замѣчательно, что у нѣкоторыхъ видовъ остатки трахеальныхъ жабръ сохраняются и у imago.

Рис. 343. *Perla bicaudata*. (Клаусъ).

Относительно внутренняго строенiя веснянокъ можно отмѣтить слѣдующее. Пищеварительный каналъ прямой, съ очень длиннымъ пищеводомъ и зобомъ; мышечнаго желудка у взрослыхъ формъ нѣтъ, у личинокъ есть; собственно желудокъ имѣетъ у нѣкоторыхъ спереди 2 длинныхъ и 8 короткихъ слѣпыхъ придатковъ, направленныхъ впередъ.

[1]) См. указанное на стр. 355 сочиненiе Якобсона и Бianки.

Имѣется 2 пары (или 4 доли?) гроздовидныхъ слюнныхъ железъ. Мальпигіевыхъ сосудовъ много. Половыя железы имѣютъ наклонность срастаться передними концами, такъ что вмѣстѣ съ выводными каналами онѣ образуютъ какъ бы кольцо (рис. 125, стр. 75); сѣменные фолликулы и яйцевыя трубочки многочисленны; придаточныя половыя железы есть не у всѣхъ. У нѣкоторыхъ видовъ (родъ *Perla)* половыя отверстія—парныя. У самцовъ нѣкоторыхъ видовъ, кромѣ сѣменныхъ фолликуловъ, найдены еще трубочки, считаемыя за зачаточные яичники (А. Брандтъ). Дыхалецъ 8 паръ (2 грудныхъ и 6 брюшныхъ). Нервная система состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, 3 грудныхъ и 6 брюшныхъ узловъ.

Веснянки водятся, въ числѣ нѣсколькихъ сотъ видовъ, во всѣхъ частяхъ свѣта, но свойственны, главнымъ образомъ, умѣреннымъ и холоднымъ климатамъ. Ихъ можно соединить въ одно семейство *Perlidae*, раздѣляемое на нѣсколько подсемействъ. Мы разсмотримъ роды *Perla*, *Nemura, Taeniopteryx*, *Pteronarcys.*

Родъ *Perla* Geoffroy. Двѣ хвостовыя нити; первые два членика лапокъ, вмѣстѣ взятые, короче третьяго; между радіальною жилкой и ея секторомъ только одна поперечная жилка; челюсти мягкія, кожистыя.

Perla bicaudata L. (Рис. 343). Переднегрудь бурожелтая съ чернымъ рисункомъ, остальная грудь черная или бурая, голова и брюшко бурожелтыя; крылья блѣднозеленобурыя. Длина 15—22 мм. Преимущественно въ сѣверной и средней Европѣ; май—іюнь.

Родъ *Nemura* Latr. Хвостовыхъ нитей нѣтъ, челюсти твердыя, трехзубчатыя; второй членикъ лапокъ гораздо короче перваго и третьяго, которые одинаковой длины.

Nemura variegata Ol. Переднегрудь мутно-бураго цвѣта съ желтыми краями, тѣло и ноги бурыя, крылья буроватыя. Длина 7—9 мм. Преимущественно въ сѣверной и средней Европѣ, весною и въ августѣ.

Родъ *Taeniopteryx* Pictet. Хвостовыхъ нитей нѣтъ; 2-й членикъ лапокъ немного короче перваго и третьяго.

T. nebulosa L. Черноватая съ сѣроватыми крыльями, длина около 1 сант.; вся Европа; въ Петербургѣ весною часто на Невѣ.

Родъ *Pteronarcys* Newman. Хвостовыя нити есть; заднія крылья очень широкія, 3-й членикъ лапокъ самый длинный, 2-й самый короткій.

P. reticulata Burm. Буроватая, брюшко съ желтыми поясками, крылья буроватыя, длина тѣла около 2,5 стм. Южная Сибирь.

Подотрядъ V. Стрекозы (Odonata s. Libellulidae) [1]).

Относящіяся сюда насѣкомыя отличаются стройнымъ удлиненнымъ тѣломъ и четырьмя длинными крыльями, причемъ обѣ пары крыльевъ приблизительно одинаковой величины и формы. Заднія крылья не складываются по длинѣ. Въ покоѣ крылья бываютъ или расправлены горизонтально, или подняты вверхъ. Сѣть жилокъ (рис. 344) весьма густая; поперечныхъ жилокъ очень много. Клѣточки крыла бываютъ четырехугольной или пятиугольной формы. На переднемъ краѣ крыла у конца 2-й продольной жилки (costa) находится очень толстая поперечная жилка—nodulus (узелокъ), а у конца 3-й продольной жилки (radius)—хитиновое утолщеніе—глазокъ (pterostigma). Во внутренней трети крыла у четвертой продольной (кубитальной) жилки лежитъ трехсторонняя или четыреугольная клѣточка—треугольникъ или четыре-

[1]) См. сочиненія, указанныя на стр. 355, а также Sélys-Longchamps. Collections Zoologiques, catalogue syst. et descriptif. Bruxelles 1907 (продолжается).

угольникъ. У корня крыла находится у многихъ особенный, нерѣдко иначе окрашенный отдѣлъ—membranula. Голова большая, свободная, полушаровидная или вытянутая въ поперечномъ направленіи. Фасеточные глаза очень велики; простыхъ глазковъ 3. Сяжки очень короткіе, шиловидные, 4—7-члениковые; ротовыя части хорошо развитыя, типическія грызущія. Переднегрудь очень мало развита, остальная грудь весьма сильно развита. Ноги длинныя, волосистыя, лапки трехчленистыя. Брюшко длинное, обыкновенно, цилиндрическое, рѣже плоское, съ 10 явственными члениками, изъ коихъ задній несетъ 2—4 нечленистыхъ хвостовыхъ придатковъ, сильнѣе развитыхъ у самца, нежели у самки (по Бурмейстеру, можно отличить еще самый задній одиннадцатый членикъ брюшка, несущій заднепроходное отверстіе). На второмъ и третьемъ брюшномъ кольцѣ самца находится совокупительный органъ (рис. 345), резервуаръ котораго наполняется сѣменемъ черезъ подгибаніе къ нему конца брюшка, гдѣ находится половое отверстіе (въ 9-мъ членикѣ) [1]). При совокупленіи (рис. 346)

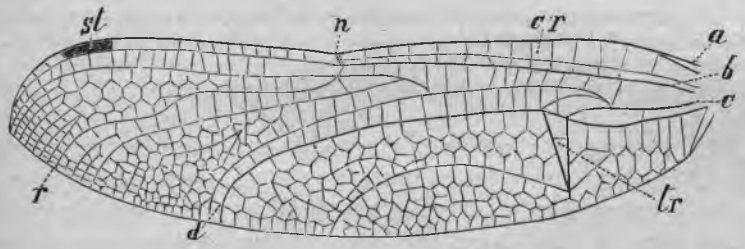


Рис. 344. Заднее крыло *Libellula:* *a* передній край, *cr* костальная полоса. *n* nodulus *st* pterostigma, *b* radius, *c* cubitus, *d* subcubitus, *r* узелковый секторъ, *tr* треугольникъ. По Брауеру.

самецъ хватаетъ самку своими хвостовыми придатками за шею или затылокъ и таскаетъ ее съ собою (летая), пока самка не подогнетъ конецъ своего брюшка къ совокупительному органу самца.

По новѣйшимъ изслѣдованіямъ оказывается, что совокупительный аппаратъ самца (рис. 345) состоитъ изъ шести паръ хитиновыхъ пластинокъ, прикрѣпленныхъ къ второму брюшному сегменту и имѣющихъ различную форму у разныхъ видовъ, и изъ трехчленистаго penis, который высовывается изъ удлиненно-овальной луковицы (bulbus), укрѣпленной на третьемъ брюшномъ сегментѣ. Пластинки служатъ для захватыванія полового отверстія самки, penis—для введенія въ послѣднее сѣмени, которое содержится въ полости луковицы въ сѣменномъ резервуарѣ. Кромѣ этого резервуара, въ полости луковицы находятся два упругіе полые мѣшка, вѣроятно, защищающіе резервуаръ отъ давленія снаружи (Ингеницкій).

[1]) Rathke. De Libellularum partibus genitalibus. Regiomonti 1832. Siebold. Ueber die Begattung der Libellen. Arch. f. Naturg. 1838. Siebold. Ueber die Fortpflanzungsweise der Libelluliden. Germar's Zeitschrift für Entomologie. Bd. 2. 1840, p. 421—438. Ингеницкій. Къ фаунѣ и организаціи стрекозъ Привислинскаго Края. Варшавскія Университ. Извѣстія. 1893, № 1. O. S. Thompson. Appendages on the second abdominal segment of male dragon-flies. New York State Museum Bull. 124 (Education Department Bull. № 433), Albany 1908. Backhoff. Die Entwicklung des Copulationsapparates bei Agrion. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 95, 1910.

Внутренняя организація стрекозъ мало отличается отъ организаціи другихъ лжесѣтчатокрылыхъ. Пищеварительный каналъ прямой, желудокъ простой, безъ придатковъ; въ переднегруди и головѣ лежатъ многочисленныя, очень мелкія и мало изученныя слюнныя железы. Мальпигіевыхъ сосудовъ много (нѣсколько десятковъ). Дыхалецъ 10 паръ (2 груд-

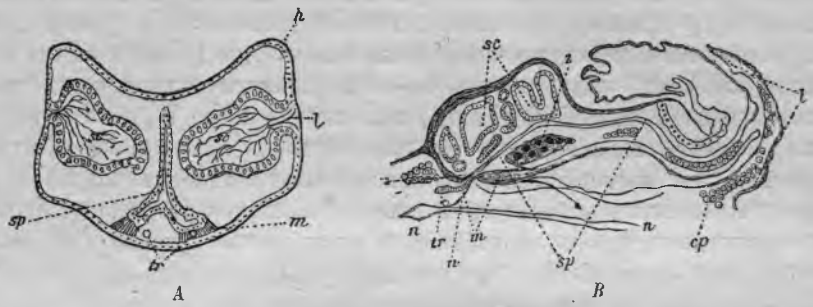


Рис. 345. Совокупительный аппаратъ *стрекозъ*, *A* въ поперечномъ (черезъ bulbus), *B* въ продольномъ разрѣзѣ; полусхема: *sp* сѣменной резервуаръ, *se* упругіе мѣшки, *l* ихъ хитиновые тяжи, *h* гиподерма, *tr* трахеи, *m* мышцы, *l* такъ называемый язычекъ (ligula), *n* нервная цѣпь, *cp* жировое тѣло, *z* масса живчиковъ. По Ингеницкому.

ныхъ и 8 брюшныхъ); трахеальные стволы снабжены пузыревидными вздутіями. Грудныхъ нервныхъ узловъ 3, брюшныхъ 7. Сѣменники и яичники представляютъ парные удлиненные органы; первые состоятъ изъ множества мелкихъ сѣменныхъ мѣшечковъ, вторые—изъ многочисленныхъ яйцевыхъ трубочекъ. Мужскихъ придаточныхъ половыхъ железъ нѣтъ; непарный сѣмепроводъ очень коротокъ. Яйцеводы соединяются въ короткое влагалище, которое открывается наружу на брюшной сторонѣ 8-го сегмента брюшка; есть совокупительная сумочка и простой или двойной сѣмепріемникъ.

Рис. 346. Совокупленіе стрекозъ (Ратцебургъ).

У самокъ нѣкоторыхъ стрекозъ есть короткій яйцекладъ, у другихъ его нѣтъ. Яйца откладываются въ воду или въ стебли водяныхъ растеній. При этомъ иногда самецъ, копулировавшій съ самкою, еще продолжаетъ держать ее и даже опускается съ нею подъ поверхность воды *(Lestes sponsa)*. Изъ яйца выходитъ личинка (рис. 347) съ необыкновенно сильно развитою нижней губой. Эта нижняя губа складывается поперекъ; периферическая ея часть имѣетъ видъ удлиненнаго треугольника, который вершиною своей прикрѣпленъ къ узкой основной части—подбородку, а на своемъ противоположномъ свободномъ краю несетъ сильные, острые клещи. Въ сложенномъ состояніи подбородокъ отодвинутъ кзади, а треугольная часть нижней губы покрываетъ ротъ, а иногда и лицо личинки, отчего этотъ аппаратъ и называется

маскою. Выпрямляя подбородокъ и откидывая маску впередъ, личинка ловитъ свою добычу.

Маска личинокъ стрекозъ бываетъ двухъ сортовъ: шлемовидная маска, клещи которой широки, выпуклы и въ спокойномъ состояніи покрываютъ ротъ снизу, спереди и сверху,—и плоская маска—у которой клещи длинны, тонки и покрываютъ ротъ лишь снизу.

Личинки стрекозъ снабжены жаберными трахеями, причемъ эти послѣднія бываютъ или внутреннія, въ видѣ пластинокъ на внутренней поверхности прямой кишки *(Aeschna, Libellula)*, или наружныя, въ видѣ трехъ удлиненныхъ отростковъ или листочковъ, прикрѣпленныхъ къ заднему концу брюшка (ср. рис. 212 *B*, стр. 142), рѣже въ видѣ боковыхъ длинныхъ придатковъ по обѣимъ сторонамъ брюшка (тропическій родъ

d *b* *a* *c* *e*

Рис. 347. *a Libellula depressa*, *b* ея личинка, поймавшая съ помощью шлемовидной маски личинку подёнки, *c* личинка *Aeschna grandis* съ добычею, которую она поймала своею плоскою маскою, *d*, *e* кожицы нимфъ стрекозъ, по вылупленіи изъ нихъ совершенныхъ насѣкомыхъ. (По Брему-Ташенбергу).

Euphaea). Внѣшній видъ личинки сильно отличается отъ взрослаго насѣкомаго: голова у ней плоская, глаза маленькіе (но у большинства уже съ первыхъ стадій личиночной жизни фасеточные), брюшко сравнительно короткое и толстое. Личинки линяютъ нѣсколько разъ (повидимому, не менѣе пяти), получая зачатки крыльевъ; зимуютъ въ водѣ; передъ послѣднею линькой онѣ вылѣзаютъ изъ воды и тогда вылупляется imago (это происходитъ обыкновенно въ іюнѣ).

Стрекозы—проворныя, хорошо летающія насѣкомыя, водящіяся во всѣхъ частяхъ свѣта въ самыхъ разнообразныхъ климатахъ, по близости стоячихъ водъ, гдѣ живутъ ихъ личинки. Многія изъ нихъ бываютъ ярко окрашены и нерѣдко блестятъ металлическими цвѣтами. Нѣкоторыя летаютъ очень быстро и сильно *(Libellula, Aeschna)*; у другихъ болѣе

медленный, неправильный полётъ (*Agrion*, *Lestes*, *Calopteryx*). Самцы обыкновенно красивѣе самокъ.

Иногда стрекозы совершаютъ массовые перелеты, причемъ перелетаютъ даже моря.

Палеонтологически стрекозы извѣстны, начиная съ юрской формаціи. Нѣкоторыя ископаемыя стрекозы (или, по крайней мѣрѣ, родственныя имъ формы) достигали огромныхъ размѣровъ, напр. *Meganeura monyi*—около 2 футовъ въ размахѣ крыльевъ.

Нынѣ живущихъ стрекозъ насчитывается около 2000 видовъ, наибольшее число которыхъ водится въ теплыхъ и жаркихъ странахъ.

Всѣ стрекозы, какъ во взрослом, такъ и въ молодомъ состояніи,—энергичные хищники, питающіеся различными насѣкомыми и нападающіе даже на другихъ мелкихъ животныхъ. Взрослыя формы могутъ быть признаны за полезныхъ насѣкомыхъ, такъ какъ при массовомъ размноженіи вредныхъ видовъ истребляютъ этихъ послѣднихъ; личинки крупныхъ видовъ вредны въ рыбоводствѣ, такъ какъ ранятъ и убиваютъ рыбныхъ мальковъ.

Подотрядъ этотъ можетъ быть раздѣленъ на двѣ группы: *Anisoptera* и *Zygoptera*.

А. Группа неравнокрылыхъ (Anisoptera).

Заднія крылья при основаніи нѣсколько шире переднихъ и прикрѣпляются къ тѣлу лишь переднимъ угломъ этого расширеннаго основанія; крыловой треугольникъ ясно выраженъ; въ покоѣ крылья распластываются горизонтально. Изъ относящихся сюда видовъ мы разсмотримъ роды *Libellula*, *Cordulia*, *Aeschna*, *Gomphus*.

Родъ *Libellula* L. Голова полушаровидная. Глаза на темени соприкасаются, на вискахъ не расширены; передняя сторона треугольника на переднихъ крыльяхъ гораздо короче внутренней стороны; membranula есть, задній край заднихъ крыльевъ не вырѣзанъ. Брюшко иногда плоское. Личинки съ кишечными жаберными трахеями и шлемовидною маскою.

Libellula quadrimaculata L. Брюшко слегка уплощенное; тѣло желтобураго цвѣта съ чернымъ концомъ брюшка и съ желтыми пятнами по бокамъ 5-го—8-го члениковъ; крылья прозрачныя съ желтымъ основаніемъ, передніе съ темнобурымъ пятномъ по серединѣ передняго края, а заднія съ болѣе крупнымъ такимъ же пятномъ у основанія. Длина тѣла около 50 мм. Май, іюнь. Вся Европа, Малая Азія и Сѣверная Америка.

Родъ *Cordulia* Leach. Отличается отъ предыдущаго рода тѣмъ, что глаза на вискахъ расширены, передняя сторона треугольника переднихъ крыльевъ едва короче внутренней, заднія крылья самца у основанія вырѣзаны на заднемъ краю; брюшко узкое, цилиндрическое, металлически блестящее.

Cordulia aenea Pz. Золотистозеленая, лобъ съ желтой полоской, три переднихъ кольца брюшка снизу, а у самки и съ боковъ съ желтыми пятнами. Длина 4—5 стм., въ размахѣ 7—8 стм. Сѣверная и средняя Европа, все лѣто.

Родъ *Aeschna* Fabr. *Коромысло*. Голова полушаровидная. Глаза на большомъ протяженіи соприкасаются; передняя сторона треугольника на переднихъ крыльяхъ длиннѣе внутренней; заднія крылья самца съ вырѣзкою у основанія задняго края; membranula хорошо развита. Брюшко длинное, цилиндрическое. Личинки съ длиннымъ, узкимъ тѣломъ, плоскою маскою и кишечными жаберными трахеями. Лѣтъ обыкновенно во второй половинѣ лѣта.

Aeschna grandis L. Лобъ безъ пятенъ, тѣло желтовато-или красноватобурое, грудь по бокамъ съ двумя желтыми полосами, на спинѣ между крыльями голубыя пятна, membranula бѣловатая. Длина $6^1/_2$—7 стм., въ размахѣ около 10 стм. Европа и Сибирь.

Родъ *Gomphus Leach.* Отличается отъ предыдущаго рода тѣмъ, что глаза раздѣлены на темени и membranula очень мало развита.

Gomphus vulgatissimus L. Чернаго цвѣта съ желтыми продольными полосами на груди и такою же полосою на верхней сторонѣ брюшка. Длина около 5 стм., въ размахѣ около 6—7 стм. Сѣверная и средняя Европа и Россія, іюнь—іюль.

B. Группа равнокрылыхъ (Zygoptera).

Обѣ пары крыльевъ почти одинаковой формы и величины и прикрѣпляются къ груди съуженнымъ основаніемъ; голова вытянута въ поперечномъ направленіи, глаза широко разставлены; крыловой треугольникъ неясенъ или его нѣтъ. Въ покоѣ крылья обыкновенно бываютъ подняты кверху. Membranula отсутствуетъ. Трахеальныя жабры личинокъ большею частію на заднемъ концѣ тѣла. Изъ относящихся сюда родовъ мы разсмотримъ роды *Agrion*, *Lestes*, *Calopteryx*.

Родъ *Agrion Fabr.* Почти всѣ клѣточки крыльевъ четырехугольныя. Брюшко тонкое, цилиндрическое; личинка съ наружными хвостовыми жаберными трахеями, длинными ногами и широкою шлемовидною маскою.

Agrion puella L. Брюшко самца небесноголубаго цвѣта съ темнобронзовыми пятнами, грудь голубая; у самки брюшко темнобронзовое съ бѣловато-голубыми кольцами. Длина около $3^1/_2$ сант., въ размахѣ около 5 стм. Почти во всей Европѣ, все лѣто.

Родъ *Lestes* Leach. Отличается отъ предыдущаго рода тѣмъ, что клѣточки на крыльяхъ большею частію пятиугольныя; личинка съ сильно развитою шлемовидною маскою, ноги и трахеальныя жабры очень длинныя.

Lestes sponsa Hans. Металлически-зеленаго цвѣта, pterostigma бураго или чернаго цвѣта; у самца грудь, начало и конецъ брюшка съ голубою пыльцею. Длина тѣла около $3^1/_2$ стм., въ размахѣ около 4 стм. Почти во всей Европѣ и Россіи, іюнь—іюль.

Родъ *Calopteryx*. Pterostigma у самца отсутствуетъ. Тѣло металлическихъ цвѣтовъ: зеленое у самки, голубое у самца. Личинки съ кишечными трахеальными жабрами, съ длинною плоской маской и длиннымъ, почти цилиндрическимъ тѣломъ.

Calopteryx virgo L. Крылья широкія, у самца темносинія, у самки бурыя, длина тѣла $4^1/_2$—5 стм., въ размахѣ около 6 стм. Почти во всей Европѣ, іюль—августъ.

Calopteryx splendens Harr. Крылья болѣе узкія, прозрачныя, у самца съ широкою синею поперечною полосою, у самки зеленоватыя съ зелеными жилками. Часто, іюль—августъ.

Подотрядъ VI. Подёнки (Ephemerae s. Agnatha) [1]).

Подёнки—нѣжныя, стройныя насѣкомыя съ удлиненнымъ мягкимъ тѣломъ, тремя (рѣже двумя) длинными хвостовыми нитями и четырьмя (рѣже двумя) крыльями, снабженными обыкновенно густою мелкою сѣтью жилокъ, причемъ переднія крылья велики, треугольны, а заднія малы, округленной формы, по длинѣ не складываются, иногда отсутствуютъ. Клѣточки на крыльяхъ обыкновенно удлиненныя, четыреугольныя. Голова довольно большая; фасеточные глаза у самца очень велики (иногда двойные,—рис. 5, стр. 7), у самки меньше; есть также 3 простыхъ глазка; ротовыя части недоразвиты и являются развѣ лишь въ видѣ ничтожныхъ рудиментовъ (во взрослomъ состояніи подёнки не принимаютъ никакой пищи); сяжки очень короткіе, шиловидные, 2—3-хъ-члениcтые. Переднегрудь мало развита. Брюшко десятичленистое; послѣдній сегментъ несетъ расчлененныя, щетинковидныя хвостовыя нити, предпослѣдній же у самца несетъ половые щипчики.

[1]) См. сочиненія, указанныя на стр. 355.

Яйцеклада нѣтъ. Ноги тонкія и длинныя; лапки 1—5-ти-члениcтыя; у самца голени и лапки переднихъ ногъ весьма удлинены.

Относительно внутренней анатоміи подёнокъ надо замѣтить, что пищеварительный каналъ у нихъ, несмотря на недоразвитіе ротовыхъ частей, вполнѣ развитъ, но коротокъ и не образуетъ извивовъ, желудокъ при жизни сильно раздутъ воздухомъ. Мальпигіевыхъ сосудовъ много. Дыхалецъ 10 паръ (2 грудныхъ и 8 брюшныхъ). Нервная цѣпь состоитъ изъ надглоточнаго, подглоточнаго, 3 грудныхъ и 7 брюшныхъ узловъ. Половые органы очень просты и лишены всякихъ придаточныхъ образованій, состоя лишь изъ половыхъ железъ и ихъ выводныхъ каналовъ, которые до конца парны и не соединяются въ непарный концевой отдѣлъ. Сѣменники имѣютъ видъ продолговатыхъ мѣшковъ, сѣмепроводы открываются на совокупительныхъ сосочкахъ у задняго края 9-го сегмента брюшка. Яичники состоятъ изъ большого числа мелкихъ яйцевыхъ трубочекъ, яйцеводы открываются у задняго края 7-го брюшного сегмента.

Взрослыя подёнки живутъ обыкновенно не болѣе одного дня, иногда всего нѣсколько часовъ, летаютъ надъ водою, толкутся въ воздухѣ, совокупляются на лету и кладутъ яйца кучками въ воду. Центръ тяжести ихъ жизни лежитъ въ личинковой стадіи, которая длится до 2—3 лѣтъ. Личинки подёнокъ (рис. 212, стр. 142) имѣютъ удлиненное, болѣе или менѣе плоское тѣло, длинные щетинковидные сяжки, длинныя, часто перистыя хвостовыя нити, а на брюшкѣ (обыкновенно по сторонамъ первыхъ семи члениковъ) листовидныя или кистевидныя жаберныя трахеи. Все это дѣлаетъ внѣшній видъ ихъ весьма отличнымъ отъ внѣшняго вида взрослыхъ формъ. Личинки эти—энергичные хищники, снабженные вполнѣ развитыми грызущими ротовыми органами и имѣютъ сильныя челюсти; живутъ онѣ въ свѣтлыхъ водахъ, держась въ илѣ, на камняхъ и т. п., и охотятся за мелкими водными насѣкомыми. Только что выйдя изъ яйца, онѣ не имѣютъ еще трахеальныхъ жабръ и получаютъ ихъ только послѣ первой или второй линки. Всѣхъ линокъ бываетъ много; у *Cloëon* Леббокъ насчиталъ болѣе 20 линокъ, причемъ каждое линяніе сопровождается нѣкоторымъ измѣненіемъ формы; такимъ образомъ, „превращеніе“ происходитъ здѣсь съ весьма наглядною постепенностью. Зачатки крыльевъ появляются послѣ одного изъ линяній (у *Cloëon* послѣ 8-го) и постепенно увеличиваются.

Трахеальныя жабры также развиваются лишь постепенно въ послѣдовательныхъ линяніяхъ. Строеніе и распредѣленіе ихъ бываетъ различно у разныхъ видовъ; типически они прикрѣпляются къ бокамъ спинной части первыхъ 7 брюшныхъ сегментовъ. Онѣ или торчатъ совершенно свободно и имѣютъ видъ бахромчатыхъ нитей (*Ephemera*) или листочковъ (*Cloëon*), или прикрѣпляются къ нижней поверхности особенныхъ жаберныхъ пластинокъ (*Oligoneuria*), или передняя жабра, превращенная въ большую пластинку, покрываетъ всѣ остальныя жабры (*Tricorythrus*); или, наконецъ, онѣ лежатъ всѣ подъ особымъ панцыремъ, покрывающимъ тѣло сверху и съ боковъ (*Prosopistoma*). Хвостовыя нити бываютъ также различны (простыя или перистыя, разной длины, иногда втяжныя); замѣчательно, что въ нихъ входятъ вѣтви кровеносной системы отъ задней камеры сердца, такъ что органы эти служатъ не только для движенія, но, повидимому, и для дыханія.

Когда развитіе почти закончится, личинка (или точнѣе, нимфа) подёнки выплываетъ на поверхность воды, кожа на спинѣ у ней трескается, и изъ нея вылѣзаетъ окрыленное насѣкомое, которое улетаетъ на прибрежныя растенія и здѣсь обыкновенно линяетъ еще разъ, такъ что у подёнокъ различаются двѣ окрыленныя стадіи: такъ называемый subimago, вышедшій изъ куколки, и настоящій imago, вышедшій изъ subimago (рис. 223, стр. 149). У нѣкоторыхъ видовъ линяніе въ стадіи subimago происходитъ не сполна,—кожица удерживается, напр., на крыльяхъ и сбрасывается только затѣмъ, при летаніи (самцы *Oligoneuria*), или вовсе не сбрасывается (самки *Palingenia*).

Рис. 348. Обыкновенная поденка (*Ephemera vulgata*). Ест. велич. (Клаусъ).

Подёнки размножаются въ очень большихъ количествахъ и въ лѣтніе дни или вечера толкутся надъ водою цѣлыми тучами. Множество труповъ умершихъ подёнокъ падаетъ въ воду и служитъ пищею рыбамъ. Рыбаки также употребляютъ и личинокъ подёнокъ для насадки.

Палеонтологически формы, относимыя къ подёнкамъ, извѣстны уже изъ каменноугольной формаціи; эти виды достигали размѣровъ довольно крупныхъ стрекозъ; нѣкоторые изъ нихъ (*Homaloneura*) имѣли маленькіе крылоподобные придатки на переднегруди. Извѣстны также остатки ихъ изъ юры, изъ третичной формаціи и въ янтарѣ.

Нынѣ живущихъ видовъ подёнокъ извѣстно около 300; водятся онѣ во всѣхъ частяхъ свѣта. Всѣ онѣ могутъ быть соединены въ одно семейство *Ephemeridae*, изъ котораго мы отмѣтимъ роды *Ephemera*, *Heptagenia* и *Cloëon*.

Родъ *Ephemera* L. Четыре крыла, прозрачныя, съ пятнами; три хвостовыя нити равной длины. Личинки длинныя, цилиндрическія, съ 6 парами кистевидныхъ жаберныхъ трахей, въ илѣ.

Ephemera vulgata L. Грудь сверху черная, брюшко желтое съ красноватыми пятнами, передніе крылья съ поперечною полосою изъ бурыхъ пятенъ (рис. 348). Длина тѣла 16 мм., въ размахѣ 25—35 мм. Почти во всей Европѣ, іюль—августъ.

Родъ *Heptagenia* Walsh. Четыре прозрачныя крыла, обыкновенно безъ пятенъ; двѣ хвостовыя нити. Личинки плоскія, съ короткимъ брюшкомъ, съ 7 парами жаберныхъ трахей, причемъ каждый изъ переднихъ семи члениковъ брюшка несетъ по двѣ кисточки и по два листочка.

Heptagenia fluminum Pict. Тѣло красновато-бурое, хвостовыя нити блѣдныя; длина тѣла 11 мм., въ размахѣ крыльевъ 20—25 мм. Сѣверная и средняя Европа.

Родъ *Cloëon* Leach. Два или четыре прозрачныя крыла, не очень богатыя жилками; двѣ хвостовыя нити; фасеточные глаза у самца двойные. Личинки узкія, удлиненныя, съ 7 парами жаберныхъ трахей въ видѣ листочковъ.

Cloëon dipterum L. Два крыла, самецъ черный, брюшко бурое, хвостовыя нити бѣлыя; самка желтокрасная, хвостовыя нити съ бѣлыми колечками; длина тѣла около 6 мм, въ размахѣ крыльевъ около 1 стм. Почти вся Европа, въ августѣ-сентябрѣ.

Отрядъ VII. Пузыреногія или трипсы (Physopoda s. Thysanoptera [1]).

Къ этому отряду принадлежитъ сравнительно небольшое число очень мелкихъ насѣкомыхъ весьма своеобразной организаціи, которыхъ часто соединяютъ то съ прямокрылыми, то со лжесѣтчатокрылыми, но которыхъ

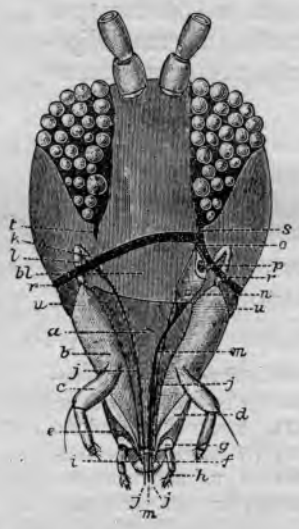


Рис. 349. Голова *Aeolothrips fasciata* спереди; сверху основные членики сяжковъ; *a* верхняя губа, *b* вторая пара челюстей, *c* нижнечелюстный щупикъ; *bl* темя, *d* перепонка между нижней челюстью и подбородкомъ; *e*, *f* подбородокъ, *g* перепонка, къ которой прикрѣпленъ нижнегубной щупикъ *h*; *i* язычокъ, *j* верхнія челюсти, *k* ихъ основаніе, *m*, *n* epipharynx, *o* мѣсто его прикрѣпленія къ лобной части головы, *p* отверстіе для мышцы, *s*, *t* складки, *u* часть щеки. Сильное увеличеніе. По Узелу.

лучше всего поставить въ системѣ отдѣльно. Главные, наиболѣе бросающіеся въ глаза признаки ихъ состоятъ въ колющихъ ротовыхъ частяхъ,

[1]) Haliday. An epitome of the British genera in the order Thysanoptera. Entomol. Magaz. Vol. 3. 1836. Heeger. Beitr. z. Naturg. der Physopoden. Sitzber. Wiener Acad. IX. 1852. Jordan. Anatomie u. Biologie der Physopoda. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 47. 1888. Bohls. Mundwerkzeuge der Physopoden. Diss. Göttingen 1891. Pergande. A request for european Thysanopsera. Entomol. Monthly Magaz. Vol. 18. 1882. Lindemann. Die am Getreide lebenden Thrips-Arten Mittelrusslands. Bull. nat. Moscou. Vol. 62. 1886. Линдеманъ. О насѣкомыхъ, повреждающихъ колосья хлѣбовъ. Москва, изд. Тихомирова. 1894. Онъ же. О трипсахъ, живущихъ на хлѣбныхъ злакахъ. Зап. Общ. Сельск. Хоз. южн. Россіи. 1887. Тамъ же о насѣкомыхъ, вредящихъ табаку въ Бессарабіи. Uzel. Monographie der Ordnung Thysanoptera. Prag 1895. Buffa. Contributo allo studio anatomico d. Heliothrips. Riv. Patol. Vegetale Firenze 1898. См. также текстъ и литературу въ сочиненіи Якобсонъ и Біанки, указанномъ на стр. 355.

узкихъ, прямыхъ рѣсничатыхъ крыльяхъ и въ присутствіи на лапкахъ присасывательныхъ пузырьковъ.

Тѣло (рис. 350), удлиненное, узкое, плоское; голова цилиндрическая; ротовыя части снизу головы, обращены назадъ и лежатъ между вертлугами переднихъ ногъ. Верхняя губа треугольной формы, а верхнія челюсти имѣютъ видъ двухъ щетинокъ, помѣщенныхъ внутри конуса, образованнаго сращеніемъ верхней губы съ нижними челюстями и нижнею губою (рис. 349); въ этомъ же конусѣ лежитъ и щетинковидный epipharynx подъ верхнею губою, сдвинутый нѣсколько влѣво; нижнія челюсти снабжены 2—3-члениковыми, а нижняя губа—2—4-члениковыми щупиками. (Буффа, впрочемъ, считаетъ „epipharynx“ за верхнюю челюсть, причемъ другая верхняя челюсть редуцирована, а остальныя двѣ щетинки онъ принимаетъ за нижнія челюсти). Щетинки служатъ для нанесенія уколовъ растеніямъ, а конусъ—для всасыванія выступающихъ растительныхъ соковъ. Фасеточные глаза большіе; обыкновенно имѣются еще три простыхъ глазка.

Рис. 350. *Хлѣбный трипсъ (Limothrips cerealium)*. Изъ книги Ташенберга. Сильное увеличеніе.

Сяжки нитевидные, 6—9-члениковые. Переднегрудь большая, свободная; второе и третье грудное кольцо плотно спаяны. Брюшко состоитъ изъ 10 члениковъ, задній конецъ его часто вытянутъ въ трубку. Ноги короткія, лапки обыкновенно двучлениковыя, иногда одночлениковыя; на концѣ послѣдняго членика, между двумя очень мало развитыми коготками, явственными только у личинокъ, помѣщается способный разбухать присасывательный пузырекъ. Крылья обѣихъ паръ имѣютъ почти одинаковую форму: они узки, длинны, усажены по краямъ длинными тонкими волосками и имѣютъ очень мало (1—2) продольныхъ жилокъ или вовсе лишены ихъ; у нѣкоторыхъ есть и поперечныя жилки; переднія крылья плотнѣе заднихъ. У нѣкоторыхъ крылья отсутствуютъ; при этомъ иногда у нормально безкрылыхъ видовъ встрѣчаются изрѣдка окрыленные экземпляры (самки).

Въ анатомическомъ отношеніи трипсы изучены мало. Пищеварительный каналъ у нихъ простой; пищеводъ обыкновенно длинный, узкій; средняя кишка образуетъ петлю; слюнныхъ железъ 2, рѣдко 3 пары. Мальпигіевыхъ сосудовъ 4. Трахейная система хорошо развита; дыхалецъ 4 пары (на среднегруди, заднегруди, 2-мъ и 8-мъ членикахъ брюшка). Сердце лежитъ въ задней части брюшка; оно очень коротко и имѣетъ лишь 2 пары отверстій., Половыя железы парныя; яичники состоятъ каждый изъ 4 трубочекъ (политрофическаго типа); сѣменники простые, мужскихъ придаточныхъ половыхъ железъ одна или двѣ пары, женскихъ (кромѣ сѣмепріемника) всего одна железа. У многихъ *(Terebrantia)* есть зазубренный яйцекладъ, состоящій изъ придатковъ 8-го и 9-го брюшныхъ члениковъ, между коими лежитъ и женское половое отверстіе (мужское находится между 9-мъ и 10-мъ члениками брюшка). Пузыреногія имѣютъ внутреннее оплодотвореніе (при копуляціи самецъ сидитъ на спинѣ самки). Нервная цѣпь состоитъ изъ надглоточнаго узла, подглоточнаго, двухъ грудныхъ и одного брюшного, отъ котораго кзади продолжается нервный стволикъ. Эмбріональное развитіе из-

вѣстно еще менѣе, чѣмъ анатомія; слѣдуетъ отмѣтить, что зародышевая полоса здѣсь внутренняя.

Пузыреногія живутъ на различныхъ растеніяхъ (очень часто ихъ можно найти, напр., массами на соцвѣтіяхъ разныхъ сложноцвѣтныхъ) и сосутъ ихъ соки (есть, впрочемъ, указанія, что иногда они сосутъ и мертвыхъ или живыхъ насѣкомыхъ). Многія изъ нихъ могутъ сильно прыгать посредствомъ толчковъ брюшка, механизмъ которыхъ еще не выясненъ. Трипсы распространены, повидимому, во всѣхъ частяхъ свѣта. У насъ они зимуютъ во взрослomъ состояніи и лѣтомъ размножаются въ нѣсколькихъ поколѣніяхъ, такъ какъ развитіе ихъ протекаетъ быстро. У многихъ наблюдается партеногенезъ, и самцы нѣкоторыхъ видовъ очень рѣдки. Яйца откладываются или прямо на растенія, или вводятся въ ткань ихъ уколомъ яйцеклада; вылупляющаяся личинка похожа на взрослое насѣкомое, но не имѣетъ крыльевъ и фасетокъ на глазахъ. Зачатки крыльевъ появляются послѣ четвертаго линянія; слинявъ еще разъ, личинка перестаетъ ѣсть и часто даже дѣлается неподвижною, напоминая куколку насѣкомыхъ, имѣющихъ полное превращеніе; послѣ шестого линянія появляется взрослое насѣкомое.

Сосаніемъ своимъ пузыреногія часто повреждаютъ культурныя растенія и нѣкоторые виды ихъ имѣютъ серьезное сельско-хозяйственное значеніе. Изъ мѣръ, противъ нихъ рекомендуютъ, напр., опрыскиваніе керосиновою эмульсіей или отваромъ махорки, посыпаніе растеній персидскимъ порошкомъ и т. п.

Филогенетическія отношенія пузыреногихъ неясны; то немногое, что извѣстно относительно ихъ анатоміи и исторіи развитія, дѣлаетъ вѣроятнымъ сближеніе ихъ съ отрядомъ *Pseudorhynchota* (см. ниже), съ которымъ они имѣютъ, можетъ быть, общее происхожденіе и спеціализировались въ качествѣ паразитовъ растеній, тогда какъ родственныя имъ формы (давшія начало *вшамъ* и *пухоѣдамъ*) сдѣлались паразитами животныхъ.

Пузыреногихъ можно раздѣлить на два подотряда: *яйцекладныхъ* (*Terebrantia*) и *трубкохвостыхъ* (*Tubulifera*).

Подотрядъ I. Яйцекладныя пузыреногія (Terebrantia).

Самки снабжены яйцекладомъ. Переднія крылья съ толстою жилкой по всему краю и съ двумя продольными жилками. Быстро бѣгаютъ, многія прыгаютъ. Сюда относятся два семейства.

Семейство 1. Aeolothripidae.

Сяжки 9-ти члениковые; яйцекладъ загнутъ вверхъ (назадъ); переднія крылья съ явственными поперечными жилками, заднія безъ жилокъ. Сюда относятся роды *Aeolothrips* *Melanothrips* и др.; напр. *Aeolothrips fasciatus* L. (самка черная или буроватая, длиною до 1,7 мм., самецъ желтоватый съ темною головою и темнымъ заднимъ концомъ брюшка, длиною 1 мм.; переднія крылья бѣлыя съ двумя темными перевязками), живетъ на различнѣйшихъ полевыхъ растеніяхъ, а изъ огородныхъ—на свеклѣ, которую, по разнымъ показаніямъ, повреждаетъ сосаніемъ листьевъ и цвѣтовъ; (по Р е й т е р у, впрочемъ, этотъ трипсъ хищенъ и сосетъ другихъ трипсовъ).

Семейство 2. Thripidae.

Сяжки 6—8-члениковые; яйцекладъ загнутъ внизъ; передніе крылья съ немногими и неявственными поперечными жилками, заднія съ продольною жилкой. Сюда принадлежатъ роды *Thrips, Limothrips, Physopus, Dictyothrips, Parthenothrips, Drepanothrips* и др.

Thrips solanacearum Widhalm (= *T. urticae* Portsch., *T. communis* Uzel, *T. tabaci* Lindem). Самка различнаго цвѣта (отъ бѣлаго до буроватаго), самецъ бѣловатый съ желтою грудью; длина тѣла около 1 мм. Живетъ на различныхъ растеніяхъ, особенно на пасленовыхъ и зонтичныхъ; изъ культурныхъ растеній вредитъ табаку, лишая его листья требуемыхъ отъ нихъ качествъ и обезцѣнивая ихъ. Болѣзнь табака, причиняемая этимъ трипсомъ въ Крыму, носитъ тамъ татарское названіе „демиръ-пасъ". Встрѣчается также на капустѣ, плодовыхъ деревьяхъ, злакахъ, свекловицѣ.

Limothrips cerealium Haliday—*хлѣбный трипсъ* (рис. 350). Буроватый, брюшко желтовато-бурое съ чернымъ заднимъ концомъ; самецъ безъ крыльевъ и глазковъ, у самки передніе крылья желтосѣрыя съ свѣтлымъ основаніемъ; длина тѣла 1—1,5 мм. Личинка оранжево-желтая. Сосетъ на колосьяхъ хлѣбовъ (ржи, пшеницы), которые отъ этого осыпаются; встрѣчается и на разныхъ дикихъ злакахъ. Изъ мѣръ противъ него особенно рекомендуютъ глубокую перепашку жнивья, для уничтоженія зимующихъ трипсовъ. Подобный же вредъ приноситъ другой близкій видъ *L. denticornis* Haliday (= *Thrips secalina* Lindem.,—болѣе темной окраски, съ желтоватыми крыльями, личинки бѣлыя).

Physopus vulgatissimus Halid. Самка темнобурая или черноватая, рѣже желтоватая съ чернымъ; самецъ желтоватый; длина тѣла около 1 мм. На различныхъ травянистыхъ растеніяхъ (обыкновенно не на цвѣтахъ), изъ огородныхъ — на свеклѣ и картофелѣ, также на плодовыхъ деревьяхъ. Летаютъ особенно передъ бурей.

Physopus atratus Halid. Черноватый, рѣдко желтый съ чернымъ, длина тѣла 1—1,5 мм. На разныхъ травянистыхъ растеніяхъ, на свекловицѣ, картофелѣ, кукурузѣ, ячменѣ.

Dictyothrips betae Uzel. Желтый, длина тѣла менѣе 1 мм. На листьяхъ свекловицы.

Parthenothrips dracaenae Heeg. Самецъ желтобурый, самка желтобурая съ чернымъ; длина тѣла 1—1,3 мм. На различныхъ оранжерейныхъ и комнатныхъ растеніяхъ, на нижней сторонѣ листьевъ. Преобладаетъ дѣвственное размноженіе, самцы очень рѣдки.

Drepanothrips Reuteri Uzel. Блѣдножелтый, длина тѣла около 0,5 мм.; на листьяхъ дуба, бука, орѣшника, также на виноградѣ.

Подотрядъ II. Трубкохвостыя (Tubulifera).

Яйцеклада нѣтъ; задній конецъ брюшка вытянутъ въ трубочку; сяжки 8-члениковые; передніе крылья безъ жилокъ или съ одной укороченной продольной жилкой. Движенія медленныя. Сюда относится одно семейство *Phloeothripidae*, къ которому принадлежатъ роды *Anthothrips*, *Phloeothrips* и др.

Anthothrips aculeatus Fabr. (= *Phloeothrips frumentaria* Lind.). Темно-бурый, лапки желтоватыя, длина тѣла 1—1,4 мм.; самцы рѣдки. Личинки красныя. На бузинѣ, на различныхъ травянистыхъ растеніяхъ и на колосьяхъ злаковъ, напр. овса, ячменя, ржи, пшеницы. Отъ сосанія этого трипса зерна часто недорастаютъ, такъ что колосья оказываются неполными или пустыми.

Отрядъ VIII. Лжеховотныя (Pseudorhynchota).

Къ этому отряду мы отнесемъ мелкихъ безкрылыхъ паразитныхъ насѣкомыхъ, водящихся на различныхъ млекопитающихъ и птицахъ,—именно *вшей* и *пухоѣдовъ*. Систематическое положеніе ихъ опредѣляется

различно разными энтомологами; *вшей* чаще всего относятъ къ *хоботнымъ (Rhynchota)*, а *пухоѣдовъ*—къ *прямокрылымъ* (*Orthoptera*) или отдѣляютъ въ особый отрядъ (*Anoplura* или *Mallophaga*). Вши имѣютъ колющій, а пухоѣды—грызущій ротовой аппаратъ, но анатомія и эмбріологія обѣихъ этихъ группъ представляетъ такъ много общаго, что лучше всего соединить ихъ въ одинъ отрядъ, допустивъ, что различное устройство ротовыхъ органовъ вызвано разнымъ способомъ питанія: вши сосутъ кровь своихъ хозяевъ, а пухоѣды—грызутъ эпидермисъ и его дериваты (волосы, перья). То обстоятельство, что при внѣшнихъ различіяхъ, именно внутреннее строеніе вшей и пухоѣдовъ, а также ихъ эмбріональное развитіе представляютъ поразительно много сходства, говоритъ именно въ пользу того, что сходство это не конвергентно, а имѣетъ прямое филогенетическое значеніе. Что касается безкрылости этихъ насѣкомыхъ, то она вполнѣ согласуется съ ихъ паразитнымъ образомъ жизни, но въ развитіи ихъ нѣтъ никакихъ указаній (вродѣ какихъ либо рудиментовъ крыльевъ и т. п.) на происхожденіе отъ крылатыхъ предковъ, и вообще филогенетическія связи этого отряда совершенно неясны (см. выше о пузыреногихъ, стр. 406).

Пищеварительный каналъ лжеховотныхъ довольно коротокъ и образуетъ лишь немногіе извивы; тонкій пищеводъ впадаетъ въ объемистый желудокъ, имѣющій впереди два слѣпые выступа; за желудкомъ слѣдуетъ кишка. У *пухоѣдовъ* пищеводъ имѣетъ различно развитой придатокъ—зобъ; у *вшей* въ брюшной стѣнкѣ желудка заложенъ загадочный кругловатый органъ неизвѣстнаго значенія, состоящій изъ радіально расположенныхъ клѣтокъ (замѣчательно, что онъ болѣе всего развитъ у зародышей и молодыхъ вшей, у взрослыхъ же постепенно редуцируется). Слюнныя железы (одна или болѣе паръ) мало изслѣдованы. Мальпигіевыхъ сосудовъ 4. Кровеносная система мало изучена. Дыхалецъ по одной парѣ на груди и по 5—6 на брюшкѣ. Мужской половой аппаратъ состоитъ изъ двухъ сѣменниковъ (по 2—3 сѣменныхъ мѣшечка), сѣмепроводовъ, сѣмеизвергательнаго канала, двухъ придаточныхъ железъ и копулятивнаго органа; женскій половой аппаратъ слагается изъ двухъ яичниковъ (по 3—5 яйцевыхъ трубочекъ политрофическаго типа), яйцеводовъ, влагалища, сѣмепріемника и (по крайней мѣрѣ у *вшей*) двухъ придаточныхъ железъ. Яйца имѣютъ толстую скорлупу и снабжены крышечкой со сложнымъ микропилярнымъ аппаратомъ. При копуляціи самецъ сидитъ подъ самкою. Центральная нервная система состоитъ изъ головного мозга и укороченной брюшной цѣпи, три узла которой, лежащіе въ груди, тѣсно сближены другъ съ другомъ.

Эмбріональное развитіе лжеховотныхъ изучено мало. Зародышевая полоса у нихъ внутренняя. Ротовыя части закладываются въ тѣхъ же типическихъ формахъ, какъ и у прочихъ насѣкомыхъ, но впослѣдствіи болѣе или менѣе редуцируются, особенно у *вшей*, гдѣ сохраняется только нижняя губа, которая превращается въ колющій стилетъ (жало).

Подотрядъ I. Вши. (Parasita [1]).

Тѣло плоское; голова всегда ясно отграничена, грудныя же кольца неясно отдѣлены другъ отъ друга. Ротовое отверстіе находится на переднемъ концѣ головы; изъ него можетъ выворачиваться мягкая короткая трубка,

[1]) Nitzsch. Die Familien und Gattungen der Thierinsekten. Germ. Magaz. III. 1818. Murray. On the pediculi infesting the differents races of man. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 22. 1861. Schiödte. On phthriasis and on the structure of the mouth in Pediculus. Ann. a. Magaz. of Nat. Hist. 3°. XVII. 1866. Giebel und Nitzsch. Insecta epizoa. Leipz. 1874.

усаженная кожистыми зубчиками, которая при сосаніи плотно прижимается къ кожѣ хозяина, герметически отдѣляя ротовую полость отъ сообщенія съ наружнымъ воздухомъ. Голова несетъ по бокамъ одну пару простыхъ глазъ и довольно короткіе, обыкновенно 5-члениковые (рѣдко 3—4-члениковые) сяжки. Брюшко имѣетъ до 9 сегментовъ; у самки задній его сегментъ имѣетъ продольную выемку, у самца округленъ и сверху имѣетъ половое отверстіе, черезъ которое выходитъ копулятивный органъ.

Ротовой аппаратъ вшей (рис. 351) имѣетъ весьма своеобразное устройство. Въ передней части ротовой полости, на нижней ея сторонѣ, находится отверстіе, ведущее въ лежащій подъ нею мѣшокъ—влагалище жала, а жало имѣетъ видъ длиннаго тонкаго стволика. При сосаніи жало дѣйствіемъ особой мускулатуры выдвигается изъ влагалища впередъ, проходитъ че-

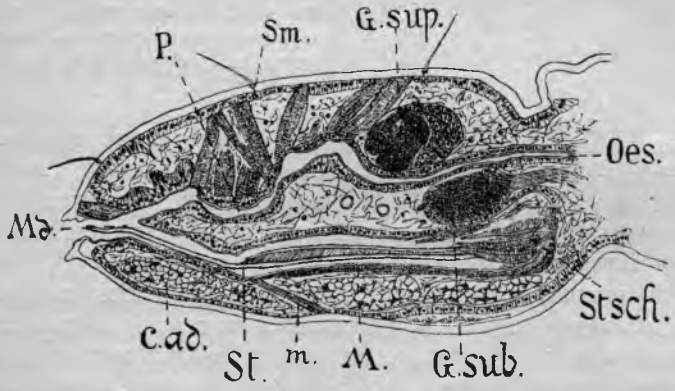
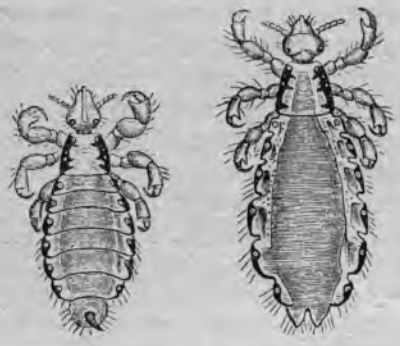


Рис. 351. Продольный разрѣзъ головы человѣческой головной *вши (Pediculus capitis)*; *G. sup* надглоточный, *G. sub* подглоточный нервный узелъ, *Oes* пищеводъ, *Md* ротовая полость, *P* насосъ, *Sm* накачивающія мышцы, *St* жало, *Stsch* мышцы въ утолщенномъ основаніи жала, *M* мышцы, тянущія жало впередъ, *m* косая мышца, *C. ad* жировое тѣло. Ориг.

резъ ротовое отверстіе, плотно прижатое къ кожѣ хозяина, и вонзается въ кожу. Выступившая кровь течетъ вокругъ жала въ ротовую полость и всасывается посредствомъ особаго насоса (рис. 351, *P*), который состоитъ изъ расширенія пищевода, выстланнаго упругою кутикулою; когда верхняя стѣнка этого насоса приподнимается дѣйствіемъ особыхъ мышцъ, то полость его расширяется, а по разслабленіи мышцъ снова спадается;

Landois. Unters. über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV, XV, 1864, 1865. Brühl. Zur feineren Anat. der Läuse. Wien. medic. Wochenschrift. 1871. Graber. Anat. phys. Unters. über Phthirius inguinalis. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXII. 1872. Piaget. Les Pédiculines. Leiden. 1880. 2 Vols. Н. Холодковскій. О ротовыхъ органахъ нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, паразит. на человѣкѣ. Изв. Имп. Военно-Медиц. Акад., т. VII. 1903 (также Zoolog. Anzeiger, Bd. 27, 1903). Gross. Unters. üb. die Ovarien d. Mallophagen und Pediculiden. Zool. Jahrb. Morph. Bd. 22, 1905. Stevenson. The external parasites of hogs. Washington 1905. (U. S Departm. of Agricult., Bureau of Animal Industry, Bull. 69) Pawlowsky. Ueber den Stech-u. Saugapparat der Pediculinen. Zeitschr. f. wiss.. Insektenbiologie, Bd. 2. 1906. Павловскій. Къ анатоміи половыхъ орг. у Pediculus. Труды Русск. Энтом. Общ., т. 38, 1907.

такимъ образомъ, пульсируя, насосъ гонитъ кровь въ пищеводъ и желудокъ. Позади этого насоса имѣется еще вокругъ пищевода мышечный клапанъ, который поперемѣнно замыкается (чтобы не дать проглоченной крови, пока она не прошла въ желудокъ, обратно поступить въ насосъ), то открывается (Павловскій).



A B

Рис. 352. Головная вошь человѣка (*Pediculus capitis*), *A* самецъ, *B* самка, сильно увелич. (Р. Бланшаръ).

Изъ этого описанія видно, что кровь всасывается не черезъ жало вшей, а прямо въ ротовую полость и пищеводъ. Поэтому жало физіологически вовсе не соотвѣтствуетъ хоботу настоящихъ сосущихъ насѣкомыхъ (напр. *клоповъ*, *мухъ* и проч.), черезъ который именно текутъ всасываемые ими соки, и вши только кажущимся образомъ сходствуютъ съ полужесткокрылыми, съ которыми ихъ ошибочно сближаютъ.

Ноги у вшей сильныя, цѣпкія, съ двучлениковыми лапками; на концѣ лапки находится большой загнутый коготь (рѣдко два), который вкладывается при сгибаніи въ выемку голени, что помогаетъ обхватыванію волосъ хозяина.

Вши размножаются очень быстро; многіе виды кладутъ по нѣсколько десятковъ яицъ. Яйца развиваются въ теченіе нѣсколькихъ дней; вылупившаяся молодая вошь по внѣшности вполнѣ похожа на взрослую, но, конечно, гораздо меньше ея; она быстро ростетъ, линяетъ три раза и черезъ нѣсколько недѣль (2—3) уже достигаетъ половой зрѣлости. Яйца вшей, въ просторѣчіи называемыя гнидами, приклеиваются къ волосамъ или другимъ предметамъ. Сосаніемъ своимъ вши причиняютъ хозяину сильный зудъ, а иногда и кожныя болѣзни; лучшее средство отъ нихъ—чистое содержаніе кожи, остриганіе или обриваніе пораженныхъ ими волосистыхъ частей кожи и натираніе маслянистыми веществами, чередуемое съ обмываніемъ мыльной водой.

Къ отряду вшей относится одно семейство—*Pediculidae*, виды котораго являются паразитами различныхъ *млекопитающихъ* и *человѣка*. Изъ относящихся сюда родовъ мы разсмотримъ три: *Pediculus*, *Haematopinus* и *Phthirius* (у всѣхъ ихъ лапки съ однимъ когтемъ [1]).

Родъ *Pediculus* L. Голова сзади съуживается, не втягиваясь въ переднегрудь; грудь уже брюшка; сяжки 5-члениковые.

Pediculus capitis L. *Вошь головная* (рис. 352). Сѣроватая, длиною самецъ около 1,5 мм., самка около 2,5 мм., (иногда крупнѣе), брюшко о

[1]) О человѣческихъ вшахъ см., кромѣ литературы, указанной на стр. 408—409, также R. Blanchard. Traité de Zoologie médicale, T. 2. Paris 1890, pp. 435—446 и Railliet Traitè de Zoologie médicale et agricole, Paris 1895, pp. 824—830, а о вшахъ домашнихъ животныхъ—Osborn. Insects affecting domestic animals. Washington 1896 (Departm. Agricult. Bull. 5, New Series).

7 сегментахъ, часто съ темными пятнами по бокамъ. Живетъ на человѣкѣ, преимущественно на волосистыхъ частяхъ головы, рѣже на другихъ частяхъ тѣла, покрытыхъ волосами. Самка кладетъ 50—60 яицъ, приклеивая ихъ къ волосамъ (преимущественно у основанія ихъ) треугольною клеевою пластинкою. Яйца (рис. 353) овальныя, дл. 0,6 мм. кзади нѣсколько пріостренныя, съ выпуклою крышечкой; черезъ 5—6 дней изъ нихъ выходятъ молодыя вши, которыя недѣли черезъ 3 достигаютъ половой зрѣлости.

Рис. 353. Яйцо *Pediculus capitis*, приклеенное къ волосу (*a* приклеивающая масса); сильно увелич. Ориг.

У разныхъ человѣческихъ расъ головныя вши представляютъ нѣкоторыя различія. Такъ, у негровъ западной Африки и у австралійцевъ вши почти черныя, у индійцевъ Южной Америки бурыя, у китайцевъ и японцевъ—темножелтыя (Мёррей). Но всѣ эти вши представляютъ, повидимому, лишь видоизмѣненіе одного и того же вида; по крайней мѣрѣ видовая самостоятельность разныхъ этихъ расъ не доказана.

Pediculus vestimenti Nitsch. *Вошь платяная* (рис. 354). Свѣтлосѣрая или бѣловатая, самецъ длиною около 3, самка до 3,5 мм. и болѣе, безъ темныхъ пятенъ по бокамъ брюшка, которое имѣетъ 8 явственныхъ сегментовъ. Живетъ на человѣкѣ, на мѣстахъ тѣла, не покрытыхъ волосами. Она кладетъ свои яйца не на тѣлѣ человѣка, а въ складки и швы бѣлья и платья, въ войлокъ матрацовъ и т. п., приклеивая ихъ кускомъ клея неправильной формы. Яйца ея (рис. 355) удлиненной (почти цилиндрической) формы, съ плоскою крышечкой, дл. 0,8 мм. Самка кладетъ 70—80 яицъ, изъ коихъ черезъ 3—4 дня выходятъ молодыя вши, которыя черезъ 15—18 дней уже способны къ размноженію. Лучшее средство противъ этой вши (кромѣ общихъ мѣръ противъ всѣхъ вшей)—чистое содержаніе постели и платья и частая смѣна бѣлья. Иногда эти вши особенно сильно размножаются, особенно у людей нечистоплотныхъ или истощенныхъ болѣзнями, голодомъ и т. п. Въ такихъ случаяхъ (phthiriasis—вшивость, вшивая болѣзнь), сопровождающихся изъязвленіемъ кожи, прежде предполагали видѣть присутствіе особаго вида вши *(Pediculus tabescentium* aut.*)*. Ближайшія изслѣдованія показали, однако, что допускать существованіе такого особаго вида нѣтъ достаточныхъ основаній: это, повидимому, тоже платяная вошь.

Съ другой стороны Мейнертъ утверждалъ, что *P. capitis* и *P. vestimenti* составляютъ, въ сущности, одинъ видъ *(P. humanus)*,—но уже рѣзкая разница въ формѣ яицъ доказываетъ ошибочность этого утвержденія.

Родъ *Phthirius* Leach. Грудь очень широкая, гораздо шире головы и шире брюшка, которое очень коротко; сяжки 5-члениковые.

Phthirius inguinalis Leach *(Pediculus pubis* L*).—лонная, лобковая вошь* или *плащица* (рис. 356), свѣтлосѣрая или желтоватая, самецъ длиною

около 1 мм., самка до 1,5 мм.; живетъ на человѣкѣ, на волосистыхъ частяхъ тѣла кромѣ головы, особенно около половыхъ органовъ, иногда иодъ мышками, рѣже въ бородѣ или даже между рѣсницами. Самка кладетъ 10—15 грушевидныхъ яицъ дл. 0,8 мм., приклеиваемыхъ, какъ у головной вши; молодыя насѣкомыя вылупляются черезъ 6—7 дней, а недѣли черезъ двѣ достигаютъ половой зрѣлости.

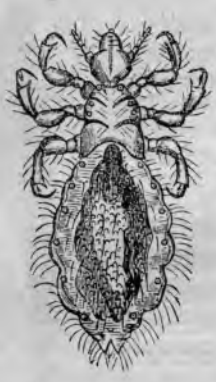


Рис. 354. Платяная вошь человѣка *(Pediculus vestimenti)*, сильно увеличенная. (Р. Бланшаръ).

Рис. 355. Яйцо *Pediculus vestimenti*, приклеенное къ нитямъ войлока *(a* приклеивающая масса); сильное увеличеніе. Ориг.

Родъ *Haematopinus* Leach. Очень близокъ къ роду *Pediculus*, но голова сзади болѣе втянута въ грудь, гдѣ она и съуживается шееобразно. Къ этому роду относятся вши разныхъ домашнихъ животныхъ: *свиная (H. urius* Nitzsch), *лошадиная (H. macrocephalus* Burm.*)*. бычачья (*H. eurysternus* Nitzsch*)*, *буйволовая (H. tuberculatus* Giebel*)*, *телячья (H. vituli* L.*)*, *козья* (*H. stenopsis* Burm.*)*, *собачья (H. piliferus* Burm.*)*.

Подотрядъ II. Пухоѣды или мѣхоѣды (Mallophaga s. Anoplura [1])

Тѣло плоское, съ большою головою, которая шире переднегруди; сяжки короткіе, 3—5-члениковые, часто спрятанные въ ямкахъ головы, которыя нерѣдко спереди ограничены выступомъ (trabecula), иногда подвижнымъ *(Docophorus)*. Глаза мало развиты, состоятъ изъ немногихъ

[1]) Burmeister. Handbuch der Entomologie. II. Band. 2 Abtheilung. Berlin. 1839 pag. 418—143; Giebel. Insecta epizoa, nach Zeichnungen von Nitzsch. Leipzig. 1874., Denny. Monographia Anoplurorum Britanniae, London 1842. Nitzsch. Die Familien und Gattungen der Thierinsecten. Germars Magazin der Entomologie, Bd. III, 1818; Melnikow. Beiträge zur Embryonalentwickelung der Insecten. Archiv für Naturgeschichte. Bd. 35. 1869. Taschenberg. Die Mallophagen. Nova Acta Academ. Leop. Carol., T. 44. 1882. Grosse. Beiträge zur Kenntniss der Mallophaga. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 42, 1885. (Опредѣлитель родовъ, анатомія, литература). Snodgrass, The anatomy of the. Mallophaga. Contributions Biol. Hopkins Seaside Labor. Palo Alto. № 19, 1899. Kellogg. The Mallophaga of the world. Psyche, 1908.

фасетокъ или даже отсутствуютъ. Ротовое отверстіе находится на нижней сторонѣ головы; ротовыя части мелки и мало изучены: верхняя губа вытянута въ поперечномъ направленіи, верхнія челюсти зубчатыя, нижнія очень мало развиты; нижняя губа широка, имѣетъ боковыя при-

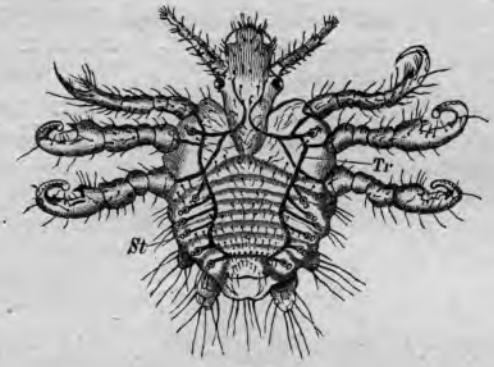


Рис. 356. Лобковая вошь человѣка *(Phthirius inguinalis)*. Сильно увелич. *St* дыхальца, *Tr* трахеи. (К л а у с ъ).

даточныя дольки (paraglossae), hypopharynx, а иногда и хорошо развитые щупики (рис. 357). Переднегрудь всегда ясно выражена, второе же и третье грудныя кольца часто бываютъ спаяны между собою и съ брюшкомъ. Брюшныхъ сегментовъ 8—10. Ноги короткія, особенно пе-

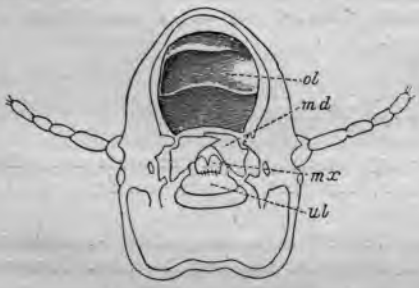


Рис. 357. Голова *Lipeurus heterographus* снизу; *ol* верхняя губа, *md* верхняя, *mx* нижняя челюсти, *ul* нижняя губа. Сильно увелич. По Г р о с с е (Ш а р п ъ).

Рис. 358. *Trichodectes canis*, паразитъ собаки; сильно увелич. По М е н ь е н у.

реднія; лапки 1—2-члениковыя, съ однимъ или двумя короткими когтями. Яйца похожи на яйца *вшей*.

Пухоѣды живутъ на млекопитающихъ и птицахъ, питаясь эпидермисомъ, пухомъ и волосами, иногда вгрызаясь даже внутрь пера; иногда они глотаютъ выступающую кровь. Своимъ грызеніемъ они, повидимому, могутъ причинять сильный зудъ своимъ хозяевамъ. Средства противъ нихъ

тѣ же, что и противъ *вшей*; кромѣ того, въ птичникахъ рекомендуютъ посыпать полъ или землю пескомъ съ сѣрнымъ цвѣтомъ или очищать ихъ парами сѣроуглерода.

Пухоѣды, какъ и вши, обыкновенно мелки; но нѣкоторые виды достигаютъ довольно значительныхъ размѣровъ; такъ *Laemobothrium gigas* Piaget, живущій на крупныхъ дневныхъ хищныхъ птицахъ, достигаетъ длины 2 сантиметровъ.

Пухоѣды могутъ быть раздѣлены на два семейства: *Philopteridae* и *Liotheidae.*[1])

Рис. 359. *Lipeurus bacillus* Denny, паразитъ голубей. Сильно увелич. По Меньену.

Рис. 360. *Docophorus icterodes* Nitzsch, паразитъ утокъ. Сильно увеличенъ. (Нейманъ).

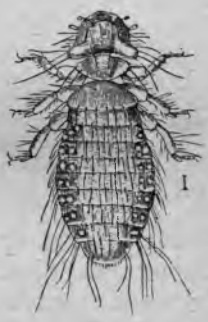


Рис. 361. *Menopon pallidum*, паразитъ домашней курицы, сильно увелич. По Піажэ.

Семейство 1. Philopteridae.

Сяжки о 3 или о 5 членикахъ, губные щупики не развиты или очень малы. Изъ относящихся сюда родовъ разсмотримъ *Trichodectes*, *Ornithobius, Lipeurus*, *Goniodes, Goniocotes, Docophorus.*

Родъ *Trichodectes* Nitzsch—*власоѣдъ* (рис. 358). Тѣло овальное, сяжки 3-члениковые, лапки съ однимъ коготкомъ; паразиты млекопитающихъ. Величина 1—2 мм. Сюда относятся: *в. собачій (T. canis* Retz.=*T. latus* Nitzsch,—рис. 358), *в. кошачій (T. subrostratus* Nitzsch), *в. лошадиный (T. pilosus* Piaget), *в. бычій (T. scalaris* Nitzsch) и др.

Родъ *Ornithobius* Denny. Тѣло узкое, сяжки 5-члениковые, лапки съ 2 коготками; у самца третій членикъ сяжковъ безъ отростка. Паразиты птицъ, напр. *Ornithobius bucephalus* Giebel на лебедяхъ.

Родъ *Lipeurus* Nitzsch (рис. 359). Тѣло длинное, узкое, сяжки 5-члениковые, третій членикъ у самца съ отросткомъ, лапки съ 2 коготками. Паразиты птицъ, напр. *L. baculus* Nitzsch на голубяхъ, *L. squalidus* Nitzsch на уткахъ, *L. variabilis* Nitzsch на курахъ.

Родъ *Goniodes* Nitzsch. Тѣло короткое, широкое, сяжки 5-члениковые, 3 й членикъ у самца съ отросткомъ, лапки съ 2 коготками. Паразиты птицъ, напр. *G. dissimilis* Nitzsch на курахъ.

---

[1]) См. указанныя на стр. 410 сочиненія Осборна и Райлье.

Родъ *Goniocotes* Burm. Тѣло короткое, широкое, сяжки 5-члениковые, безъ половыхъ отличій, трабекулъ нѣтъ. Паразиты птицъ; напр. *G. gigas* Taschenb. на курахъ.

Родъ *Docophorus* Nitzsch. Тѣло широкое, передняя часть головы отдѣлена сверху поперечнымъ швомъ; сяжки 5-члениковые, безъ половыхъ отличій; лапки съ 2-коготками; есть подвижныя трабекулы. Паразиты птицъ, напр. *D. icterodes* Nitzsch на уткахъ (рис. 360).

Семейство 2. Liotheidae.

Голова съ выступающими углами на вискахъ; сяжки 4-члениковые, нижне-губные щупики явственные. Изъ относящихся сюда родовъ упомянемъ роды *Gyropus* и *Menopon*.

Родъ *Gyropus* Nitzsch. Впереди висковъ по выемкѣ, лапки съ однимъ когтемъ. Паразиты млекопитающихъ, напр. *G. ovalis* Nitzsch на морской свинкѣ.

Родъ *Menopon* Nitzsch. Сяжки очень короткіе, только два членика груди явственны, лапки съ 2 коготками. Паразиты птицъ и млекопитающихъ, напр. *куриная вошь (M. pallidum* Nitzsch*)* на курахъ (рис. 361), *M. extraneum* Piaget на морской свинкѣ.

Отрядъ IX.

Хоботныя или полужесткокрылыя (Rhynchota).

Относящіяся къ этому отряду насѣкомыя представляютъ весьма разнообразныя формы, хотя различіе между отдѣльными подотрядами здѣсь не столь глубоко, какъ въ отрядѣ прямокрылыхъ. Въ особенности характерны для нахъ ротовыя части, а именно расчлененный хоботокъ (нижняя губа) и щетинковидныя верхнія и нижнія челюсти, при полномъ отсутствіи челюстныхъ и губныхъ щупиковъ [1]).

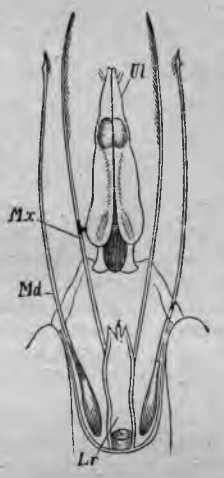


Рис. 362. Ротовыя части водяной скорпіонницы *(Nepa cinerea). Lr* верхняя губа, *Ul* нижняя губа (хоботокъ), *Md* верхнія, *Mx* нижнія челюсти. (Клаусъ).

Голова бываетъ различной величины и формы, обыкновенно болѣе или менѣе втянута въ переднегрудь. Сяжки весьма разнообразны по формѣ и числу члениковъ: чаще всего они щетинковидны или нитевидны, причемъ число члениковъ обыкновенно колеблется между 3 и 10. Глаза различно развиты; у нѣкоторыхъ (многія *Coccidae)* есть только простые глазки, у другихъ только фасеточные, у третьихъ кромѣ фасеточныхъ бываютъ еще 2—3 простыхъ глазка. Ротовыя части (рис. 8, стр. 10; рис. 362) состоятъ изъ обыкновенно треугольной верхней губы, двухъ паръ щетинокъ, соотвѣтствующихъ верхнимъ и нижнимъ челюстямъ, и нижней губы, превращенной въ хоботокъ, имѣющій видъ почти замкнутаго желоба, въ которомъ лежатъ обѣ пары челюстей [2]). Хоботокъ

[1]) Впрочемъ, у нѣкоторыхъ формъ *(Nepa, Ranatra)* есть маленькіе нижнегубные щупики (См. Léon, E. Schmidt's Lippentaster, Zoolog. Anzeiger 1894).

[2]) Принятая здѣсь гомологія парныхъ щетинокъ съ челюстями другихъ насѣкомыхъ нѣкоторыми учеными подвергается сомнѣнію. Дѣло въ томъ, что, по Мечникову,

этотъ обыкновенно бываетъ расчлененъ въ поперечномъ направленіи на 3—4 части. Ни нижнія челюсти, ни нижняя губа обыкновенно не имѣютъ щупиковъ. Нижнія челюсти большею частію такъ плотно склеены между собою, что можетъ показаться, будто хоботокъ содержитъ не 4, а всего 3 щетинки. Хоботокъ въ спокойномъ состояніи обыкновенно подогнутъ (рис. 363) подъ брюшную сторону и проходитъ между основаніями переднихъ ногъ; у многихъ онъ бываетъ даже сращенъ съ нижней поверхностью головы и отчасти переднегруди.

Грудь устроена различно. Обыкновенно среднегрудь нѣсколько или значительно крупнѣе прочихъ колецъ; переднегрудь у нѣкоторыхъ несетъ разнообразные отростки, иногда весьма сильно развитые: у многихъ среднегрудь несетъ весьма развитой щитокъ (scutellum), иногда раз-

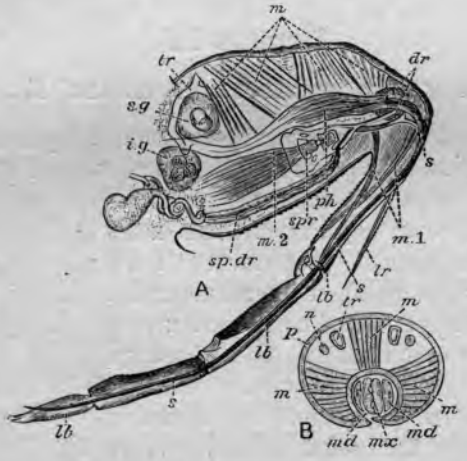


Рис. 363. *A* продольный разрѣзъ головы и хоботка, *B* поперечный разрѣзъ хоботка *Pyrrhocoris apterus; dr* железа, *s.g* надглоточный, *ig* подглоточный узелъ, *tr* трахея, *s* колющія щетинки хоботка, *lb* нижняя губа (хоботокъ), *m*, m_1 мускулы, *lr* верхняя губа, *ph* глотка, *spr* насосъ, *sp.dr* каналъ слюнной железы, m_2 мышца насоса, *n* нервъ, *md* верхнія челюсти, *mx* нижнія челюсти, *p* стѣнка хоботка. По Веддe (Шарпъ).

вивающійся до того, что онъ покрываетъ всю спинную сторону брюшка. Крылья (рис. 364) представляютъ также весьма разнообразное устройство. У большинства такъ называемыхъ *клоповъ* только заднія крылья вполнѣ перепончаты, а переднія (рис. 364 *A, B, C)* на половину твердыя, кожистыя, на половину перепончатыя. Собственно только къ этимъ насѣкомымъ и примѣнимо названіе *полужесткокрылыхъ*. Въ такомъ случаѣ переднее крыло раздѣляется на двѣ главныя части: corium, основную

челюсти у зародыша хоботныхъ вскорѣ редуцируются и щетинки развиваются изъ особыхъ, позднѣе появляющихся „ретортообразныхъ органахъ“. Вытлачилъ, впрочемъ, утверждаетъ, что сами эти ретортообразные органы—не что иное, какъ втянутые внутрь (а не редуцировавшіеся) зачатки челюстей; поэтому нѣтъ серьезныхъ основаній сомнѣваться въ гомологіи (хотя бы частичной) челюстныхъ щетинокъ хоботныхъ съ челюстями прочихъ насѣкомыхъ.

твердокожистую часть, съ кожистымъ же придаткомъ на внутреннемъ краѣ (clavus), и membrana—периферическій перепончатый отдѣлъ. Иногда corium имѣетъ усложненіе въ томъ отношеніи, что на переднемъ краю отъ него отграниченъ особый удлиненный кожистый отдѣлъ (embolium) или же на границѣ между corium и membrana вставленъ треугольный кожистый кусочекъ (cuneus). У нѣкоторыхъ клоповъ membrana сочленена съ corium подвижно и можетъ подвертываться подъ него. Описанныя полужесткія крылья называются hemielytra. Они снабжены обыкновенно небольшимъ числомъ продольныхъ жилокъ, явственно различимыхъ въ membrana, гдѣ анастомозы этихъ жилокъ могутъ образовать нѣсколько продолговатыхъ клѣточекъ; рѣже, вслѣдствіе развитія поперечныхъ жилокъ, крыло дѣлается болѣе или менѣе сѣтчатымъ. Заднія крылья

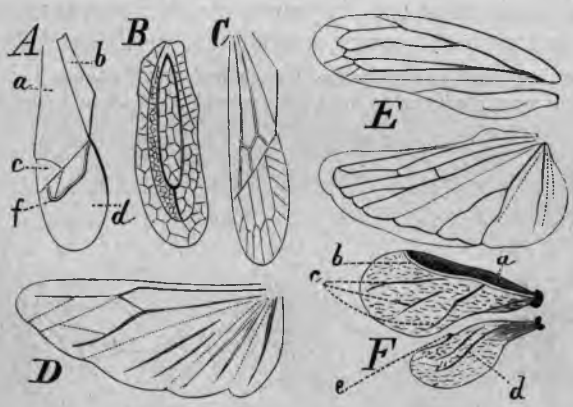


Рис. 364. Разныя формы крыльевъ у *Rhynchota: A* переднее крыло *Phytocoris*, *a* corium *b* clavus, *c* cuneus, *d* membrana, *f* жилки; *B* переднее крыло *Zosmenus*, *C* переднее крыло *Nabis*, *D* заднее крыло древеснаго клопа, *E* крылья *Aphrophora*, *F* крылья *Phylloxera*; *a* costa, *b* postcosta, *c* косыя жилки передняго крыла, *d* продольная жилка задняго крыла, *e* крючокъ для сцѣпленія задняго крыла съ переднимъ (по Фиберу, Редтенбахеру и Кальтенбаху).

клоповъ перепончаты, прозрачны, снабжены почти исключительно продольными жилками и складываются вдоль такъ, что задняя доля ихъ можетъ подвертываться подъ переднюю. Въ сравненіи съ передними—заднія крылья нѣсколько короче и у многихъ шире. У другихъ хоботныхъ переднія крылья могутъ быть совсѣмъ кожистыя, или же всѣ четыре крыла перепончатыя, прозрачныя, при чемъ переднія больше заднихъ. Жилкованіе то довольно богатое, вслѣдствіе сильнаго развитія продольныхъ и отчасти поперечныхъ жилокъ (*Cicada*), то весьма скудное, такъ что имѣется всего 1—2 слабо развѣтвляющихся продольныхъ жилокъ (*Aphidae*). Безкрылыя формы между хоботными нерѣдки. Рѣдко бываетъ всего лишь два развитыхъ (переднихъ) крыла (самцы *Coccidae*).

Ноги также довольно разнообразны; большею частію это бѣгательныя ноги, иногда плавательныя, иногда хватательныя (въ родѣ того,

какъ у *Mantis*, напр. у *Nepa*, у *Belostoma*—рис. 18, стр. 14) или прыгательныя. Лапки трехчленистыя, двучленистыя или даже (у *Coccidae*) одночленистыя.

Брюшко состоитъ изъ 9—10 колецъ, причемъ число ихъ можетъ казаться меньше вслѣдствіе обратнаго развитія или видоизмѣненія нѣкоторыхъ изъ нихъ. Задній конецъ его несетъ нерѣдко различные придатки на спинной сторонѣ (спинныя трубочки *тлей*, рис. 365) или на брюшной, или же по бокамъ. Нѣкоторые изъ этихъ придатковъ, такъ называемые styli, напоминаютъ собою cerci прямокрылыхъ; они имѣютъ весьма различную форму, всегда нерасчленены и нерѣдко бываютъ непарны (т. е. развиты только съ одной стороны, рис. 366). Самки иногда имѣютъ яйцекладъ (*Cicada*, *Capsidae*).

Кожа хоботныхъ часто бываетъ богата одноклѣточными железами, выдѣляющими восковой налетъ, пушокъ и т. п.; встрѣчаются нерѣдко и пахучія многоклѣточныя кожныя железы (ср. стр. 33).

Внутреннее строеніе разнообразно. Пищеварительный каналъ имѣетъ очень узкій пищеводъ, который продолжается въ такъ называемый зобъ или преджелудокъ,—

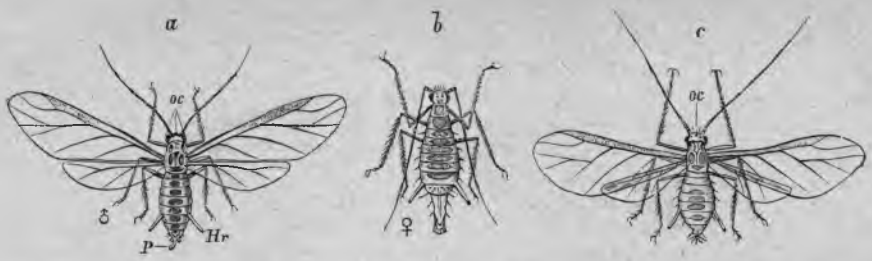


Рис. 365. *Drepanosiphum platanoides; a* самецъ, *b* безкрылая, *c* крылатая живородящая самка; *oc* глаза, *Hr* спинныя трубочки, *p* копулятивный органъ. Увелич. (Клаусъ).

прямой и снабженный многими перетяжками,—или же такого зоба нѣтъ; собственно желудокъ имѣетъ часто сложныя подраздѣленія; у нѣкоторыхъ *(Cicadidae)* онъ образуетъ сложную петлю, причемъ задній конецъ его, завернутый кпереди, прикрѣпляется къ зобу или даже *(Cicada)* проходитъ нѣкоторое пространство подъ его мышечнымъ слоемъ. Мальпигіевыхъ сосудовъ обыкновенно 4. У нѣкоторыхъ *(Coccidae)* бываетъ два Мальпигіева сосуда, у другихъ *(Aphidae)* ихъ нѣтъ вовсе. Слюнныя железы большею частію есть въ числѣ одной или нѣсколькихъ паръ и хорошо развиты, простыя или сложныя, трубчатыя или же гроздовидныя, иногда съ особыми резервуарами.

Кровеносная система мало изучена; у нѣкоторыхъ мелкихъ формъ (нѣкоторыя *тли*) она, повидимому, отсутствуетъ. Число дыхалецъ у *клоповъ* обыкновенно бываетъ 9—10 паръ (по парѣ на второмъ и третьемъ грудномъ членикѣ, остальныя 7—8 паръ на членикахъ брюшка); у другихъ хоботныхъ ихъ можетъ быть меньше (напр. у *тлей* не болѣе 6 паръ брюшныхъ дыхалецъ); у нѣкоторыхъ *(Pentatoma, Nepa, Cicada)* трахеальная система снабжена воздушными мѣшечками. Замѣчательна дыхательная система нѣкоторыхъ водяныхъ клоповъ *(Nepidae)*, гдѣ боковыя брюшныя дыхальца закрыты и только самая задняя пара ихъ открывается (у *Nepa* и *Ranatra)* въ длинную двураздѣльную дыхательную трубку на заднемъ концѣ брюшка. Женскіе половые органы состоятъ обыкновенно изъ двухъ яичниковъ, имѣющихъ весьма различное число яйцевыхъ трубочекъ телотрофическаго типа (у *клоповъ* напр. по 4—10, у *Cicada* по 20—70, у оплодотворяемой самки *филлоксеръ* и *хермесовъ* всего одинъ яичникъ изъ одной яйцевой трубки), двухъ яйцеводовъ, простого или (у *Cicadidae*) двойного сѣмеприемника (у партеногенетическихъ поколѣній

тлей его вовсе нѣтъ), двухъ (у *Cicada* одной) придаточныхъ железъ и иногда (*Cicada*) еще особой совокупительной сумочки. Мужской половой аппаратъ слагается изъ двухъ сѣменниковъ (у *тлей* сближенныхъ въ одну массу), состоящихъ каждый изъ различнаго числа сѣменныхъ мѣшечковъ или трубочекъ (напр. у наземныхъ *клоповъ* обыкновенно изъ 7 мѣшечковъ, у *Hydrometra* каждый всего изъ 1—2 длинныхъ трубокъ, у *Cicada* изъ очень большого числа мѣшечковъ, причемъ у *клоповъ* они часто бываютъ окружены цвѣтною капсулой), двухъ сѣмепроводовъ, 2—4 придаточныхъ железъ, сѣмеизвергательнаго канала и копулятивнаго органа. Центральная нервная система состоитъ изъ надглоточнаго узла и всегда очень концентрированной брюшной цѣпи, въ которой всѣ грудные и брюшные узлы большею частію сливаются вмѣстѣ или же бываетъ обособленъ только первый грудной узелъ (напр. у *Lygaeus*); у *Hydrometra* даже подглоточный узелъ сливается съ общею массою брюшной цѣпи.

Рис. 366. Задняя часть брюшка *древеснаго клопа*; справа маленькій асимметричный stylus. По Фиберу.

Эмбріональное развитіе хоботныхъ изучено сравнительно мало. Зародышевая полоса у нихъ внутренняя. Развитіе нѣкоторыхъ изъ нихъ (*тли*) представляетъ спеціальныя особенности, о которыхъ будетъ упомянуто въ своемъ мѣстѣ.

Полужесткокрылыя имѣютъ неполное превращеніе. Яйца ихъ откладываются у большинства на растенія или въ ткани растеній; выходящая „личинка“ линяетъ обыкновенно три или четыре раза, послѣ чего (или уже послѣ второй линки) получаетъ зачатки крыльевъ и тогда представляетъ собою подвижную питающуюся „куколку“ или „нимфу“, которая, послѣ еще одной линки, получаетъ развитыя крылья и превращается въ imago. Однако есть и исключенія изъ этого правила. Такъ въ семействѣ *Coccidae* только самки имѣютъ типичное неполное превращеніе, а самцы проходятъ черезъ стадію неподвижной „куколки“. Нѣкоторыя хоботныя бываютъ живородящи; у многихъ (*тли*) замѣчаются партеногенезъ, полиморфизмъ и гетерогонія.

Большинство полужесткокрылыхъ растительноядны и добываютъ себѣ пищу погруженіемъ щетинокъ хоботка въ ткани растеній, причемъ высасываемые ими соки поднимаются въ каналѣ между двумя внутренними плотно спаянными щетинками (нижними челюстями) въ ротъ. Уколы этихъ щетинокъ иногда специфически раздражаютъ растительныя ткани и ведутъ къ образованію опухолей или галлоподобныхъ образованій. Лишеніемъ растенія соковъ и образованіемъ болѣзненныхъ наростовъ на растеніяхъ полужесткокрылыя могутъ наносить болѣе или менѣе чувствительный вредъ въ хозяйствѣ. Немногіе клопы хищны и питаются соками живыхъ животныхъ (напр. насѣкомыхъ), а слѣдовательно могутъ приносить пользу, хотя и умѣренную; нѣкоторые сосутъ также и мертвыхъ насѣкомыхъ. Нѣкоторыя хоботныя ведутъ паразитный образъ жизни, причемъ нѣсколько видовъ паразитируютъ на человѣкѣ. Есть между полужесткокрылыми также нѣсколько видовъ, приносящихъ человѣку пользу доставленіемъ красокъ, лака, воска. Сравнительно немногія хоботныя живутъ въ водѣ или на водѣ; громадное большинство ихъ—обитатели суши. Извѣстно около 20000 видовъ, распространенныхъ во всѣхъ частяхъ свѣта. Палеонтологическая древность полужесткокрылыхъ довольно глубока: самые древніе достовѣрные остатки ихъ найдены въ

пермской формаціи (*Fulgorina*), затѣмъ въ нижней юрѣ (лiасъ), гдѣ констатировано нѣсколько видовъ *цикадъ*, *цикадокъ* и *клоповъ*. Много полужесткокрылыхъ встрѣчается въ янтарѣ.

Что касается систематики полужесткокрылыхъ, то они могутъ быть довольно естественно раздѣлены на три подотряда: *Heteroptera* или собственно *Hemiptera*, *Cicadina* и *Phytophthires*. Второй и третій подотрядъ объединяются многими въ группу *Homoptera* (одинаковокрылыхъ, такъ какъ крылья обѣихъ паръ имѣютъ у многихъ изъ нихъ почти одинаковое строеніе) [1]).

---

[1]) **Литература:**

Анатомія. L. Dufour. Recherches anatomiques et physiologique sur les Hemiptères. Mémoires présentés à l'Acad. d. sc. Paris. Vol. IV. 1833. A. Dohrn. Zur Anatomie der Hemipteren. Stett. Entomol Zeit. 27, 1866. Landois. Anatomie der Bettwanze. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. T. XVIII, 1868 und T. XIX, 1869. Mayer. Anatomie v. Pyrrhocoris apterus. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874 u. 1875. Ed. Brandt. Untersuchungen über das Nervensystem der Hemipteren. Horae soc. entomol. rossicae. Bd. XIV. 1879. Wedde. Beitr. z. Kenntniss des Rhynchoten-Rüssels. Archiv für Naturgesch. 1885. Witlaczil. Zur Anatomie der Aphiden. Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. 4, 1882. Heymons. Ueber die Mundteile der Rhynchoten. Entomol. Nachrichten, jhg. 22, 1896. Gross. Untersuchungen üb. das Ovarium der Hemipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 69, 1901. P. Geise. Die Mundtheile der Rhynchoten. Arch. f. Naturg. 1883. Léon. Beiträge zur Kenntniss der Mundtheile der Hemipteren. Jena 1888. Н. Воронковъ Къ анатомiи Acanthia lectularia. Дневникъ Зоолог. Отд. Общ. Люб. Естествознанiя, т. 3, № 7—8, Москва 1907.

Исторія развитія. Metschnikoff. Embryologische Studien an Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI, 1866. A. Brandt. Beiträge z. Entw.-geschichte d. Libelluliden und Hemipteren. Mém. de l'Acad. imper. de St.-Pétersbourg. T. XIII, 1869. Witlaczil. Entwicklungsgeschichte der Aphiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL. 1884. Balbiani. Mèm. sur la génération des Aphides. Ann. des sc. natur. 5°. Zool. T. XI, 1869. T. XIV. 1870. T. XV. 1872. Will. Entwickl.-gesch. d. viviparen Aphiden. Zool. jahrb. Abt. Anat. 3. 1883. Караваевъ. Къ эмбріон. развитію Pyrrhocorus apterus. Записки Кіевск. Об. Ест. T. XII, 1893. Heymons. Beitr. z. Morphologie und Entw. gesch. d. Rhynchoten. Nova Acta Acad. Leop. Caol. Bd. 74, 1899.

Палеонтологія. Germar и Berendt. Die im Bernstein bef. Hemipteren und Orthopteren. Berl. 1856. Buckton. British Aphides. T. IV. London. 1883. Ray Society.

Систематика. Fabricius. Systema Rhyngotorum. Braunschweig. 1885. Burmeister. Handbuch der Entomologie. II. Bd. 1 Hälfte. Berl. 1835. Amyot et Serville. Hist. nat. des insectes Hémipteres. Paris. 1843. Amyot. Entomologie française. Rhynchotes. Paris. 1848. Hahn und Herrich-Schaeffer. Die wanzenartigen Insecten, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Nürnberg. 1831—46. 8. Bde. Flor. Die Rhynchoten Livlands, in syst. Folge beschrieben. 2 Theile. Dorpat. 1860—61. Kaltenbach. Monographie d. Familie der Pflanzeläuse. Aachen. 1843. Koch. Die Pflanzenläuse, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Nürnberg. 1858. Fieber. Die europäischen Hemipteren. Wien. 1861. Stål. Enumeratio Hemipterorum. 5 Bde. Stockholm. 1871—1877. Passerini. Aphididae italicae. Archivio per la zoologia, anat., fisiol. V. 3. 1863. Snellen van Vollenhoven. Hemiptera Heteroptera Neerlandica. s'Gravenhage. 1878. Reuter. Hemiptera Gymnocerata Europae. Vol. 1—5. Helsingfors. 1878—96. Buckton. Monograph of the British Aphides. London. Ray Society. 1876—1883. 4 vols. Puton. Catalogue des Hemiptères de la faune paléarctique. Caen. 1889. Ошанинъ. (Oshanin). Verzeichniss der paläarktischen Hemipteren, Bd. I—IV (въ Ёжегодникѣ Зоолог. Музея СПБ. Акад. Наукъ, 1906—1910). См. также указанія при отдѣльныхъ подотрядахъ.

Подотрядъ I. Собственно полужесткокрылыя или разнокрылыя. (Hemiptera genuina s. Heteroptera).

Сюда принадлежатъ самыя типичныя формы отряда полужесткокрылыхъ. Онѣ отличаются полужесткими передними крыльями (hemielytra), которыя складываются въ покоѣ горизонтально на спинѣ. Рѣже переднія крылья бываютъ мягкія, сѣтчатыя. Иногда крыльевъ нѣтъ вовсе. Въ общежитіи эти насѣкомыя называются вообще *клопами*. Замѣчательно, что различные индивиды одного и того же вида представляютъ нерѣдко значительныя колебанія въ устройствѣ крыльевъ, причемъ у однихъ крылья хорошо развиты, у другихъ же укорочены. Часто такой полиморфизмъ замѣчается только у самки, самецъ же является снабженнымъ развитыми крыльями.

Хоботокъ у клоповъ свободный и прикрѣпляется къ нижней сторонѣ передней части головы. Сяжки обыкновенно 4—5-члениcтые, переднегрудь большая, свободная; лапки обыкновенно 3-члениковыя.

Главныя черты анатомическаго строенія клоповъ указаны выше; здѣсь упомянемъ о спеціально свойственныхъ имъ пахучихъ кожныхъ железахъ, издающихъ, большею частію, непріятный, рѣзкій запахъ (лишь немногіе клопы пахнутъ пріятно, напр. *Miris carceli* издаетъ запахъ гіацинта). Железы эти бываютъ двухъ сортовъ—спинныя и грудныя, причемъ строеніе тѣхъ и другихъ въ основѣ одинаковое—мѣшетчатое (рис. 54, стр. 33). Грудныя железы свойственны взрослымъ клопамъ; онѣ лежатъ (въ числѣ всего одной, но возникающей изъ парнаго зачатка) въ заднегруди и открываются большею частію двумъ отверстіями впереди основанія заднихъ ногъ. Спинныя железы свойственны личинкамъ и бываютъ въ различномъ числѣ (напр. у *постельнаго клопа* ихъ, по Воронкову, три на 4-мъ—6-мъ сегментахъ брюшка); съ развитіемъ крыльевъ или вообще съ достиженіемъ взрослаго состоянія онѣ исчезаютъ, замѣняясь грудными. Железы эти имѣютъ, несомнѣнно, защитное значеніе, благодаря своему пахучему выдѣленію; у многихъ клоповъ (напр. у большинства водяныхъ) ихъ, впрочемъ, нѣтъ [1]).

Въ новѣйшее время Берлезе обратилъ вниманіе на нѣкоторыя своеобразныя явленія, сопровождающія оплодотвореніе у клоповъ [2]). Именно, по его наблюденіямъ, часть живчиковъ проникаетъ въ полость сѣмепріемника и служитъ для оплодотворенія яицъ, другая же (и притомъ большая) часть поглощается эпителіальными клѣтками половыхъ путей или (у *Acanthia*) проходитъ сквозь стѣнку сѣмепріемника и поглощается клѣтками особаго массивнаго железистаго органа, который сообщается съ особою ямкою на правой сторонѣ 4-го брюшного стернита, извѣстною подъ именемъ органа Рибага,

[1]) I. Künckel. Recherches sur les organes de sécretion chez lez Hémiptères. Comptes rendus Acad. Sc. Paris 1866, pg. 483, 1886, T. 103, p. 81. Онъ же. Recherches sur les glandes odorifiques des Hémiptères. Nancy 1887. Mayr. Zur Anatomie von Pyrrhocoris apterus. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874—75. Кульвецъ. О кожныхъ железахъ Orthoptera и Hemiptera. Работы Зоолог. Лаборат. Варшавскаго Унив. 1896—97 (Zoolog. Anzeiger 1898). Gulde, Die Dorsaldrüsen der Larven der Hemiptera Heteroptera. Berichte der Senckenberg. Gesellschaft. Frankfurt. 1902. Воронковъ—сочиненіе, указанное на стр. 420.

[2]) Berlese. Fenomèni che accompagnono la fecondazione in taluni Insetti. Rivista Patol. Vegetale Firenze Anno 4. 1898. Ribaga. Sopra un organo particolare delle Cimici dei letti. Тамъ же, Anno 5, 1897.

и выводитъ черезъ этотъ органъ свое выдѣленіе наружу. Въ „органѣ Рибага“ находятся многочисленныя мелкія щетинки, задѣвающія за зубчики на краю 5-го брюшного стернитѣ; такимъ образомъ органъ этотъ служитъ, вѣроятно, для произведенія какихъ то звуковъ. Явленія поглощенія сперматозоидовъ клѣтками органовъ самки Берлезе называетъ гипергамезомъ, т. е. избыточнымъ оплодотвореніемъ (живчики служатъ не только для оплодотворенія, но и для питанія самки).

Нѣкоторые изъ клоповъ имѣютъ значеніе въ хозяйствѣ, большею частію какъ вредныя насѣкомыя. Полезными могутъ считаться только тѣ, которые питаются другими насѣкомыми, а именно истребляютъ вредныхъ насѣкомыхъ; такая полезная дѣятельность ихъ, впрочемъ, весьма незначительна. Хищные клопы убиваютъ свою добычу уколомъ щетинокъ хоботка, причемъ въ рану изливается раздражающая жидкость (слюна). Уколъ нѣкоторыхъ клоповъ чрезвычайно болѣзненъ и можетъ быть даже опасенъ для человѣка.

Вредные виды клоповъ имѣютъ значеніе, главнымъ образомъ, въ сельскомъ хозяйствѣ. Образъ жизни и генерація клоповъ еще мало изучены; насколько извѣстно, для европейскихъ видовъ типична одногодовая генерація съ зимовкою въ стадіи imago, подъ сухими листьями, камнями, мхомъ и т. п. Здѣсь ихъ и всего удобнѣе собирать для истребленія, если становится необходимымъ предпринимать мѣры борьбы противъ нихъ.

Къ этому подотряду относится рядъ семействъ, изъ которыхъ мы разсмотримъ: *Pentatomidae*, *Coreidae*, *Lygaeidae*, *Tingidae*, *Aradidae*, *Hydrometridae*, *Reduviidae*, *Cimicidae*, *Anthocoridae*, *Capsidae*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Notonectidae*, *Corixidae*. Четыре послѣднихъ семейства, съ еще нѣкоторыми, живутъ въ водѣ и обособляются въ группу *Cryptocerata* (благодаря короткости своихъ мало замѣтныхъ сяжковъ); прочія же соединяются въ группу *Gymnocerata*.

Семейство 1. Pentatomidae.

Голова обыкновенно треугольная, плоская, втянута въ переднегрудь до глазъ; хоботокъ 4-члениcтый, второй членикъ его самый длинный; сяжки длинные, обыкновенно 5-члениcтые, нитевидные или булавовидные, прикрѣпляются по бокамъ головы; обыкновенно есть два явственные глазка; щитокъ большой, доходитъ по крайней мѣрѣ до середины брюшка; лапки обыкновенно съ двумя подушечками при когтяхъ. Membrana крыльевъ имѣетъ явственныя продольныя жилки. Эти клопы распространены всего болѣе въ теплыхъ климатахъ, особенно въ тропикахъ. Встрѣчаются чаще всего на кустарникахъ и вообще низкорослыхъ растеніяхъ. Мы разсмотримъ роды *Pentatoma*, *Tropicoris*, *Aelia*, *Sehirus*, *Eurygaster*.

Родъ *Pentatoma* Latr. Щитокъ значительно короче брюшка, треугольный, безъ шиповъ, тѣло широкое, плоское, яйцевиднаго очертанія; длина головы не менѣе ея ширины; сяжки длиною съ половину тѣла, 2-й членикъ ихъ длиннѣе третьяго; переднегрудь безъ поперечнаго возвышенія, по бокамъ иногда заостренная; голени безъ шиповъ.

Pentatoma (Mormidea) baccarum L. Обыкновенный древесный клопъ. Волосистый, красновато-или желтовато-бурый съ черными точками и красновато-желтыми пятнышками; сяжки черные съ бѣлыми кольцами, крылья бурыя. Длина 9—11 мм. Вся Европа, сосетъ

на разныхъ растеніяхъ; особенно часто на ягодахъ, которымъ можетъ сообщать свой противный запахъ; иногда вредитъ подсолнечнику.

P. nigricorne Fabr. Голый, сверху сѣроватожелтый, зеленоватый или красный, обыкновенно съ черными пятнами, снизу свѣтложелтый или красноватый; сяжки черные съ желтымъ основаніемъ. Длина 11—12 мм. Вся Европа, на зонтичныхъ растеніяхъ, Verbascum и проч.

P. juniperinum L. Зеленый, съ желтыми переднегрудью, вершиною щитка и крыльями брюшка, длина 11 мм. Европа, встрѣчается на можжевельникѣ, но и на разныхъ другихъ растеніяхъ; повреждаетъ сосаніемъ листья свекловицы.

P. prasinum L. Зеленый, снизу и по бокамъ щитка иногда красноватый (var. *dissimile* F.); конецъ сяжковъ бурый; длина 12 мм. Европа, на зонтичныхъ и другихъ травянистыхъ растеніяхъ; сосетъ на молодыхъ стебляхъ свекловицы, кожица которыхъ отъ этого лопается.

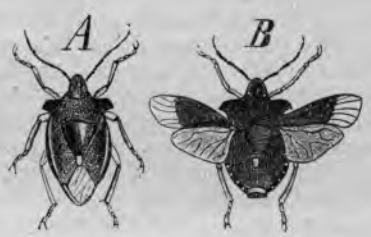


Рис. 367. *Tropicoris rufipes*. *A* со сложенными, *B* съ расправленными крыльями. Ест. велич. По Ратцебургу.

Родъ *Tropicoris* Hhn. Близокъ къ роду *Pentatoma*, но второй членикъ сяжковъ короче третьяго; переднегрудь по бокамъ заостренная.

Tropicoris rufipes L. (рис. 367). Буроватожелтый съ бронзовымъ оттѣнкомъ, съ черными точками; вершина щитка красная; снизу оранжево-желтый съ красными точками; ноги оранжевыя. Длина 11—12 мм. Вся Европа, на разныхъ кустахъ и деревьяхъ, особливо на березахъ.

Родъ *Aelia* Fabr. Отличается отъ рода *Pentatoma* болѣе узкою, удлиненною формою тѣла; вдоль головы, переднегруди и щитка проходитъ свѣтлая полоса; второй и третій членикъ сяжковъ почти равной длины.

Aelia acuminata L. Желтовато-сѣрый или красновато-желтый съ тремя свѣтлыми продольными полосами на спинѣ; голова вытянута кпереди. Длина 11 мм. Сѣверная и средняя Европа, на опушкахъ, холмахъ и проч., на разныхъ растеніяхъ; въ западной Европѣ иногда наноситъ нѣкоторый вредъ хлѣбамъ, высасывая весною и въ началѣ лѣта молодыя завязи и зерна.

A. furcula Fieb.[1]). *Полосатый клопъ.* Свѣтложелтый съ бѣлою продольною полосою вдоль головы, переднеспинки и щитка, надкрылья съ буроватыми точками, перепонка безцвѣтная. Длина около 9 мм. Личинки желтоватыя съ черными и красными продольными полосками. Водится въ южной Европѣ и Россіи и въ средней Россіи, гдѣ вредитъ яровой пшеницѣ подобно предыдущему виду. Для борьбы съ нимъ рекомендуютъ собираніе клоповъ, выжиганіе осенью сухой травы на мѣстахъ ихъ зимовокъ (зимуетъ взрослый клопъ), опрыскиваніе пшеницы керосиновою эмульсіей (истребленіе личинокъ).

Родъ *Strachia* Hhn. Отличается отъ предыдущихъ родовъ тѣмъ, что переднегрудь имѣетъ поперечную выпуклость и приподнятые боковыя края. Ширина головы болѣе ея длины.

Strachia oleracea L. Блестящаго зеленаго или синяго цвѣта съ бѣловатыми, желтоватыми или красноватыми пятнами и полосками; длина 6—7½ мм. Вся Европа, на крестоцвѣтныхъ растеніяхъ; вредитъ капустѣ и другимъ овощамъ.

S. ornata L. Голова черная, переднегрудь и щитокъ черные съ краснымъ; верхнія крылья тѣхъ же цвѣтовъ, перепонка съ бѣлою каймою. Длина 7—9 мм. Вся Европа, на крестоцвѣтныхъ растеніяхъ. Вредитъ капустнымъ и другимъ огородамъ.

S. pustulata Fieb. *Казачёкъ.* Красный, съ черною грудью, черными треугольнымъ пятномъ снизу на брюшкѣ и черными пятнами но переднегруди и щиткѣ; длина 7—8 мм.

---

[1]) Н. Соколовъ. Полосатый клопъ (Aelia furcula Fieb.) СПБ. 1904 (изд. Д-та Земледѣлія.).

Вредитъ подобно предыдущему виду въ средней и южной Европѣ, у насъ въ Малороссіи.

Родъ *Sehirus* Am. (*Cydnus* Fabr.). Отличается отъ предыдущихъ родовъ тѣмъ, что голени у него искривленныя и съ шипами; голова полукруглая, тѣло сравнительно выпуклое, членики сяжковъ почти одинаковой длины.

Sehirus bicolor L. Блестящій черный съ краевыми пятнами, перепонка и нижнія крылья бѣлыя, сяжки черные. Длина 6—7 мм. Вся Европа, на разныхъ растеніяхъ: иногда вредитъ овощамъ и плодовымъ деревьямъ. Противъ него рекомендуютъ посыпать растенія золою и поливать отваромъ листьевъ бузины.

Родъ *Eurygaster* Fabr. Щитокъ покрываетъ все брюшко, тѣло сверху выпуклое.

Eurygaster maurus Fabr. *Хлѣбная черепашка, маврскій клопъ.* Цвѣтъ сѣровато-желтоватый съ болѣе свѣтлыми полосками и пятнышками, или совершенно краснобурый. Боковой край переднегруди прямой, слегка даже вогнутый. Длина 8—10 мм. Средняя и южная Европа, на лугахъ, поляхъ, даже въ лѣсахъ.

Образъ жизни этого насѣкомаго, въ послѣдніе годы сильно вредившаго хлѣбамъ въ Крыму, недавно былъ изученъ довольно подробно [1]). Отъ начала мая до половины іюня происходитъ спариваніе черепашекъ, послѣ чего самка откладываетъ 12—16 зеленыхъ яичекъ на листья хлѣбовъ (ржи, пшеницы). Недѣли черезъ 2 вылупляются мелкія, сперва желтыя, потомъ черныя личинки, которыя начинаютъ сосать зерна, линяя и получая послѣ второй линки зачатки крыльевъ, причемъ цвѣтъ ихъ переходитъ въ бурый и свѣтлокоричневый или желтый. Къ концу іюля клопы окрыляются (при благопріятныхъ условіяхъ развитіе идетъ быстрѣе, такъ что окрыленные клопы могутъ встрѣчаться уже и въ началѣ іюля). Окрылившаяся черепашка иногда массами перелетаетъ съ однихъ полей на другія, а на зимовку улетаетъ въ лѣса, гдѣ и забирается въ концѣ лѣта подъ старую опавшую листву. Сосаніемъ своимъ черепашка причиняетъ усыханіе колосьевъ; замѣчено, что она сосетъ также и зерна хлѣба, уже сложеннаго въ копны и скирды. Какъ мѣры борьбы, были предложены ручной сборъ клопа на поляхъ и во время косьбы хлѣба, а также выгонъ свиней на мѣста зимовки клопа (свиньи охотно его пожираютъ); въ новѣйшее время рекомендуютъ бороться съ этимъ вреднымъ насѣкомымъ (какъ и съ другими близкими видами того же рода) искусственнымъ размноженіемъ паразитирующихъ на ихъ счетъ насѣкомыхъ. Таковыми являются личинки мухъ изъ рода *Phasia* и *Anantha*, а въ особенности мелкіе наѣздники-яйцѣды (*Proctotrypidae*) изъ рода *Telenomus*, которые откладываютъ свои яица въ яйца черепашки. Зараженныя ими яйца отличаются черною или синеватою окраскою и легко могутъ быть замѣчены; собравъ такія яйца съ листьями, можно вывести изъ нихъ яйцѣдовъ, которыхъ можно довольно долго сохранять живыми въ банкахъ, завязанныхъ полотномъ, если время отъ времени смачивать полотно растворомъ сахара. Получивъ свѣдѣнія о появленіи черепашки въ извѣстныхъ мѣстностяхъ, можно послать туда паразитовъ и выпустить ихъ на волю: тогда, какъ показали опыты, яйца черепашки обильно заражаются паразитомъ и вслѣдъ за этимъ вредъ отъ нея быстро падаетъ. Можно также разбрасывать по полямъ яйца, зараженныя яйцѣдами (ср. стр. 285).

E. integriceps Put. *Вредная черепашка.* Этотъ видъ, близкій къ предыдущему и отличающійся округленнымъ (выпуклымъ) боковымъ краемъ переднегруди, водится въ южной Россіи, на Кавказѣ и въ Закаспійской области, гдѣ вредитъ хлѣбамъ, особенно озимой пшеницѣ. Образъ жизни сходенъ съ образомъ жизни предыдущаго вида (спариваніе уже въ мартѣ—апрѣлѣ); мѣры борьбы тѣ-же [2]).

Семейство 2. Coreidae.

Отличается отъ предыдущаго семейства тѣмъ, что 4-члениковые сяжки прикрѣпляются на верхней сторонѣ головы, а щитокъ не достигаетъ кзади до средины брюшка;

---

[1]) С. Мокржецкій. Хлѣбная черепашка въ Крыму. Симферополь 1894.

Н. Соколовъ. Насѣкомыя и др. животныя, наносящія вредъ въ сельскомъ хозяйствѣ. III. Маврскій (готтентотскій) клопъ. СПБ. 1901 (изд. Деп. Земледѣлія).

[2]) И. Васильевъ. Вредная черепашка. СПБ. 1904. изд. Деп. Земледѣлія (Труды Бюро по Энтомологіи, т. IV, № 11).

первый членикъ хоботка обыкновенно самый длинный; тѣло съ острымъ боковымъ краемъ. Сюда относятся роды *Coreus* Fabr., *Syromastes* Latr. и др.

Syromastes marginatus L. Боковые края переднегруди выступаютъ угломъ, а боковые края брюшка округленіемъ; желтовато-сѣрый или красноватый, длина 11—13 мм.; вся Европа, на разныхъ растеніяхъ.

Семейство 3. Lygaeidae.

Отличается тѣмъ, что членики хоботка (4) почти одинаковой длины; сяжки длинные, 4-члениковые, прикрѣпленные къ нижней сторонѣ головы; щитокъ не доходитъ до середины брюшка. Membrana часто мало развита или отсутствуетъ. Питаются или соками растеній, или сосутъ разныхъ суставчатыхъ животныхъ. Мы разсмотримъ роды *Lygaeus* и *Pyrrhocoris*.

Родъ *Lygaeus* Fabr. Глазки есть; цвѣтъ преимущественно красный; тѣло яйцевидное или удлиненное, плоское, сяжки тонкіе, membrana съ продольными жилками.

Lygaeus equestris L. Яркокрасный съ чернымъ рисункомъ, сяжки и ножки черные, membrana бурая съ бѣлою каймою и бѣлыми пятнами; длина 12—13 мм. Вся Европа, средняя и южная Россія; на разныхъ растеніяхъ, на стѣнахъ и проч.

Родъ *Pyrrhocoris* Fall. Глазковъ нѣтъ; сяжки длиною почти со все тѣло; membrana часто нѣтъ, cuneus тоже, первый членикъ сяжковъ короче второго; переднія бедра утолщены.

Pyrrhocoris apterus L. *Красный клопъ, солдатикъ.* Яркокрасный съ чернымъ; membrana и нижнія крылья бурыя, но чаще всего ихъ вовсе нѣтъ. Длина 9—10 мм. Почти во всей Европѣ, въ средней и южной Россіи; на чертополохѣ, на липахъ, на стѣнахъ, подъ камнями и проч. Любитъ солнце. Сосетъ молодые побѣги растеній и трупы насѣкомыхъ.

Родъ *Nysius* Dallas. Глаза выдающіеся; хоботокъ достигаетъ конца заднегруди, членики его одинаковой толщины; щитокъ имѣетъ форму равносторонняго треугольника перепонка съ 4—5 жилками; среднегрудь сзади съ широкимъ треугольнымъ отросткомъ; основаніе брюшка снизу съ бугорками.

Nysius senecionis Schill. Желтовато-бѣлый съ черными поперечными пятнами, щитокъ бурый съ черными точками, брюшко снизу черное, въ задней половинѣ желтоватое, перепонка буроватая съ бѣлыми жилками. Длина около 4,5 линіи. Южная Европа и Россія; сосетъ на ягодахъ винограда.

Къ семейству *Lygaeidae* относится также родъ *Blissus* Burm., одинъ американскій видъ котораго (*B. leucopterus* Say) сильно вредитъ пшеницѣ въ Сѣв. Америкѣ [1]). Въ Ю. Россіи широко распространенъ изъ этого рода *Blissus sabuleti* Fall.

Семейство 4. Tingidae.

Лапки двучленистыя, съ подушечками; глазковъ нѣтъ; переднія крылья болѣе или менѣе сѣтчатаго строенія, безъ раздѣленія на corium и membrana; переднегрудь сзади продолжается, прикрывая щитокъ.

Родъ *Tingis* Fabr. Переднія крылья крупносѣтчатыя; переднегрудь и переднія крылья съ краевъ листообразно расширены; сяжки съ булавообразнымъ утолщеніемъ, хоботокъ длинный.

---

[1]) См. напр. F. Webster. The chinch bug. Washington 1898. U. S. Depart. of Agriculture, Bull. № 15, New Series.

Tingis pyri Geoffr. *Грушевый клопикъ.* Черный; верхнія крылья и ноги свѣтложелтыя, съ чернымъ рисункомъ; длина 2—3 мм. На листьяхъ плодовыхъ деревьевъ, сосаніемъ которыхъ нѣсколько вредитъ. Европа [1]).

Семейство 5. Aradidae.

Подушечекъ на лапкахъ нѣтъ, переднія лапки 2-члениcтыя; хоботокъ длинный, въ желобкѣ, 3-члениковый; тѣло овальной формы, очень плоское; брюшко уже сложенныхъ крыльевъ; ноги короткія; крылья развиты; membrana обыкновенно съ неправильными жилками.

Родъ *Aradus* Fabr. Тѣло зернистое, шероховатое, 1-й членикъ сяжковъ очень малъ, 2-й самый длинный; переднегрудь по бокамъ расширена.

Aradus corticalis L. Черный съ красными сяжками; основаніе верхнихъ крыльевъ, задній край переднегруди и углы брюшныхъ колецъ желтоватые. Длина 6—7 мм. Въ трутовикахъ, въ щеляхъ бревенъ.

A. dilatatus Duf. Красноватый, сверху съ бѣлыми выпуклыми точками; длина 6—8 мм. Сѣверная Европа; подъ корою, особенно дуба и бука.

A. cinnamomeus Pz. Бураго цвѣта; длина $3^1/_2$—$4^1/_2$ мм.; молодые клопы (личинки) краснаго цвѣта. Пахнетъ корицей. Средняя и сѣверная Европа и Россія (по Рейтеру есть и въ Финляндіи, и въ СПБ. губерніи), подъ корою сосенъ, иногда въ большомъ количествѣ (сотнями). Отъ сосанія ихъ трескается кора и смола выступаетъ каплями, такъ что этотъ видъ принадлежитъ къ вреднымъ насѣкомымъ, хотя крѣпкія, здоровыя деревья выдерживаютъ его нападеніе. Совѣтуютъ противъ него обмазываніе пораженныхъ мѣстъ деревьевъ керосиновою эмульсіей. [2]).

Семейство 6. Hydrometridae. Водомѣры.

Хоботокъ свободный (не въ желобкѣ), 3-члениcтый; среднія и заднія ноги длинныя; лапки обыкновенно 2-члениcтыя, съ маленькими когтями, прикрѣпленными снизу передъ концомъ лапки, безъ подушечекъ; сяжки 4-члениcтые; membrana нѣтъ; тѣло узкое, шелковистое (особенно снизу). Хищные клопы, которые бѣгаютъ по поверхности воды. Яйца откладываются кучками, скрѣпленныя пуховиднымъ выдѣленіемъ, на водяныя растенія. Нѣкоторые виды живутъ въ морѣ, далеко отъ береговъ. Мы разсмотримъ роды: *Limnobates*, *Halobates*, *Hydrometra*.

Родъ *Limnobates* Burm. Голова длиннѣе переднегруди, тѣло линейное, переднія ноги довольно длинныя; верхнія крылья малы, нижнихъ нѣтъ вовсе; 3-й членикъ сяжковъ самый длинный.

Limnobates stagnorum L. Черный; задняя часть переднегруди и основанія ногъ желтоватыя, надкрылья темнобурыя съ блѣдными полосками; ноги грязножелтыя. Длина 12 мм. Почти вся Европа; на поверхности стоячихъ или тихо текущихъ водъ, между тростникомъ; движется по водѣ медленно.

Родъ *Halobates* Eschh. Голова короче переднегруди, брюшко короткое, конусообразное, 1-й членикъ сяжковъ длиною равенъ 2-му и 3-му вмѣстѣ: переднія ноги короткія, съ утолщенными бедрами, приподнятыми кверху. Морскіе клопы.

Halobates sericeus Eschh. Сѣрый, снизу серебристый; длина 3 мм. Въ Тихомъ Океанѣ (тропики).

---

[1]) См. Шрейнеръ. Борьба съ главными вредителями садоводства изъ міра насѣкомыхъ. Изд. Общ. Плодоводства, Спб. 1910.

[2]) См. K. Eckstein. Aradus cinnamomeus Panz., eine Kiefernrindenwanze. Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen. Bd. 37, 1905.

Родъ *Hydrometra* Fabr. Голова короче переднегруди; глазки есть, крылья развиты; переднегрудь вмѣстѣ съ головою составляютъ половину длины тѣла; тѣло узкое, вытянутое; переднія ноги короткія. Бѣгаютъ толчками по поверхности стоячихъ водъ.

Hydrometra lacustris L. Черный, надкрылья буроватыя, брюшко у самки желтоватое. Длина 8—9 мм. Во всей Европѣ.

Семейство 8. Reduviidae.

Хоботокъ свободный (не вкладывается въ желобокъ), трехчленистый (рѣдко 4-членистый); голова почти цилиндрическая, кзади съуженная; глазки обыкновенно есть; сяжки нитевидные, длинные, 4-членистые; глазковъ нѣтъ или они расположены позади глазъ; corium безъ cuneus, ноги очень длинныя, съ чрезвычайно короткими 3-членистыми лапками безъ подушечекъ. Сюда относится много видовъ, водящихся преимущественно въ жаркихъ климатахъ, гдѣ они достигаютъ большой величины и отличаются яркими красками. Это хищные клопы, питающіеся другими насѣкомыми; уколъ нѣкоторыхъ тропическихъ видовъ (*Arilus*) производитъ на человѣка, по увѣренію нѣкоторыхъ, дѣйствіе, подобное электрическому удару. Мы разсмотримъ роды: *Reduvius, Harpactor, Ploearia.*

Родъ *Reduvius* Fabr. Тазики переднихъ ногъ не удлинены, когти тонкіе, тѣло довольно широкое, 2-й и 3-й членики сяжковъ гораздо короче перваго; ноги густоволосистыя.

Reduvius personatus L. Буроваточерный съ желтоватыми лапками; основаніе голеней и сяжковъ сверху, а вершина бедеръ снизу грязнобѣлыя; длина 15—17 мм. Въ большей части Европы, подъ корою деревьевъ, въ амбарахъ, въ домахъ, гдѣ охотится за разными насѣкомыми. Дѣятеленъ ночью. Личинка его, съ длинными ногами, щетинистая, обыкновенно бываетъ покрыта пылью и грязью. Клопъ этотъ издаетъ скрипъ наподобіе жуковъ-дровосѣковъ. Уколъ его чрезвычайно чувствителенъ, какъ бы обжогъ каленымъ желѣзомъ, и причиняетъ сильную опухоль; впрочемъ онъ жалитъ человѣка, повидимому, рѣдко. Водится этотъ клопъ въ большей части Европы.

Родъ *Harpactor* Lap. Лапки переднихъ ногъ не удлинены, когти широкіе, у основанія съ зубцомъ; 1-й членикъ сяжковъ длиною равенъ двумъ слѣдующимъ, вмѣстѣ взятымъ; голени на вершинѣ слегка утолщены.

Harpactor annulatus L. Черный; между глазами свѣтлое треугольное пятно; переднія и заднія бедра съ красными кольцами, бедра по серединѣ красныя, край брюшка съ красными пятнами. Длина 12 мм. Почти вся Европа, въ лѣсахъ; летаетъ въ жаркіе, ясные дни, больно жалитъ.

Родъ *Ploearia* Scop. Переднія лапки сильно удлинены, переднія ноги хищныя; глазковъ нѣтъ; тѣло стройное, удлиненное; заднія ноги гораздо длиннѣе переднихъ; сяжки длиннѣе тѣла.

Ploearia erratica Klg. Буроватый, сяжки и бедра съ бѣловатыми кольцами, голова желтая; длина 3—4 мм. Почти вся Европа; на сырыхъ стѣнахъ домовъ, бесѣдокъ и т. п.

Семейство 9. Cimicidae.

Подушечекъ на лапкахъ нѣтъ, лапки 3-членистыя, крыльевъ нѣтъ, кромѣ небольшихъ рудиментовъ; глазковъ нѣтъ; тѣло плоское.

Родъ *Acanthia* Fabr. (*Cimex* L.). Сяжки щетинковидные, хоботокъ достаетъ до основанія переднихъ ногъ, брюшко почти круглое.

Acanthia lectularia L. *Постельный клопъ.* Бурокрасный съ желтоватыми ножками и сяжками, длина 5—6 мм. Въ домахъ, въ постеляхъ; повсюду распространенъ съ человѣкомъ; происходитъ какъ полагаютъ, изъ Остъ-Индіи. Самки кладутъ, по показаніямъ

большинства авторовъ, 4 раза въ годъ (въ мартѣ, маѣ, іюлѣ и сентябрѣ) около 50 бѣловатыхъ, удлиненныхъ яичекъ (длиною 1,12 мм.) въ разныя щели; впрочемъ онѣ могутъ, повидимому, класть яйца и въ другіе мѣсяцы [1]). Для достиженія взрослаго состоянія клопу потребно 11 недѣль, но срокъ этотъ можетъ измѣняться въ зависимости отъ условій питанія и температуры. Личинка линяетъ 5 разъ. Постельный клопъ переходитъ и на домашнихъ птицъ, напр. на куръ, на голубей. Отъ укола клопа остается на кожѣ человѣка красное пятно съ темною точкою въ центрѣ; при расчесываніи образуется бѣловатая припухлость. Нѣкоторые авторы увѣряютъ, что постельный клопъ, переходя съ одного человѣка на другого, можетъ передавать болѣзни (туберкулёзъ, возвратный тифъ и др.). Уничтоженіе клоповъ и ихъ яицъ достигается лучше всего пусканіемъ въ занятыя ими щели струи горячаго водяного пара изъ металлическаго сосуда вродѣ чайника, съ длиннымъ тонкимъ носикомъ.

Къ тому же роду относятъ еще нѣсколько видовъ. Изъ нихъ *A. ciliata* Eversm. (Казань,—болѣе мелкій и темный, покрытый сѣроватыми волосками) и *A. rotundata* Sgnorel (островъ Соединенія) очень мало извѣстны и представляютъ собою, вѣроятно, лишь видоизмѣненія обыкновеннаго постельнаго клопа. Другіе виды —*A. inodora* Dugès, *A. hirundinis* Jenyns, *A. columbaria* Jen.)—паразитируютъ на домашнихъ и др. птицахъ, нѣкоторые (*A. pipistrelli* Jen.)—на летучихъ мышахъ и проч. [2]).

Семейство 10. Anthocoridae.

Мелкіе клопы, обыкновенно съ глазками, лежащими позади фасеточныхъ глазъ, и развитыми крыльями; на надкрыльяхъ есть cuneus; голова сзади не съужена шееобразно, хоботокъ трехчленистый, свободный (не въ желобкѣ). Сюда относятся напр. роды *Anthocoris* Fall. и *Xylocoris* L.

Родъ *Anthocoris* Fall. Хоботокъ трехчленистый, подушечекъ между когтями нѣтъ, 2-й, 3-й и 4-й членики сяжковъ одинаковой толщины; corium мягкій, переднія бедра не утолщены. Хищные полезные клопы, высасывающіе тлей, мелкихъ гусеницъ и т. п.

Anthocoris nemorum L. Блестящій черный, corium бѣловатый, часто съ бурымъ пятномъ или полоской; сяжки и бедра желтыя. Длина 3—4 мм. Почти вся Европа, на разныхъ растеніяхъ.

Родъ *Xylocoris* Duf. Близокъ къ предыдущему роду, но 3-й и 4-й членики сяжковъ тоньше 1-го и 2-го; corium твердый; переднія бедра утолщены.

Xylocoris domestica Schl. Смолянобурый; сяжки, хоботокъ и ножки желтоватые, верхнія крылья бурыя или желтоватыя. Длина 3—4 мм. Вся Европа; на тополяхъ, иногда въ домахъ, въ постеляхъ, гдѣ, какъ разсказываютъ, нападаетъ на постельнаго клопа. Мнѣніе, будто бы постельный клопъ бываетъ иногда окрыленъ, основано на смѣшеніи его съ *Xylocoris*.

Семейство 11. Capsidae. Травяные клопы.

Щитокъ маленькій, не достигающій средины брюшка; сяжки 4-члениковые, щетинковидные, прикрѣпленные къ нижней сторонѣ головы; глазковъ нѣтъ; тѣло мягкое; перепонка (membrana) верхнихъ крыльевъ всего съ двумя неравными клѣточками; cuneus есть; лапки съ двумя маленькими подушечками между когтей. Хоботокъ свободный. У самокъ есть яйцекладъ. Сюда принадлежатъ большею частію мелкіе клопы скромной окраски, живущіе на различныхъ растеніяхъ (часто на травѣ) и свойственные по преимуществу умѣренному поясу. Многіе хищны, другіе сосутъ растенія.

Мы разсмотримъ роды: *Capsus* и *Lygus*.

Родъ *Capsus* Fabr. Первый члеником заднихъ лапокъ не длиннѣе 2-го; 2-й члеником сяжковъ на вершинѣ утолщенъ и очень длиненъ; тѣло яйцевиднаго очертанія.

---

[1]) См. В. Пикель. Къ біологіи постельнаго клопа. Труды Русск. Энтомологич. Общ., т. 32, 1898.

[2]) См. указанное на стр. 410 сочиненіе Осборна.

Capsus capillaris F a b r. Сверху желтоватый или буроватый съ чернымъ; снизу черный, брюшко красное, на концѣ черное, ноги красножелтыя. Длина 7 мм. Вся Европа, на лугахъ и кустарникахъ.

C. (*Adelphocoris*) *lineolatus* G v e z e. *Люцерновый клопъ* [1]). Свѣтлаго желтовато- или буровато-зеленаго цвѣта; обыкновенно съ двумя бурыми точками на переднеспинкѣ и съ бурымъ клиновиднымъ пятномъ на corium; перепонка дымчатая. Длина 6,5—9,5 мм. Почти по всей палеарктической области, на разныхъ полевыхъ растеніяхъ. Яйца откладываются въ стебли разныхъ травянистыхъ растеній; два поколѣнія въ лѣто (клопъ въ іюнѣ и въ августѣ, яйца второго поколѣнія зимуютъ). Этотъ видъ клопа вредитъ въ южной Россіи люцернѣ (Medicago sativa), высасывая ея стебли, листья, цвѣты, отчего цвѣты опадаютъ и теряется урожай сѣмянъ. Для борьбы съ нимъ рекомендуютъ выжиганіе осенью люцерновой стерни и собираніе клопа сачкомъ.

Р о д ъ *Lygus* H h n. Первый членикъ заднихъ лапокъ не длиннѣе 2-го; сяжки и заднія ноги умѣренной длины, тѣло удлиненное; 1-й членикъ сяжковъ короче, чѣмъ голова и переднегрудь.

Lygus pratensis L. Зеленоватый, желтоватый или красноватый, блестящій; corium съ темнокрасною поперечною полосою, бедра съ 2 бурыми кольцами. Длина 6—7 мм. Вся Европа, на лугахъ. Иногда вредитъ разнымъ садовымъ растеніямъ, высасывая молодыя почки и листья.

Lygus campestris F a b r. Желтовато-сѣрый, волосистый, иногда красноватый, большей частію съ темными пятнами; длина 6—7 мм. Вся Европа, на разныхъ растеніяхъ; иногда сосетъ на листьяхъ свекловицы.

Lygus (*Calocoris*) *bipunctatus* F a b r. Желтовато-зеленый, на грудномъ щитѣ двѣ черныя точки; сяжки и концы бедеръ красноватые; у самца на corium 1—2 красныя полоски. Длина 6—7 мм. Европа, на лугахъ. Иногда вредитъ капустѣ и другимъ крестоцвѣтнымъ растеніямъ, высасывая завязь. По Т а ш е н б е р г у, у этого клопа зимуютъ яички, личинка живетъ весною, imago въ іюнѣ—іюлѣ.

Lygus (*Orthothylus*) *flavosparsus* S a h l b. Зеленый съ бѣловатыми пятнами, концы лапокъ бурые; длина около 4 мм. Европа, на лебедѣ и мари; въ южной Россіи вредитъ свекловицѣ, высасывая листья.

Lygus (*Poecilocystus*) *cognatus* F i e b. Черный съ желтымъ, сяжки красноватые; на надкрыльяхъ cuneus бурокрасный, перепонка дымчато-бурая. Длина около 4 мм. Европа, на разныхъ растеніяхъ; въ южной Россіи иногда вредитъ свекловицѣ, подобно предыдущему виду.

Семейство 12. Nepidae. Водяные скорпіоны.

Тѣло плоское, голова втянута въ переднегрудь, глазковъ нѣтъ; хоботокъ трехчленистый, свободный; сяжки трехчлениковые, очень коротки и спрятаны; membrana развита; переднія ноги хватательныя; заднія голени рѣсничатыя, не плоскія. Лапки одночлениковыя; къ заднему концу тѣла примыкаетъ длинная двустворчатая дыхательная трубка (ср. выше стр. 418). Живутъ въ прѣсныхъ водахъ. Мы разсмотримъ роды: *Nepa* и *Ranatra*.

Родъ *Nepa* F a b r. Тѣло плоское, широкое, щитокъ очень большой; переднія голени и бедра толсты, равной длины. Заднія лапки съ 2 большими когтями.

Nepa cinerea L. *Обыкновенный водяной скорпіонъ.* Сѣрый; брюшко сверху (подъ крыльями) розовое; дыхательная трубка короче тѣла. Длина тѣла 12—20 мм. Вся Европа; въ стоячихъ водахъ, въ тинѣ и илѣ. Очень похожъ на гнилой листъ, покрытый

[1]) И. В а с и л ь е в ъ. Люцерновый клопъ. СПБ. 1903. (Изд. Д-та Землед., Труды Бюро по Энтомологіи, т. VII, № 4).

иломъ. Дышетъ, выставляя дыхательную трубку изъ воды. Больно колетъ своимъ хоботкомъ. Ночью иногда летаетъ. Яйца снабжены 7-ю длинными отростками, откладываются на водяныя растенія.

Родъ *Ranatra* Fabr. Тѣло длинное, узкое, почти цилиндрическое; щитокъ малъ; передніе голени гораздо короче бедеръ; на заднемъ концѣ тѣла длинная (длиною почти со все остальное тѣло) дыхательная трубка.

Ranatra linearis L. Буроватожелтаго цвѣта; брюшко сверху оранжевое, съ боковъ желтое; заднія крылья бѣлыя. Длина около 3 стм. Почти вся Европа; образъ жизни, какъ у *Nepa*; яйца снабжены двумя отростками.

Семейство 13. Naucoridae.

Близко по признакамъ къ предыдущему семейству, но сяжки 4-члениковые, лапки (по крайней мѣрѣ заднихъ ногъ) двучлениковыя и назади тѣла дыхательной трубки нѣтъ. Живутъ въ прѣсной водѣ. Мы разсмотримъ роды *Naucoris* и *Belostoma* (послѣдній иными отдѣляется въ особое семейство—*Belostomidae*).

Родъ *Naucoris* Fabr. Сяжки 4-члениковые; тѣло плоское, яйцевидное, лапки 2-членистыя, только передніе одночленистыя, безъ когтей; передніе бедра кривыя, волосистыя.

Naucoris cimicoides L. Голова и переднегрудь зеленоватожелтые, щитокъ черный съ желтою каймою; hemielytra бурозеленыя, заднія крылья бѣлыя. Длина 15 мм. Вся Европа. Въ тихихъ водахъ.

Родъ *Belostoma* Latr. Сяжки 4-члениковые, лапки 2-члениковыя; заднія ноги широкія, плоскія, безъ бахромки; тѣло плоское, продолговатое. Это громадные тропическіе водяные клопы.

Belostoma grande L. Желтобурый съ сѣрымъ. Длина 9 стм. Южная Америка. Самый крупный видъ изъ всѣхъ полужесткокрылыхъ.

Семейство 14. Notonectidae. Гребляки или гладыши.

Тѣло сверху выпуклое, снизу плоское, голова большая, округленная; хоботокъ свободный, изъ 3—4 члениковъ; сяжки 4-членистые, спрятанные; глазковъ нѣтъ; передніе ноги прикрѣпляются къ заднему краю переднегруди; заднія ноги плоскія, обоюдо-рѣснитчатыя. Эти хищные клопы живутъ въ прѣсныхъ водахъ, плаваютъ на спинѣ, брюхомъ кверху и гребя задними ногами, какъ веслами; очень проворны. Водятся во всѣхъ частяхъ свѣта. Мы разсмотримъ роды: *Notonecta* и *Ploa*.

Родъ *Notonecta* Fabr. Тѣло сверху килеватое, снизу плоское, волосистое; заднія лапки 2-члениковыя, безъ когтей, передніе 3-члениковыя.

Notonecta glauca L. Обыкновенный гладышъ. Зеленовато-бѣлый, съ буроватыми или сѣровато-желтыми верхними крыльями; щитокъ черный. Длина 16 мм. Вся Европа и Россія, въ стоячихъ водахъ. Нападаетъ на всѣхъ мелкихъ водяныхъ животныхъ, вреденъ въ рыбоводствѣ. Для человѣка уколъ его чрезвычайно болѣзненъ.

Родъ *Ploa* Steph. Голова шире переднегруди, тѣло очень выпуклое сверху, надкрылья безъ перепонки, заднія лапки 3-члениковыя, съ длинными когтями.

Ploa minutissima Fabr. Желтовато-сѣрый, надкрылья часто буроватыя, длина 1, 5—2 мм. Европа, въ стоячихъ водахъ подъ ряскою.

Семейство 15. Corixidae.

Близко къ предыдущему семейству, отличается удлиненнымъ плоскимъ тѣломъ и спрятаннымъ, нерасчлененнымъ хоботкомъ; голова шире переднегруди; передніе лапки одночлениковыя, плоскія, безъ когтей, передніе голени очень коротки; лапки среднихъ ногъ одночлениковыя, заднихъ—двучлениковыя. Живутъ въ прѣсной водѣ.

Родъ *Corixa* Latr. Переднегрудь очень большая, такъ что покрываетъ собою среднегрудь и щитокъ; нижняя поверхность тѣла почти голая, гладкая.

Corixa striata L. Бурый съ желтыми поперечными линіями; длина 7—8 мм. Вся Европа и Россія. Самецъ стрекочетъ въ водѣ, производя звукъ треніемъ зазубренныхъ переднихъ лапокъ о хоботокъ.

Подотрядъ 2. Cicadina [1]). Цикадовыя.

Многочисленныя формы, сюда относящіяся, довольно разнообразны. Онѣ характеризуются прежде всего своими крыльями, которыя не полужесткія, какъ у клоповъ, но имѣютъ одинаковое строеніе по всему своему протяженію (рис. 368). При этомъ переднія крылья бываютъ нерѣдко кожистыя, непрозрачныя, а заднія перепончатыя, прозрачныя, или же всѣ четыре крыла прозрачныя, перепончатыя. Жилкованіе преобладаетъ продольное, поперечныхъ жилокъ мало. Въ покоѣ крылья складываются кровлеобразно. Хоботокъ трехчленистый, прикрѣпляется къ горлу, но не срастается съ переднегрудью. Сяжки очень короткіе, щетинковидные, 3—7-члениковые. Лапки 3-члениковыя, рѣже 2-члениковыя. Заднія ноги часто развиты болѣе другихъ и нерѣдко бываютъ прыгательныя. Самки снабжены яйцекладомъ. Кожа богата железами, которыя выдѣляютъ обыкновенно восковидное вещество, покрывающее брюшко какъ-бы бѣлымъ порошкомъ или пухомъ. Нѣкоторые виды выдѣляютъ жидкое слюнообразное вещество, окружающее ихъ тѣло.

Рис. 368. *Cicada orni*. Ест. велич. (Ратцебургъ).

Къ этому подотряду относится болѣе 3,000 видовъ насѣкомыхъ Стараго и Новаго свѣта, изъ которыхъ большая часть, и притомъ самые крупные и красивые виды, принадлежатъ тропикамъ. Цикадовыя растительноядны и сосутъ соки различныхъ растеній, большею частію не причиняя этимъ замѣтнаго вреда; лишь немногія имѣютъ вредное значеніе въ сельскомъ хозяйствѣ. Личинки нерѣдко очень сильно отличаются по своей формѣ отъ взрослыхъ насѣкомыхъ; у нѣкоторыхъ онѣ развиваются весьма медленно, т. е. въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ.

---

[1]) Dufour. Rech. anatom. sur les Cigales. Ann. sc. nat. T. V. 1825. Hagen. Die Sing-Cicaden Europa's. Stett. Ent. Zeit. XVI. 1856. Signoret. Revue iconographique des Tettigonides. Ann. soc. entom. 3°. T. 1—III. 1853—55. Fieber. Katalog der europ. Cicadiden. Wien. 1872. Fieber. Les Cicadines d'Europe. Revue et Magazin de Zoologie. 1875—76. C. Buckton. Monograph of British Cicadidae or Tettigidae. 2 vols. London 1890—91. Melichar. Die Cicadinen von Mitteleuropa. Berlin 1896. Graber. Die abdominalen Tympanalorgane der Cicaden und Gryllodeen. Denkschr. Wien. Akad. 1876. М. Варавва. Къ вопросу о цикадахъ, водящихся въ Россіи. Москва 1889. Westwood. On the family of Fulgoridae. Trans. Linn. Soc. XVIII. 1841. Stål. Die amerikanischen Fulgoriden-Gattungen. Stett. Ent. Zeit. 1870. Fairmaire. Revue de la tribu des Membracides. Ann. Soc. entom. 2°. IV. 1846. Butler. On various genera of the Membracidae. Cistula entomol. Vol. 2. 1875—82. Ивановъ. Списокъ кобылокъ окрестностей Купянска. Харьковъ. 1885 (Таблицы для опредѣленія). Eversmann. Cicadae volgo-uralenses. Москва. 1859.

Сюда принадлежатъ семейства: *Fulgoridae*, *Stridulantia*, *Membracidae*, *Cercopidae* и *Cicadellidae*.

Семейство 1. Fulgoridae. Свѣтоноски.

Сяжки обыкновенно двучлениковые съ тонкою щетинкой на концѣ, прикрѣпленные ниже глазъ; глазковъ два, рѣдко три или ихъ нѣтъ; лобъ и темя рѣзко разграничены гребнемъ; основанія переднихъ крыльевъ прикрыты чешуйками; тазики средней пары ногъ удлинены и удалены другъ отъ друга. Брюшко у многихъ выдѣляетъ восковидное вещество въ видѣ бѣлыхъ нитей; воскъ этотъ въ Китаѣ употребляется на свѣчи и другія цѣли. Преимущественно тропическіе виды, иногда весьма ярко окрашенные. Мы разсмотримъ роды: *Fulgora* и *Tettigometra*.

Родъ *Fulgora* L. Лобъ и щеки отдѣлены гребнемъ другъ отъ друга; переднегрудь сверху такой же ширины, какъ среднегрудь; лобъ и темя вытянуты въ длинный отростокъ, направленный впередъ; переднія крылья кожистыя.

Fulgora laternaria L. *Свѣтоноска суринамская*. Желтозеленаго цвѣта. Головной отростокъ толстый, вздутый, съ красными пятнами и полосами; крылья желтыя, переднія съ черными жилками и бѣлыми пятнышками, заднія съ большимъ, чернымъ по окружности, глазкомъ. Длина около 7 сант. Южная Америка. Старинные путешественники увѣряли, что головной отростокъ этого насѣкомаго ночью издаетъ сильный свѣтъ, отчего оно и получило имя свѣтоноски; однако изъ новыхъ наблюдателей никому не удалось видѣть этого свѣченія, такъ что въ настоящее время способность свѣтоносокъ издавать свѣтъ не признается.

Родъ *Tettigometra* Latr. Лобъ не отдѣленъ отъ щекъ гребнями; плоскій; глазковъ 2; 1-й членикъ сяжковъ короче 2-го, а концевая щетинка длиною равна двумъ первымъ вмѣстѣ; переднія крылья кожистыя; ноги короткія, сильныя. Мелкіе виды.

Tettigometra obliqua Pz. Темнокраснаго цвѣта; переднія крылья съ косою черною полосою у основанія и съ черными точками по жилкамъ. Длина 3—4 мм. Средняя и южная Европа, въ лѣсахъ.

Семейство 2. Stridulantia или Cicadidae. Цикады (рис. 368).

Сяжки 7-члениковые, короткіе, щетинковидные, прикрѣпленные впереди глазъ; голова короткая, вертикальная; лобъ съ поперечными складками; глаза сильно выдаются; глазковъ 3; крылья большею частію прозрачныя, иногда (особенно у африканскихъ видовъ) яркоокрашенныя или (у нѣкоторыхъ изъ Остъ-Индіи) черныя; переднія крылья больше заднихъ, безъ кроющихъ чешуекъ при основаніи. Брюшко заканчивается у самокъ яйцекладомъ, а у самца копулятивнымъ аппаратомъ. Сверхъ того, самцы снабжены своеобразнымъ голосовымъ апцаратомъ (рис. 369, 370), который помѣщается на нижней сторонѣ заднегруди, тотчасъ позади заднихъ ногъ. Если разсматривать самца цикады (рис. 369-*а*) снизу, то можно замѣтить на только-что указанномъ мѣстѣ двѣ большія полукруглыя чешуйки; обломивъ ихъ, мы увидимъ устройство голосоваго аппарата (рис. 370). Онъ состоитъ изъ трехъ полостей: серединной и двухъ боковыхъ. На днѣ серединной полости лежатъ двѣ пары прозрачныхъ перепоночекъ, натянутыхъ въ рамкахъ изъ твердаго хитиноваго покрова; переднія двѣ перепонки желтоваты, мягки, имѣютъ склад-

чатость и называются складчатыми перепонками, а двѣ заднія гладки, блестящи и называются зеркальцами. Боковыя полости отдѣлены отъ срединной хитиновымъ гребнемъ и имѣютъ сбоку отверстіе, ведущее на поверхность тѣла; во внутренней стѣнкѣ боковой полости вставлена такъ называемая звучащая или барабанная перепонка, а въ передней части этой стѣнки помѣщается дыхальце (stigma) заднегруди. Внутри тѣла къ барабанной перепонкѣ прикрѣпляется сильный мускулъ (рис. 369), сокращеніями котораго она приводится въ колебанія, результатомъ чего является довольно сильный, монотонный звукъ,—пѣніе цикады. Срединная полость съ ея перепонками служитъ резонаторнымъ аппаратомъ. Самки имѣютъ лишь рудиментарный голосовой аппаратъ и не поютъ. У другихъ видовъ цикадъ [1]) голосовой аппаратъ можетъ имѣть

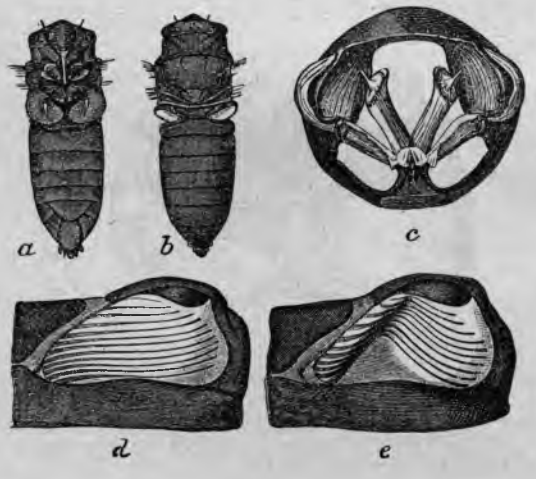


Рис. 369. Голосовой аппаратъ цикады *(Cicada septendecim)*; *a* снизу, *b* сверху (крылья и ноги обрѣзаны); *c* разрѣзъ поперекъ основанія брюшка, чтобы показать толстыя мышцы, прикрѣпляющіяся къ звучащимъ перепонкамъ; *d* звучащая перепонка, сильно увеличенная, въ ея спокойномъ положеніи; *e* она же, втянутая сократившимися мышцами. По Марлатту.

нѣсколько иное устройство. Такъ у ясеневой цикады (*C. orni* L.) боковыхъ полостей нѣтъ, а барабанная перепонка выходитъ прямо наружу, ничѣмъ не прикрытая. По общепринятому мнѣнію, пѣніе цикадъ служитъ для привлеченія самокъ къ самцамъ, но Фабръ оспариваетъ это, утверждая, что самки не обращаютъ никакого вниманія на пѣніе самцовъ и вообще, повидимому, глухи или плохо слышатъ.

Цикады—довольно крупныя, пугливыя насѣкомыя, живущія во всѣхъ частяхъ свѣта, преимущественно въ жаркихъ климатахъ (около 800 видовъ). Онѣ живутъ на деревьяхъ или кустарникахъ, прячась въ листву; летаютъ довольно хорошо; самцы стрекочутъ обыкновенно въ самое жар-

[1]) См. Фабръ. Инстинктъ и нравы насѣкомыхъ, томъ II, СПБ. 1905, стр. 328—334.

кое время дня. Пѣніе цикадъ, какъ разсказываютъ, весьма нравилось древнимъ грекамъ, которые даже держали ихъ ради этого (какъ китайцы—сверчковъ) въ особыхъ маленькихъ клѣткахъ.

Цикады растительноядны и высасываютъ посредствомъ своего хоботка соки различныхъ растеній. Отъ укола нѣкоторыхъ видовъ происходитъ обильное вытеканіе сока, который затвердѣваетъ на воздухѣ и образуетъ такъ называемую м а н н у, собираемую въ качествѣ сладкаго питательнаго вещества. Личинки цикадъ (рис. 371) очень толсты, неуклюжи, съ согнутымъ тѣломъ, блестящею, гладкою и твердою кожей и толстыми ногами; лапки ихъ одночленистыя. Переднія ноги приспособлены для рытья (широкія, шиповатыя бедра и голени), такъ какъ взрослыя личинки живутъ въ землѣ и сосутъ корни растеній. Яйца откладываются, впрочемъ, не въ землю, а подъ кору или кожицу растеній, преимущественно на сухіе стебли и вѣточки, причемъ самка подпиливаетъ ткани растенія

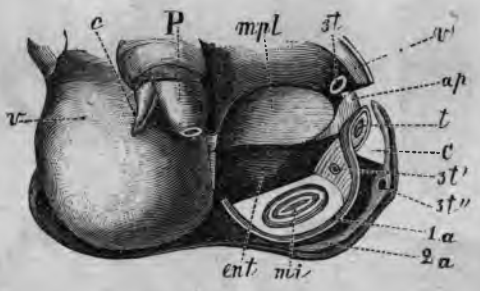


Рис. 370. Голосовой аппаратъ *обыкновенной цикады (Cicada plebeja)*: *v* кроющая чешуйка, справа снятая; *mpl* складчатая перепонка, *mi* зеркальце, *ent* хитиновая перегородка, *st* стигма заднегруди, *ap* отростокъ складчатой перепонки, *t* барабанная перепонка, *C* боковая полость, *st'*, *st''* стигмы брюшка, *1a* первое, *2a* второе кольцо брюшка, *P*, *c* части ноги задней пары (по К а р л э изъ книги Б р е м а - К ю н к е л я).

такъ, что волокна торчатъ пучкомъ наружу (рис. 371-*E*); въ каждую полость кладется по 6—15 яицъ (Ф а б р ъ), а всего самка кладетъ ихъ 300—400. Личинки вскорѣ по вылупленіи уходятъ въ землю, гдѣ присасываются къ корнямъ различныхъ растеній. Въ землѣ личинка, по мѣрѣ своего роста, роетъ ходъ, стѣнки котораго гладки и тверды, такъ какъ она цементируетъ его выдѣленіемъ (повидимому Мальпигіевыхъ сосудовъ) изъ кишечника. Развитіе личинокъ длится нѣсколько лѣтъ (у европейскихъ видовъ по предположенію Ф а б р а, 4 года);—у одного американскаго вида (*C. septendecim*) — 13 или 17 лѣтъ. При выходѣ нимфъ изъ земли онѣ оставляютъ въ ней круглыя дыры; у американскихъ цикадъ замѣчено, что иногда надъ этими дырами образуются земляные конусы. Несмотря на свою растительноядность, цикады не имѣютъ особаго значенія для садоваго и лѣснаго хозяйства; лишь иногда онѣ вредятъ плодовымъ деревьямъ, вѣточки которыхъ усыхаютъ отъ откладки въ нихъ яицъ. Сосаніемъ корней онѣ, повидимому, не вредятъ.

Родъ *Cicada* L. Голова широкая, обыкновенно шире переднегруди; жилки на крыльяхъ обильно развѣтвляются вилообразно; лапки 3-члениковыя (рѣже 2-члениковыя); тѣло (особенно грудь) часто покрыто волосами.

Cicada fraxini Fabr. *(plebeja* Scop.). Черная; переднегрудь, а частію и щитокъ желтые; крылья прозрачныя съ желтовато-бурыми жилками. Длина около 3 сант. Южная Европа, Крымъ.

C. orni L. (рис. 368). Желтоватая, сверху съ чернымъ; переднія крылья съ черными пятнами и желтоватымъ внѣшнимъ краемъ; брюшко по краямъ красноватое. Длина 28 мм. Средняя и южная Европа, южная Россія; на ясеняхъ. Эта цикада уколами вѣтвей и молодыхъ побѣговъ производитъ вытеканіе сладкаго сока, который, затвердѣвая, образуетъ такъ называемую „манну“ (калабрійская манна).

C. septendecim L. *Періодическая цикада* [1]). Черная, съ оранжево-красными глазами, ногами и главными жилками прозрачныхъ крыльевъ, длина обыкновенно около 4,5 стм. (есть карликовая форма, отдѣляемая подъ именемъ var. *Cassinii* Fisch., длиною около

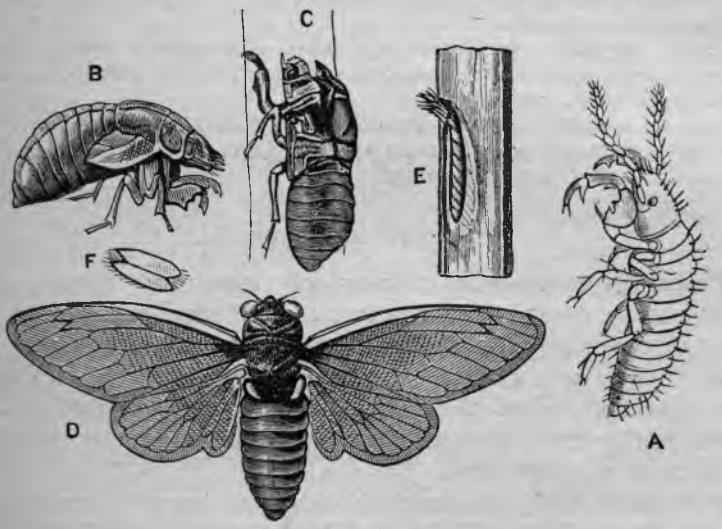


Рис. 371. *Cicada septendecim (D)* и ея развитіе; *A* личинка, *B* нимфа, *C* шкурка нимфы послѣ вылупленія взрослаго насѣкомаго, *E* яйца, отложенныя въ вѣтку, F сильнѣе увеличенныя яйца (прочее въ ест. велич.). По Рейли.

3,5 стм.). Водится въ сѣверной Америкѣ, въ Соединенныхъ Штатахъ, причемъ въ сѣверныхъ штатахъ генерація ея продолжается 17 лѣтъ, а въ южныхъ 13. Нѣкоторые энтомологи въ виду этого предполагаютъ, что это не одинъ видъ, а два (*C. septendecim* L. и *C. tredecim* Walsh et Riley), хотя морфологически они почти не различимы (впрочемъ Ашмидъ находитъ нѣкоторое различіе въ строеніи задняго брюшного сегмента). Весьма вѣроятно, что это два самостоятельные біологическіе вида. Индійцы употребляютъ этихъ цикадъ въ пищу, въ жареномъ видѣ.

Семейство 3. Membracidae.

Сяжки короткіе, 3-члениковые, прикрѣпляются впереди глазъ; голова сдвинута внизъ; глазковъ 2; переднегрудь обыкновенно съ сильно

[1]) C. L. Marlatt. The periodical Cicada. Washington 1898 (U. S. Departm. of Agriculture, Bull. № 14, New Series).

развитыми, иногда весьма причудливыми отростками; иногда она такъ сильно выростаетъ кзади, что покрываетъ все брюшко; переднія крылья безъ кроющихъ чешуекъ, обыкновенно перепончатыя, съ параллельными продольными жилками, образующими, развѣтвляясь, нѣсколько клѣточекъ. Заднія ноги прыгательныя; личинки не похожи на взрослыя формы и лишены характерныхъ выростовъ переднегруди, а на заднемъ краѣ сегментовъ имѣютъ шиповидные придатки. Это большею частію мелкія или средней величины насѣкомыя, живущія въ разныхъ частяхъ свѣта. Всего больше ихъ въ Америкѣ. Мы разсмотримъ роды *Membracis* и *Centrotus*.

Родъ *Membracis* Fabr. Переднегрудь высокая, выпуклая, часто сжата и имѣетъ видъ вертикально стоящаго листа; крылья не покрыты ею; верхнія крылья кожистыя, заднія голени съ 2 рядами шиповъ.

Membracis foliata Fabr. Черный; переднегрудь листовидная, съ желтымъ рисункомъ. Длина 14 мм. Бразилія.

Родъ *Centrotus* Fabr. Переднегрудь имѣетъ видъ горба съ двумя острыми боковыми отростками и продолжается кзади, надъ спиною, въ видѣ длиннаго остраго шипа. Переднія крылья перепончатыя.

Centrotus cornutus L. *Рогачка*. Темнобурый, по бокамъ груди съ бѣлыми волосками; крылья слегка дымчатыя, голени и лапки красныя. Длина 8—9 мм. Почти вся Европа, на орѣшникѣ, ольхѣ, березѣ, ивѣ и проч.

Семейство 4. Cercopidae.

Сяжки двучлениковые съ концевою щетинкою (третій члеликъ), прикрѣпляются между глазъ; голова выдается впередъ; глазковъ два или ихъ нѣтъ; переднія крылья обыкновенно кожистыя; заднія ноги прыгательныя, голени ихъ имѣютъ по два крупныхъ шипа и по вѣнцу шипиковъ у нижняго конца. Личинки нѣкоторыхъ окружаютъ себя слюновиднымъ выдѣленіемъ. Изъ относящихся сюда родовъ мы разсмотримъ роды *Cercopis* и *Aphrophora*.

Родъ *Cercopis* Fabr. Лобъ выдается спереди надъ теменемъ, будучи пузыревидно вздутъ; переднегрудь сверху выпуклая, съ двумя вдавленіями у передняго края; переднія крылья очень большія.

C. sanguinolenta L. Черная, брюшко красное съ черными точками, переднія крылья съ тремя красными пятнами, верхніе концы голеней красные; длина 9 мм. Средняя и южная Европа.

Родъ *Aphrophora* Germ. Темя треугольное, рѣзко ограниченное; глазки на верхней сторонѣ головы; переднегрудь у щитка вырѣзанная; переднія крылья кожистыя. Личинки окружаютъ себя слюноподобнымъ выдѣленіемъ (кукушкины слюнки).

Aphrophora spumaria L. (Рис. 372). *Пѣнница слюнявая*. Желтоватосѣрая; переднія крылья часто съ двумя бѣлыми полосками. Длина 6—7 мм. Вся Европа, часто, на деревьяхъ и кустарникахъ; личинки зеленоватыя. Природа и происхожденіе слюновиднаго выдѣленія пѣнницы составили предметъ цѣлаго ряда изслѣдованій [1]). Грунеръ утвер-

[1]) Gruner. Beiträge zur Frage des Aftersecretes der Schaumcicaden. Zoolog. Anzeiger Bd. 23. 1900. Онъ же. Biologische Untersuchungen an Schaumcicaden. Berlin 1901 (Diss). Porta. Ricerche sulla Aphrophora spumaria. Rend. Istituto Lomb. Milano (2, Vol. 33, 1900. Гаддъ. Строеніе кишечнаго канала личинокъ Aphrophora spumaria. Труды СПБ. Общ. Естествоисп., т. 32, 1902. Braxton H. Guilbeau. Origin and formation of the froth in spittle-insects. American Naturalist Vol. 17, December 1908. K. Sulc. Ueber Respiration, Tracheensystem und Schaumproduktion der Schaumcikadenlarven. Zeitschr. . wiss. Zoologie, Bd. 99, 1911.

ждалъ, что жидкость эта выходитъ изъ кишечника и состоитъ изъ выдѣленія слюнныхъ железъ, смѣшаннаго съ проглоченными насѣкомымъ растительными соками и воздухомъ, выталкиваемымъ изъ задней пары дыхалецъ; возможно, что въ выдѣленіи принимаетъ участіе и эпителій придатковъ сложно устроеннаго желудка (Г а д д ъ). П о р т а, напротивъ, увѣрялъ, что жидкость выдѣляется изъ особыхъ спинныхъ кожныхъ железъ. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ (Ш у л ь ц ъ) оказывается, что жидкость выдѣляется дѣйствительно изъ кишечника, но смѣшивается съ воскоподобнымъ выдѣленіемъ кожныхъ железъ, лежащихъ по бокамъ 7-го и 8-го сегментовъ брюшка, образуя родъ мыльной пѣны.

Рис. 372. *Aphrophora sputaria*, сильно увелич. (М а р т и н ъ).

Семейство 5. Cicadellidae (Jassidae). Кобылки или цикадки.

Голова свободная, съ выдающимся лбомъ; глазковъ 2 или ихъ нѣтъ; сяжки короткіе, щетинковидные, 3-члениковые, прикрѣпляются впереди глазъ; переднія крылья обыкновенно кожистыя, съ немногими продольными жилками; заднія ноги удлинены, снабжены многочисленными шипиками на голеняхъ и служатъ для прыганія. Цикадки вообще очень проворно прыгаютъ. Сюда относится множество насѣкомыхъ, большею частію мелкихъ; многія живутъ въ Европѣ; но вообще семейство это распространено во всѣхъ частяхъ свѣта. Немногія цикадки имѣютъ умѣренное значеніе въ сельскомъ хозяйствѣ. Мы разсмотримъ роды *Jassus* и *Typhlocyba*.

Р о д ъ *Jassus* F a b r. Глазки на передней сторонѣ головы; темя треугольное; заднія голени очень длинныя, съ шипами; тѣло стройное; голова уже тѣла.

J. sexnotatus F a l l. Свѣтложелтая съ черными пятнами и точками; переднія крылья бѣловатыя съ бурыми пятнами. Длина около 2 мм. Эту цикадку считаютъ за вредное насѣкомое для хлѣбовъ, которыхъ стебли и листья она высасываетъ. Почти вся Европа. Яички откладываются осенью у основанія стеблей злаковъ; весною и въ первую половину лѣта личинки сосутъ овесъ и пшеницу, а зрѣлыя насѣкомыя въ разное время—озимые хлѣба, которые желтѣютъ и засыхаютъ. На югѣ Россіи это насѣкомое вредитъ также свекловицѣ сосаніемъ на ея листьяхъ.

J. (Deltocephalus) striatus L. Желтоватая или желтовато-бурая съ бурыми пятнышками, длина 3—3,5 мм. Европа. Эта цикадка иногда вредитъ озимой пшеницѣ на югѣ Россіи; зимуютъ (по М о к р ж е ц к о м у) взрослыя насѣкомыя, которыя въ апрѣлѣ кладутъ яички на листья всходовъ.

Р о д ъ *Typhlocyba* G e r m. Глазковъ нѣтъ, лобъ плоскій; заднія голени съ шипами; тѣло стройное, кпереди утолщенное; переднія крылья тонкокожистыя, заднія голени очень длинныя.

T. rosae F a b r. Бѣловатая или желтоватая, верхнія крылья на вершинѣ слегка буроватыя, иногда желтыя или съ желтою каймой. Длина 3—$3^1/_2$ мм. На розѣ, липѣ, дубѣ и проч., которымъ вредитъ, высасывая молодые побѣги и почки. Средняя и южная Европа и Россія. Личинки весною, взрослое насѣкомое лѣтомъ.

T. picta Fabr. Зеленоватая съ черными точками и пятнами, брюшко черное; переднія крылья съ волнистою бурою продольною полоской, длина 3—3,5 мм. Европа. Иногда сосетъ листья свекловицы.

Подотрядъ 3. Паразиты растеній (Phytophthires). [1]).

Этотъ нѣсколько искусственный подотрядъ заключаетъ въ себѣ большое число мелкихъ насѣкомыхъ, сосущихъ соки различныхъ растеній. Крылья у нихъ бываютъ обыкновенно въ числѣ четырехъ, рѣдко въ числѣ двухъ (самцы *Coccidae*); безкрылыя формы встрѣчаются часто. Жилкованіе крыльевъ вообще скудное, иногда весьма скудное и только продольное. Обыкновенно всѣ четыре крыла тонкія, нѣжныя, прозрачныя; лишь въ семействѣ *Psyllidae* переднія крылья часто бываютъ кожистыя. Заднія крылья—меньше переднихъ. Хоботокъ сростается съ переднегрудью. Сяжки 3—10-или многочлениковые, обыкновенно нитевидные или четковидные. Ноги различной длины, заднія иногда прыгательныя; лапки у большинства семействъ двучленистыя (у *Coccidae* одночлениковыя). Нерѣдко эти насѣкомыя бываютъ покрыты восковиднымъ налетомъ или бѣлымъ пушкомъ, который представляетъ также восковидное выдѣленіе кожныхъ железъ.

Подотрядъ этотъ заключаетъ въ себѣ много формъ, вредныхъ въ различныхъ отрасляхъ хозяйства. Вредъ отъ этихъ насѣкомыхъ, состоящій въ истощеніи растеній путемъ высасыванія соковъ и образованія болѣзненныхъ наростовъ,—особенно великъ вслѣдствіе громаднаго размноженія относящихся сюда паразитовъ. Многіе изъ нихъ размножаются партеногенетически въ цѣломъ рядѣ поколѣній, вслѣдствіе чего число ихъ въ короткое время чрезвычайно сильно возрастаетъ. Наряду съ партеногенезомъ, замѣчаются нерѣдко явленія полиморфизма и гетерогоніи. Вообще жизнь этихъ насѣкомыхъ, распространенныхъ во всѣхъ частяхъ свѣта, бываетъ нерѣдко весьма сложна и представляетъ еще много неизслѣдованнаго.

Подотрядъ *Phytophthires* раздѣляется на четыре семейства: *Psyllidae*, *Aphidae*, *Coccidae* и *Aleurodidae*.

Семейство 1. Psyllidae. Листовыя блохи, листоблошки (рис. 373, 374 [2]).

Сяжки 8—10-члениковые, съ двумя щетинками на концѣ; хоботокъ трехчленистый, доходящій до середины груди; крылья развиты, переднія обыкновенно кожистыя, чаще всего прозрачныя, иногда съ рисункомъ; развѣтвленія жилокъ образуютъ нѣсколько клѣточекъ; въ покоѣ крылья сложены кровлеобразно. Ноги довольно короткія, заднія у взрослыхъ прыга-

---

[1]) А. Мордвилко, Ѳ. Штейнгель и К. Шульцъ. Инструкція для собиранія и храненія тлей, червецовъ, листовыхъ блохъ и алейродидъ. С.ПБ. 1910 (Изд. Акад. Наукъ).

[2]) Witlaczil. Anatomie der Psylliden. Zeitschr f. wiss. Zool. Bd. 42, 1885. Förster. Uebersicht der Familie d. Psylloden. Verh. d. Pr. Rheinlandes Bd. V. 1848. F. Loew. Beitr. z. Kenntniss der Psylloden. Verh. d. zool. bot. Ges. Wien, T. 27. 1878. F. Loew. Katalog der Psylliden des paläarktischen Faunengebietes. Wiener entomol. Zeitung, I. 1882. K. Sulc. Uvod do studia etc. druhů rodu Psylla palaearktické oblasti. (Vestnik Kral. Ceske Společnosti Nauk v Praze 1910).

тельныя (личинки и нимфы не прыгаютъ). Лапки двучлениковыя, съ двумя подушечками близъ коготковъ. Брюшко короткое, конусообразное. По общему виду своего тѣла листоблошки примыкаютъ къ цикадкамъ. Личинки плоскія, широкія, часто выдѣляютъ восковидное вещество, иногда въ видѣ длиннаго, бѣлаго пуха; нимфы также плоскія, съ торчащими съ стороны зачатками крыльевъ (рис. 375). Какъ личинки, такъ и нимфы часто выпускаютъ изъ задняго прохода, подобно *тлямъ* (см. ниже), клейкую сахаристую жидкость.

Листоблошки живутъ на древесныхъ и травянистыхъ растеніяхъ и сосаніемъ своимъ иногда чувствительно повреждаютъ растенія.

Родъ *Psylla* Geoffroy. Сяжки щетинковидные, 10-члениковые, довольно длинные, 2-й членикъ короче 3-го; три глазка. Личинки съ нерасчлененными сяжками, нимфы—съ расчлененными.

Psylla alni L. Ольховая листоблошка. Свѣтлозеленая или буроватая съ прозрачными крыльями; брюшко желтоватое; длина 3 мм. Часто на ольхѣ; личинка весною, обществами на молодыхъ побѣгахъ, покрыта длиннымъ бѣлымъ восковымъ пухомъ. Безвредна.

Рис. 373. *Psylla piri*. Увелич. По Ратцебургу.

Рис. 374. *Psylla pyricola* Först. Увелич. По Слингерлэнду.

Psylla pyricola Förster. *Грушевая листоблошка, медяница* (рис. 374, 375). Длина со сложенными крыльями (отъ лба до верхушки крыльевъ) у самца не болѣе 3,5 мм., у самки—3,7 мм. Переднія крылья прозрачныя или желтоватыя, безъ всякихъ темныхъ отмѣтинъ, половые щипчики самца короче половой пластинки, прямые. На лбу два свѣтлозеленые или желтые бугорка съ бурымъ колечкомъ. Общая окраска—желтовато-или красновато-бурая съ чернымъ (измѣнчивая), личинки желтыя, нимфы зеленоватыя съ бурымъ. Распространена въ Европѣ и Сѣв. Америкѣ (въ Европ. Россіи водится въ южныхъ губерніяхъ). Живетъ на обрѣзанныхъ или цвѣтоносныхъ побѣгахъ груши (рѣже на яблонѣ или абрикосѣ), на почкахъ, иногда на черешкахъ и нижней поверхности листьевъ, причиняя усыханіе побѣговъ, опаденіе листьевъ и цвѣтовъ и омертвѣніе молодыхъ плодовъ. Зимовка происходитъ во взрослomъ состояніи, въ щеляхъ и трещинахъ коры и т. п.; весною откладываются мелкія (едва видныя простымъ глазомъ) свѣтложелтыя, скоро темнѣющія яички (рис. 376) группами на молодые побѣги и нижнюю сторону листьевъ; черезъ

5 — 7 дней вылупляются крошечныя желтыя личинки (рис. 377). Число линяній не выяснено: личинки быстро ростутъ, выдѣляя много клейкой жидкости, получаютъ зачатки крыльевъ и въ началѣ іюня происходитъ уже окрыленіе перваго поколѣнія, которое вскорѣ откладываетъ яйца на нижней сторонѣ листьевъ. Въ теченіе лѣта развивается, по разнымъ показаніямъ, 4—5 поколѣній. Борьба съ этимъ вреднымъ насѣкомымъ не легка; особенно трудно истребить его яйца. Лучше всего дѣйствуетъ, повидимому, повторное (до трехъ разъ) опрыскиваніе керосиновою эмульсіею въ началѣ мая.

Psylla piri L. [1]) Видъ, очень близкій къ предыдущему; отличается тѣмъ, что на желтоватыхъ крыльяхъ часто бываютъ темныя пятна; половые щипчики самца не короче половой пластинки тонкіе, серповидные; на лбу два красноватые бугорка съ желтоватою вершиною (рис. 373). Встрѣчается рѣже предыдущаго вида, на грушахъ.

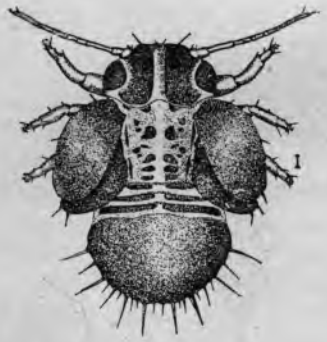


Рис. 375. Нимфа *Psylla pyricola*, сильно увелич. По Слингерлэнду.

Рис. 376. Яйцо *Psylla pyricola*, сильно увелич. По Слингерлэнду.

Рис. 377. Только что вылупившаяся изъ яйца личинка *Psylla pyricola*, сильно увелич. По Слингерлэнду.

Psylla pyrisuga Foerst. Видъ, близкій къ двумъ предыдущимъ, но болѣе крупный: соотвѣтственная длина самца не менѣе 3, 7 мм., самки— 4 мм. Крылья совершенно безцвѣтныя, кромѣ иногда буроватаго концевого утолщенія переднекрайней жилки (глазокъ); половые щипчики самца немного короче половой пластинки, широкіе, прямые. Живетъ на грушѣ, молодыя личинки на листьяхъ и сочныхъ побѣгахъ, болѣе взрослыя на корѣ вѣтвей и даже ствола.

Psylla mali Först. *Яблонная медяница.* Зеленая съ желтоватыми ногами и прозрачными крыльями, глаза бурые, у самки грудь сверху и брюшко красное, у самца спинка груди съ продольными оранжевыми по-

[1]) Два слѣдующіе вида часто смѣшиваются съ предыдущимъ, но спеціалисты различаютъ ихъ. О грушевыхъ медяницахъ см. Slingerland. The pear-tree Psylla, Cornell Univers. Agricult. Exper. Station. Bull. 44, 1892, Bull. 108, 1896, Ithaca, N. Y. Я. Шрейнеръ. Грушевая и яблонная медяницы. СПБ. 1907 (Д-тъ земледѣлія, Труды Бюро по Энтомологіи, т. V, № 5). Діагнозъ видовъ см. Loew. Verhandl. d. Zool. Bot. Ges. Wien, Bd. 32, 1882, Bd. 34, 1886.

лосками. Длина тѣла около 3 мм. Распространена въ большей части Европы, живетъ на яблоняхъ. Личинки оранжевыя или зеленыя съ красными глазами, нимфы зеленыя съ синевато-бѣлымъ пушкомъ. Едва видныя простымъ глазомъ оранжевыя яички откладываются (обыкновенно въ концѣ лѣта) группами на кору, преимущественно у основанія почекъ; весною выходятъ изъ нихъ личинки и забираются въ распускающіяся почки; потомъ онѣ и нимфы живутъ преимущественно вокругъ основанія листовыхъ черешковъ и на цвѣтоножкахъ, обильно выдѣляя капли клейкой жидкости и причиняя опаденіе цвѣтовъ и молодыхъ плодовъ. Все развитіе продолжается около мѣсяца; послѣ того въ теченіе лѣта встрѣчаются лишь взрослыя насѣкомыя, сосущія на листьяхъ (поколѣніе, повидимому, одно). Борьба съ этимъ крайне вреднымъ для яблонныхъ садовъ насѣкомымъ очень трудна; особенно живучи яйца. Рекомендуютъ весною троекратное (съ промежутками въ 16—20 часовъ) опрыскиваніе керосиновою эмульсіей, а зимою—такое же опрыскиваніе керосиновою водою (во время оттепелей).

Семейство 2. Aphidae. Афиды, тли или растительныя вши[1]).

Сяжки 3—6-члениковые, иногда кажутся семичлениковыми, вслѣдствіе того, что послѣдній членикъ имѣетъ длинный тонкій отростокъ. Безкрылыя формы часто имѣютъ меньше члениковъ сяжковъ, чѣмъ крылатыя того же вида. Длина сяжковъ различная; часто они длиннѣе тѣла. На сяжкахъ обыкновенно замѣчаются обонятельныя ямочки, форма, число

[1]) Bonnet. Traité d'insectologie. T. I. Paris. 1745. Kyber. Erfahrungen und Bemerkungen über die Blattläuse. Germ. Magaz. T. 1. 1815. Duvau. Nouvelles recherches sur l'hist. des pucerons. Mém. Mus. hist. natur. Paris. 1825. Newport. On the generation of Aphides. Trans. Linn. Soc. Lond. T. 20. 1847. Huxley. On the agamic reproduction of Aphides. Trans. Linn. Soc. Lond. T. 22. Balbiani. Mémoires sur la génération des Aphides. Ann. sc. nat. 5°. 1869. T. XI. T. XIV, 1870. T. XV. 1872. Leuckart. Die Fortpflanzung der Blatt-und Rindenläuse. Mitth. landw. Inst. Leipz. Hft. 1 1874. Passerini. Flora degli afidi italiani. Bull. soc. ent. ital. 1871 и 1874. Ferrari. Aphididae Liguriae. Genova, 1872. Derbès. Note sur les Aphidiens du pistachier térébinthe. Ann. sc. nat. 1872, 1881. T. XV. Balbiani. Observ. s. le phylloxera du chêne. Ann. sc. nat. T. XIX. 1874. Kessler. Die Lebensgeschichte d. auf Ulmus camp. vork. Aphiden-Arten. Cassel. 1878. L. Courchet. Lecons sur les galles produites par les Aphidiens. Montpellier 1879. Kessler. Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf Ulmus vorkommenden Aphiden-Arten. Cassel 1880. Witlaczil. Zur Anatomie der Aphiden. Wien. 1882. Lichtenstein. Les pucerons. Monographie des Aphidiens. Montpellier 1885. Macchiati. Fauna e flora degli Afidi di Calabria. Bulletino Soc. entomol. Ital. Ann. 15. 1884. Blochmann. Ueber die regelmässigen Wanderungen der Blattläuse. Biolog. Centralbl. Bd. IX. 1889. Мордвилко. Къ фаунѣ и анатоміи сем. Aphididae Привислинскаго края. Труды Зоолог. Лабораторіи Варшавскаго Универс. 1895. Н. Холодковскій. Къ біологіи тлей съ сложнымъ цикломъ развитія. Извѣстія СПБ. Лѣсного Института, вып. 4, 1900. Мордвилко. Къ біологіи и морфологіи тлей. Труды Русск. Энтомолог. Общества, т. 33, 1900—1901. Онъ же. Beiträge sur Biologie der Pflanzenläuse. Biolog. Centralblatt, Bd. 27—29, 1907—1909. Онъ же. Таблицы для опредѣленія группъ и родовъ тлей. СПБ. 1908 (Ежегодникъ Зоол. Музея Акад. Наукъ, т. 13). Kirkaldy. Catalogue of the genera of the Hemipterous family Aphidae. Canadian Entomologist 1905, 1906. См. также сочиненія, указанныя на стр. 420.

и распредѣленіе которыхъ (рис. 159, стр. 100) имѣетъ значеніе въ систематикѣ. Хоботокъ трехчленистый. Колющія щетинки ротовыхъ частей сильно развиты; у нѣкоторыхъ тлей онѣ бываютъ во много разъ длиннѣе тѣла и въ покоѣ лежатъ тогда, свернутыя 8-образно, на брюшной сторонѣ насѣкомаго, въ особомъ мѣшкѣ. Глаза у тлей обыкновенно фасеточные, причемъ сзади къ каждому фасеточному глазу примыкаютъ три простыхъ (однофасеточныхъ) глазка, которые и составляютъ у нѣкоторыхъ безкрылыхъ тлей единственные органы зрѣнія. У крылатыхъ, кромѣ того, есть еще три или болѣе глазковъ (ocelli) между двумя фасеточными глазами. Крылья прозрачныя, нѣжныя, отливающія радужными цвѣтами, рѣдко съ темными пятнами или полосками, заднія меньше переднихъ; въ покоѣ имѣютъ различное положеніе, большею частію лежатъ кровлеобразно. Жилкованіе весьма скудное. Переднія крылья (рис. 364, 365), кромѣ утолщеннаго переднаго края (костальная жилка), имѣютъ главную продольную жилку (postcosta), которая сливается съ переднимъ краемъ крыла, образуя глазокъ (stigma); отъ нея отходятъ 3—4 косыя жилки къ заднему краю крыла, которыя считаются (1-я, 2-я, 3-я, 4-я), начиная отъ корня крыла; третья косая жилка (cubitus) бываетъ или простая, или развѣтвляется на двѣ простыя, или же одно изъ двухъ ея развѣтвленій въ свою очередь вѣтвится надвое. Заднія крылья имѣютъ всего одну продольную жилку, отъ которой обыкновенно идутъ одна или двѣ косыя жилки. На переднемъ краѣ задняго крыла находится маленькій крючокъ или нѣсколько крючковъ для зацѣпленія за утолщенный и загнутый задній (внутренній) край передняго крыла. Часто крыльевъ не бываетъ вовсе, особенно у самокъ. Брюшко состоитъ изъ 9 колецъ и у многихъ заканчивается удлиненнымъ заостреніемъ, такъ называемымъ *хвостикомъ*; на пятомъ сегментѣ брюшка сверху помѣщаются у многихъ видовъ своеобразные придатки кожи, имѣющіе видъ трубочекъ или бугорковъ (рис. 365). Образованія эти называются обыкновенно сосковыми трубочками или бугорками и несутъ на своей вершинѣ отверстіе. Прежде этимъ трубочкамъ приписывалось значеніе железистыхъ органовъ, выдѣляющихъ сахаристую клейкую жидкость, покрывающую части растеній, на которыхъ сосутъ тли, и привлекающую муравьевъ, вообще, какъ извѣстно, очень любящихъ сладкія вещества. Вытлачилъ описалъ даже особенныя „сахарныя клѣтки“ при основаніи этихъ трубочекъ. Однако уже старые авторы описывали выдѣленіе сладкой жидкости не изъ „сосковыхъ трубочекъ“, а изъ заднепроходнаго отверстія тлей; такимъ образомъ, эта жидкость, по ихъ мнѣнію, есть не что иное, какъ жидкія испраженія тлей. Бюсгенъ [1]) доказалъ, что это мнѣніе совершенно справедливо, „сосковыя“ же трубочки выдѣляютъ не сахаристое, а жирное вещество, служащее, вѣроятно, для защиты отъ враговъ (личинокъ *Chrysopa*, *божьихъ коровокъ* и др.). Поэтому правильнѣе будетъ совершенно оставить названіе „сосковыя трубочки“ и называть эти органы (по примѣру Нитче) спинными трубочками или бугорками.

[1]) Büsgen. Der Honigtau. Jena. 1891.

По неопубликованнымъ еще изслѣдованіямъ Мордвилко эти трубочки или бугорки морфологически соотвѣтствуютъ видоизмѣненію краевыхъ кожныхъ железъ; они у своего основанія сообщаются съ полостью тѣла и черезъ нихъ выходятъ наружу частички жирового тѣла.

Жидкія испражненія тлей иногда накопляются, вслѣдствіе обильнаго размноженія этихъ насѣкомыхъ, въ такомъ громадномъ количествѣ, что текутъ или капаютъ съ обитаемыхъ ими растеній. Выдѣленія эти привлекаютъ не однихъ муравьевъ, но и другихъ любящихъ сладости насѣкомыхъ, напр. мухъ, пчелъ, нѣкоторыхъ жуковъ и пр. Эта клейкая жидкость давно уже извѣстна подъ именемъ медвяной росы, происхожденіе которой прежде приписывалось то атмосфернымъ процессамъ, то выдѣлительной дѣятельности растеній. Если къ покрытымъ этою жидкостью частямъ растеній прилипаютъ во множествѣ сброшенныя шкурки ростущихъ и линяющихъ молодыхъ тлей, то получается такъ называемая мучная роса, иногда же на этой почвѣ селятся различные грибки, могущіе быть вредными для растеній. Собственно мучною росою (Mehlthau) и называется чаще покровъ, образующійся на растеніяхъ отъ размноженія грибковъ изъ рода *Erisyphe*.

Кожа тлей очень часто выдѣляетъ, при посредствѣ расположенныхъ въ ней многочисленныхъ одноклѣточныхъ железъ (ср. стр. 29—30), восковидное вещество, покрывающее ихъ въ видѣ налета или пуха. Ноги у тлей бываютъ различной длины, обыкновенно довольно длинныя и тонкія; лапки 2-члениковыя (первый членикъ лапки иногда очень малъ).

Тли—мелкія (длиною обыкновенно въ нѣсколько миллиметровъ) паразитныя насѣкомыя различныхъ частей свѣта, живущія на корѣ, стебляхъ, вѣтвяхъ, листьяхъ и корняхъ растеній. Погружая колющія щетинки ротовыхъ частей глубоко въ ткань растенія, тли высасываютъ изъ него соки и вмѣстѣ съ тѣмъ нерѣдко весьма сильно раздражаютъ растительную ткань, вызываютъ приливъ соковъ, ненормальное размноженіе клѣточекъ и образованіе опухолей, наростовъ, искривленій и т. п. Вокругъ сосущихъ тлей образуются нерѣдко галлоподобныя разращенія растительной ткани. Но обыкновенно тли сосутъ открыто, сидя многочисленными колоніями, чаще всего на молодыхъ побѣгахъ растеній.

Хоботковыя щетинки тлей представляютъ, конечно, единственныя части ихъ ротового аппарата, проникающія при сосаніи въ ткани растеній, хоботковое же влагалище служитъ только какъ футляръ и не входитъ въ наносимую щетинками рану. Щетинокъ четыре; двѣ изъ нихъ, соотвѣтствующія верхнимъ челюстямъ, служатъ, въ свою очередь, какъ футляръ, для двухъ плотно спаянныхъ и составляющихъ тончайшую сосательную трубку внутреннихъ щетинокъ (нижнихъ челюстей). Проколъ растительныхъ тканей совершается верхнечелюстными щетинками, причемъ онѣ или дѣйствительно прокалываютъ клѣтки растительной паренхимы, или лишь раздвигаютъ ихъ, проходя между ними; сосательная же трубка пассивно проходитъ въ футлярѣ, образуемомъ верхнечелюстными щетинками, и прокалываетъ только тѣ клѣтки, которыя лежатъ въ самой глубинѣ проколотаго канала и изъ которыхъ собственно высасывается пища тли. Бюсгенъ описываетъ также особый футляръ, образующійся въ тканяхъ растенія вокругъ верхнечелюстныхъ щетинокъ и происходящій, вѣроятно, изъ затвердѣвающаго выдѣленія слюнныхъ железъ тли, вливающагося въ рану при уколѣ; футляръ этотъ служитъ для подкрѣпленія щетинокъ, предотвращая излишнее сгибаніе ихъ.

Яйцекладущія самки въ группахъ *Aphidinae* и *Lachninae* отличаются отъ живородящихъ толстыми голенями заднихъ ногъ.

Изъ особенностей внутренней анатоміи тлей слѣдуетъ упомянуть о присутствіи у нихъ такъ называемаго ложнаго или придаточнаго желтка (pseudovi-

tellus). Этотъ „ложный желтокъ“ (встрѣчающійся также у *Psyllidae, Aleurodidae, Cercopidae, Cicadellidae*) состоитъ изъ клѣтокъ, похожихъ на клѣтки жирового тѣла, но набитыхъ своеобразными мелкими зернышками; клѣтки эти образуютъ два боковые тяжа (рис. 378), окруженные жировымъ тѣломъ (у большинства *тлей*), или есть еще третій тяжъ подъ спиннымъ сосудомъ, или же онѣ разбросаны между клѣтками жирового тѣла. До послѣдняго времени считалось, что „ложный желтокъ“ образуется изъ вростанія въ яйцо клѣтокъ эпителія яйцевой трубочки на заднемъ полюсѣ яйца и служитъ для питанія зародыша. Въ новѣйшее время К. Шульцъ [1]) доказываетъ, что зернышки клѣтокъ „ложнаго желтка“—не что иное, какъ дрожжевые грибки (*Saccharomycetes*), живущіе въ симбіозѣ съ данными насѣкомыми, и называетъ клѣтки, содержащія этихъ сожителей, мицетоцитами. Онъ предполагаетъ, что дрожжевые грибки выдѣляютъ ферменты, защищающіе насѣкомыхъ отъ зараженія разными бактеріальными и грибными болѣзнями.

Размноженіе тлей весьма интензивно и бываетъ сопряжено съ партеногенезомъ. Однѣ тли кладутъ неоплодотворенныя, но способныя къ развитію яйца, другія рождаютъ живыхъ дѣтенышей, такъ какъ яйца (безъ оплодотворенія) развиваются въ зародышей и молодыхъ насѣкомыхъ уже внутри яйцевыхъ трубочекъ матери. Живородящія тли-самки не имѣютъ сѣмепріемника. Партеногенетическое размноженіе тлей чередуется съ обоеполымъ, если не всегда, то въ громадномъ большинствѣ случаевъ. Обыкновенный циклъ генерацій бываетъ слѣдующій. Окрыленные (рѣже безкрылые) самцы и безкрылыя самки совокупляются и производятъ оплодотворенныя, такъ называемыя зимнія яйца, которыя обыкновенно перезимовываютъ. Изъ этихъ яицъ весною (рѣдко уже осенью) вылупляются безкрылыя самки (обыкновенно лишенныя сѣмепріемника), которыя рождаютъ живыхъ дѣтенышей или кладутъ партеногенетическія яйца; происшедшее такимъ образомъ второе поколѣніе партеногенетическихъ самокъ въ свою очередь размножается дѣвственнымъ путемъ и такимъ образомъ лѣтомъ бываетъ цѣлый рядъ дѣвственно размножающихся поколѣній, число которыхъ для разныхъ тлей различно. Искусственнымъ образомъ удавалось выводить 9 и болѣе такихъ поколѣній, а нѣкоторые изслѣдователи (Kyber, Duvau) выводили тлей въ комнатѣ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, причемъ тли размножались исключительно партеногенетически. Повидимому, при обиліи теплоты и пищи дѣвственное размноженіе можетъ продолжаться едва-ли не безгранично. Съ другой стороны, есть указанія (Göldi), что ухудшеніе пищи и т. п. условія могутъ ускорять появленіе обоеполаго поколѣнія. Послѣднее изъ дѣвственно размножающихся лѣтнихъ поколѣній у большинства тлей порождаетъ самцовъ и самокъ, которые и производятъ оплодотворенныя яйца. Яйца эти обыкновенно (но не всегда) зимуютъ. У однѣхъ тлей самцы, какъ сказано выше, бываютъ обыкновенно крылаты, а самки безкрылы (родъ *Aphis*, *Lachnus*); у другихъ же самцы и самки бываютъ безкрылы, малы и иногда имѣютъ неразвитые пищеварительные органы (*Pemphigus*, *Schizoneura*, *Chermes*, *Phylloxera*). Не у всѣхъ тлей кон-

[1]) K. Sulc. Pseudovitellus und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätte symbiotischer Saccharomyceten. Sitzungsberichte der K. Böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften in Prag, 1910.

статированы съ достовѣрностью самцы, а нѣкоторыя не имѣютъ самцовъ и размножаются исключительно партеногенетически.

Отъ этого типическаго цикла, однако, бываютъ различныя уклоненія. Разныя поколѣнія тлей нерѣдко различаются уже по внѣшнему виду, такъ что здѣсь съ партеногенезомъ соединенъ полиморфизмъ. Первое лѣтнее поколѣніе бываетъ вообще безкрыло, но иногда уже слѣдующее поколѣніе заключаетъ въ себѣ частью крылатыя, частью безкрылыя формы. Послѣднія иногда имѣютъ своеобразный видъ, напр. одно изъ поколѣній *Chaitophorus aceris* имѣетъ листообразные придатки кожи. У нѣкоторыхъ тлей полиморфизмъ достигаетъ глубокихъ различій и во внутреннемъ устройствѣ разныхъ поколѣній: такъ у *виноградной филлоксеры* имѣются крылатыя партеногенетическія самки, нѣсколько одно-

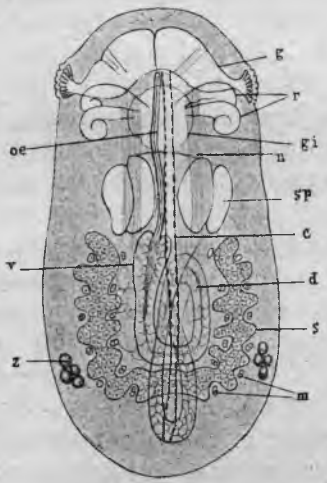


Рис. 378. Сильно развившійся зародышъ тли *Chaitophorus populi*; *g* надглоточный узелъ, *r* ретортообразные органы (зачатки челюстей), *gi* подглоточный узелъ, *sp* слюнныя железы, *c* спинной сосудъ, *d* кишечникъ, *s* ложный желтокъ, *z* „сахарныя клѣтки“ (жировое тѣло?), *v* желудокъ, *oe* пищеводъ, *n* нервная брюшная масса, *m* мышцы. Сильно увелич. По Вытлачилу.

образныхъ безкрылыхъ дѣвственныхъ поколѣній, усиленно питающихся и размножающихся, и, наконецъ, безкрылые самцы и самки, лишенные пищеварительныхъ органовъ. Тѣ случаи, гдѣ различіе въ способѣ размноженія сопровождается рѣзкими различіями во внѣшнемъ строеніи и анатомическомъ устройствѣ разныхъ поколѣній, т. е. развитымъ полиморфизмомъ,—относятся къ категоріи явленій гетерогоніи.

Въ жизни многихъ тлей играетъ видную роль еще одно весьма интересное явленіе, аналогичное съ такъ называемою „перемѣною хозяевъ“ у животныхъ паразитовъ. Въ животной паразитологіи „хозяиномъ“ вообще называется животное, питающее паразита, а паразитъ является „гостемъ“ этого хозяина. Нѣкоторые паразиты въ извѣстныхъ фазахъ своего развитія живутъ въ различныхъ хозяевахъ, напр. солитеры (*Taenia*), жи-

вущіе во взрослом состояніи въ кишкахъ человѣка, въ стадіи такъ называемыхъ пузырчатыхъ глистъ или финокъ попадаются обыкновенно въ мясѣ свиньи или быка. Подобнымъ же образомъ и тли иногда живутъ въ различныхъ поколѣніяхъ на разныхъ растеніяхъ, переселяясь, напр., по Лихтенштейну и другимъ, съ листьевъ дерева на корни злаковъ и т. п. Это явленіе, сильно усложняющее жизненный циклъ тлей и затрудняющее изученіе его, называется періодическою миграціею. Простѣйшая схема такого сопряженнаго съ миграціею цикла и составляющихъ его поколѣній такова:

1-е поколѣніе. Безкрылая, вышедшая изъ оплодотвореннаго яйца матка основательница (fundatrix vera) весною кладетъ яйца или рождаетъ живыхъ дѣтенышей.

2-е поколѣніе. Эти дѣтеныши послѣ ряда линяній получаютъ крылья и улетаютъ на другое (такъ называемое промежуточное) растеніе. Это поколѣніе называется эмигрантами или разселительницами (migrantes alatae).

3-е поколѣніе. Изъ яицъ или дѣтенышей, рожденныхъ отъ 2-го поколѣнія на промежуточномъ растеніи, развиваются безкрылыя тли, которыхъ можно назвать промежуточными матками (fundatrix spuria) и которыя снова кладутъ яйца или живородятъ.

4-е поколѣніе. Тли, происшедшія отъ промежуточной матки, послѣ ряда линокъ получаютъ крылья (2-е крылатое поколѣніе) и улетаютъ обратно на такое же растеніе, какъ то, на которомъ жила матка основательница. Это поколѣніе называется плодоносками (sexuparae).

5-е поколѣніе. Плодоноски кладутъ яйца или рождаютъ дѣтенышей, которые развиваются въ безкрылыхъ самцовъ и самокъ (sexuales). Эти послѣднія откладываютъ оплодотворенныя яйца, дающія начало маткамъ основательницамъ.

Такимъ образомъ за однимъ обоеполымъ поколѣніемъ слѣдуетъ четыре партеногенетическихъ. Этотъ циклъ можетъ заканчиваться въ теченіе одного лѣта или распредѣляется на два года, причемъ возвращеніе на первоначальное растеніе происходитъ только на второй годъ (напр. у *Chermes*).

Иногда въ циклѣ, сопряженномъ съ миграціею, бываютъ еще особыя уклоненія и усложненія. Такъ, по Бальбіани и Дрейфусу, кромѣ крылатыхъ плодоносокъ, у нѣкоторыхъ видовъ бываютъ и безкрылыя. Но что особенно усложняетъ этотъ и безъ того уже запутанный циклъ развитія, это существованіе въ нѣкоторыхъ случаяхъ такъ называемыхъ параллельныхъ рядовъ. Явленіе это, на которое обратилъ вниманіе особенно Дрейфусъ, состоитъ въ томъ, что изъ яицъ или дѣтенышей, рожденныхъ одною и тою же матерью, развиваются тли различныхъ сортовъ. Такъ, изъ яицъ, откладываемыхъ промежуточною маткою нѣкоторыхъ тлей изъ рода *Chermes*, развиваются во-первыхъ крылатыя тли-плодоноски, улетающія на первоначальное растеніе, и во-вторыхъ—безкрылыя тли, которыя продолжаютъ класть яйца и дѣвственно размножаться въ неопредѣленно-длинномъ рядѣ поколѣній на промежуточномъ растеніи. Этотъ рядъ поколѣній, возникшій параллельно плодоноскамъ и какъ бы акклиматизировавшійся на промежуточномъ растеніи, можно назвать переселенцами (exsules).

Странствованіе съ одной породы растенія на другую существуетъ, во всякомъ случаѣ, далеко не у всѣхъ тлей: многія живутъ въ теченіе всего цикла генерацій исключительно на растеніи одной породы. Кромѣ того необходимо замѣтить, что миграціонный циклъ изученъ съ достаточною полнотою и достовѣрностью лишь для сравнительно немногихъ тлей, для другихъ же, хотя и замѣченъ фактъ миграціи, но промежуточное растеніе не опредѣлено съ точностью, т. е. остается неизвѣстнымъ, куда именно улетаютъ эти тли.

Крылатыя особи тлей служатъ, повидимому, для распространенія вида, безкрылыя—исключительно для размноженія.

Тли имѣютъ немаловажное значеніе въ различныхъ отрасляхъ хозяйства, какъ вредныя насѣкомыя. Особенное значеніе имѣютъ онѣ въ плодоводствѣ и винодѣліи, которымъ наносятъ громадный вредъ. Естественными врагами ихъ являются пауки (ловящіе, напр., въ свою паутину множество крылатыхъ тлей), разныя хищныя и паразитныя насѣкомыя (жуки и личинки изъ родовъ *Coccinella* и *Scymnus*, личинки и взрослыя *Chrysopa*, личинки мухъ изъ семейства *Syrphidae*, разные наѣздники) и проч., но обильное размноженіе тлей уравновѣшиваетъ съ избыткомъ всѣ потери, такъ что человѣкъ принужденъ бываетъ бороться съ ними, опрыскивая или смазывая растенія разными ядовитыми для тлей веществами (табачный настой, растворъ мыла, керосиновая эмульсія, сѣроуглеродъ и проч.) Борьба съ этими безчисленными мелкими насѣкомыми, однако, весьма трудна.

Семейство *Aphidae* богато представителями (болѣе 700 видовъ) и распространено во всѣхъ частяхъ свѣта. Его можно подраздѣлить на два подсемейства: *Phylloxeridae* и *Aphididae*.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ПОДСЕМЕЙСТВЪ. [1]).

1) Сяжки взрослыхъ особей имѣютъ отъ 3 до 5 члениковъ [2]); переднее крыло имѣетъ три простыхъ (неразвѣтвленныхъ) косыхъ жилки; радіальной жилки нѣтъ; заднее крыло имѣетъ (кромѣ продольной) не болѣе одной косой жилки; спинныхъ трубочекъ или бугорковъ нѣтъ; тли размножаются исключительно откладкою яицъ. Насѣкомыя очень мелкія; безкрылыя особи живутъ часто въ галлахъ или на корняхъ растеній. . . . . Подсемейство *Phylloxeridae*.

Сяжки взрослыхъ особей имѣютъ отъ 5 до 6 (или кажущихся 7) члениковъ, рѣдко 4 членика; третья косая жилка переднихъ крыльевъ простая или развѣтвленная; радіальная жилка почти всегда есть; въ заднемъ крылѣ одна или двѣ косыя жилки; у многихъ на спинной сторонѣ брюшка есть двѣ спинныя („соковыя“) трубочки или два соотвѣтственные спинные бугорка. Размножаются живорожденіемъ и откладкою яицъ . . . . . Подсемейство *Aphididae* 2

2. Сяжки взрослыхъ особей 6-или кажущіеся 7-члениковые; третья косая жилка переднихъ крыльевъ большею частію дважды развѣтвленная; въ заднемъ крылѣ всегда двѣ косыя жилки, начинающіяся отъ продольной раздѣльно 3

---

[1]) Въ основу таблицъ по опредѣленію тлей положенъ частью составленный мною опредѣлитель (см. Извѣстія С.П.Б. Лѣсного Института, Вып. I, 1898), частью опредѣлитель А. Мордвилко (см. стр. 441), съ измѣненіями.

[2]) 5-члениковые сяжки здѣсь, собственно тоже 3-члениковые, но 3-й членикъ раздѣленъ перехватами на три части.

Сяжки взрослыхъ особей 5-или 6-члениковые, рѣдко 4-члениковые; третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится однажды (вилообразно) или не вѣтвится вовсе; радіальная жилка передняго крыла почти прямая или слабо выгнутая; въ заднемъ крылѣ одна косая жилка или двѣ, которыя часто начинаются отъ продольной общимъ основаніемъ; спинные (соковые) бугорки маленькіе или отсутствуютъ вовсе . Группа *Pemphiginae.*

3. Сяжки взрослыхъ особей 6-члениковые; хвостика нѣтъ; спинныя трубочки замѣнены спинными бугорками или нѣтъ даже и бугорковъ; радіальная жилка переднихъ крыльевъ большею частію почти прямая или слабо выгнутая. . . . . Группа *Lachninae.*

Сяжки взрослыхъ особей большею частію кажущіеся 7-члениковые, у немногихъ родовъ 6-члениковые; радіальная жилка переднихъ крыльевъ сильно выгнутая дугою . 4

4. Сяжки взрослыхъ особей кажущіеся 7-члениковые (7-ой членикъ составляетъ, собственно, съуженное продолженіе 6-го); спинныя трубочки почти всегда хорошо развиты; у многихъ есть хвостикъ. . . . . Группа *Aphidinae.*

Сяжки взрослыхъ особей 6-члениковые, или, если кажутся 7-члениковыми (какъ выше), то спинныя трубочки очень коротки и сяжки почти голы или съ очень короткими и рѣдкими волосками; радіальной жилки иногда нѣтъ. . . . . Группа *Callipterinae.*

Подсемейство Phylloxeridae. [1]).

Сяжки взрослыхъ особей имѣютъ отъ 3 до 5 члениковъ; спинныхъ бугорковъ нѣтъ; партеногенетическія самки яйцекладущи (живородящихъ поколѣній нѣтъ); самцы и оплодотворяемыя самки очень малы, безкрылые. Въ этомъ подсемействѣ два главные рода—*Chermes* и *Phylloxera*, въ новѣйшее время, впрочемъ, возводимые въ подсемейства или даже семейства и подраздѣляемые на много родовъ.

Родъ Chermes Htg. *(Adelges* Vallot). [2]). *Хермесъ.* Крылатыя недѣлимыя (рис. 379) имѣютъ пятичлениковые сяжки (см. примѣчаніе на стр. 447), сложные фасеточные глаза и короткія щетинки хоботка; крылья прозрачныя, переднія съ утолщеннымъ переднимъ краемъ (costa) и толстою продольною жилкою (postcosta), подъ которою проходитъ еще тоненькая вторичная жилка, дающая отъ себя еще три косыя жилки. Отъ косыхъ жилокъ отходятъ еще неясныя, мало развитыя и непостоянныя вторичныя жилки (на рисункѣ онѣ не обозначены). Costa и postcosta на концѣ сливаются между собою, образуя глазокъ (stigma). Заднія крылья имѣютъ одну продольную жилку, отъ которой отходятъ большею

[1]) См. Dreyfus. Die Phyloxerinen. Wiesbaden 1889.

[2]) Ratzeburg. Die Forstinsekten. III. Berl. 1844. Leuckart. Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Arch. f. Naturg. 1859. Blochmann. Ueber die Geschlechtsgeneration d. Chermes abietis. Biol. Centralbl. Bd. VII. 1887. Dreyfus. Vortrag in der zool. Sect. d. 61 deutschen Naturf.-Versamml. Köln. 1888. Dreyfus. Die Phylloxerinen. Wiesbaden 1889. Н. А. Холодковскій. Къ біологіи и систематикѣ рода Chermes. Ежегодникъ Спб. Лѣснаго института, годъ 4, 1889. N. Cholodkovsky. Beiträge zu einer Monographie der. Coniferen-Läuse. Horae Societ. Entomol. Ross. T. XXX. 1895. Н. Холодковскій. Хермесы, вредящіе хвойнымъ деревьямъ. Спб. 1906. (Изд. Д-та земледѣлія). C. Börner. Eine monographische Studie über die Chermiden. Berlin 1908 (Arbeiten a. d. k. Biolog. Anstalt. für Land-u. Forstwirthschaft. Bd. 6 Hft. 2.). N. Cholodkovsky. Zur Frage über die biologischen Arten. Biolog. Centralblatt, Bd. 28, 1908. Н. Холодковскій. О біологическихъ видахъ. Извѣстія И. Академіи Наукъ. С.П.Б. 1910. O. Nüsslin. Die neueren Ergebnisse und Aufgaben der Chermes-Forschung. Zoolog. Zentralblatt, Bd. 16, 1909. O. Nüsslin. Neuere Ergebnisse der Chermes-Forschung. Naturw. Zeitschrift für Forst-und Landwirtschaft. 1910.

частію мало выраженныя вторичныя жилки (одна или нѣсколько). Въ покоѣ крылья лежатъ кровлеобразно. Безкрылыя партеногенетическія самки въ молодомъ возрастѣ (ср. рис. 42, стр. 29) бываютъ обыкновенно удлиненно-овальныя, съ короткими 3-члениковыми сяжками, короткими ногами и очень длинными щетинками хоботка, лежащими въ спокойномъ состояніи въ особомъ кожномъ мѣшкѣ; кожа спины у нихъ несетъ 6 продольныхъ рядовъ хитиновыхъ пластинокъ, на которыхъ обыкновенно находятся по одной или по нѣскольку „поръ“ кожныхъ железъ, выдѣляющихъ восковой пушокъ. Строеніе этихъ пластинокъ весьма характерно для отдѣльныхъ видовъ. Во взрослом состояніи (рис. 380) эти тли бываютъ неуклюжи, почти шаровидны, съ едва замѣтными 3-члениковыми сяжками и очень короткими ногами; строеніе кожныхъ железъ у нихъ бываетъ иное, а пушокъ обильнѣе и длиннѣе. Глаза у всѣхъ безкрылыхъ особей очень малы, состоятъ всего изъ трехъ фасетокъ. Самцы и оплодотворяемыя самки (рис. 381) безкрылы, очень малы, овальны, съ довольно длинными 4-члениковыми сяжками и хорошо развитыми ногами. Особенно длинны

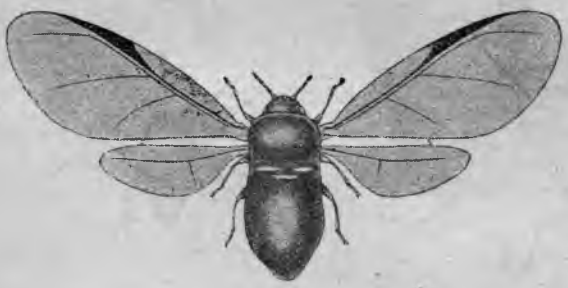


Рис. 379. Крылатая особь (migrans alata) *Chermes viridis* Ratz., сильно увелич. Оригинал.

сяжки и ноги у самца, который меньше и подвижнѣе самки. Хоботокъ и пищеварительный каналъ у самцовъ и оплодотворяемыхъ самокъ также имѣются.

Образъ жизни тлей изъ рода *Chermes* весьма сложенъ и часто сопряженъ съ миграціею, т. е. съ перелетами съ одной породы дерева на другую. До недавняго времени (до 1887 года) самцы были вовсе неизвѣстны, и *жермесы* считались за такихъ насѣкомыхъ, которыя размножаются исключительно партеногенетически. Въ 1888 году открыта была миграція этихъ тлей, причемъ оказалось, что нѣкоторыя формы *Chermes*, считавшіяся прежде за отдѣльные виды, представляютъ лишь разныя поколѣнія одного и того же вида, живущія на различныхъ растеніяхъ. Въ новѣйшее время родъ *Chermes* подраздѣляется на нѣсколько родовъ (*Chermes* Htg., *Chaphalodes* Macq., *Dreyfusia* Börner, *Cholodkovskya* Börner и др.).

Эти тли живутъ лишь на хвойныхъ деревьяхъ, образуя галлы (на ели) или просто сидя на хвоѣ или корѣ (на прочихъ хвойныхъ). Обыкновенно онѣ выдѣляютъ на поверхности своего тѣла бѣлый пушокъ, болѣе или менѣе длинный. Сосаніемъ своимъ и образованіемъ галловъ онѣ причиняютъ иногда въ лѣсоводствѣ замѣтный вредъ, особенно молодымъ деревцамъ, истощая ихъ и обезображивая ихъ форму.

Chermes viridis Ratz. *Зеленый хермесъ.* (рис. 379 и 385). Крылатыя недѣлимыя желто-красноватаго цвѣта съ черноватою головою и такими же пятнами на груди: postcosta и costa зеленаго цвѣта. Третій членикъ сяжковъ крылатыхъ недѣлимыхъ имѣетъ грушевидную форму, длиннѣе 4-го членика. Заднее крыло имѣетъ непостоянныя вторичныя жилки и маленькую поперечную складку, похожую на жилку. Длина тѣла около 2 мм., въ размахѣ крыльевъ до 6 мм. Безкрылыя партеногенетическія самки въ молодости зеленоватыя, взрослыя зеленоватобурыя, длина тѣла до 2 мм. Самцы и оплодотворяемыя самки желтоватые, длиною около 0,5 мм. Пластинки кожи зимующей основательницы несутъ по 2—5 ложныхъ (стр. 30) поръ (большею частью по 4,—ср. рис. 385). Хоботковыя щетинки ея въ спокойномъ состояніи свернуты 8-образно, причемъ петля ихъ достаетъ до заднаго конца брюшка. (ср. рис. 42).

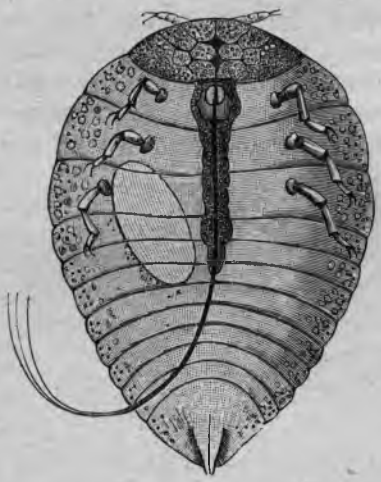


Рис. 380. Красноватая партеногенетическая самка хермеса съ коры сибирскаго кедра. Сильно увелич. Оригъ.

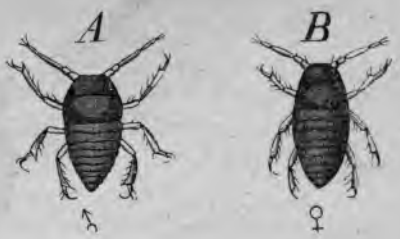


Рис. 381. Самецъ и самка *Ch. pectinatae*. Сильно увелич. Оригъ.

Образъ жизни этого насѣкомаго вкратцѣ слѣдующій. Молодыя безкрылыя партеногенетическія самки зимуютъ у основанія почекъ ели, покрытыя короткимъ кудрявымъ пушкомъ. Весною (около Петербурга обыкновенно въ концѣ мая) такая самка сильно ростетъ, линяетъ, выдѣляетъ густой бѣлый пушокъ и кладетъ многочисленныя свѣтлозеленыя яйца. Отъ сосанія ея молодой побѣгъ, только-что вылупившійся изъ покровныхъ чешуекъ почки, своеобразно вздувается у своего основанія. Равнымъ образомъ расширяется у своего основанія каждая игла въ этомъ мѣстѣ побѣга, вслѣдствіе чего утолщенное основаніе побѣга окружается треугольно-расширенными иглами, которыя сочны, мясисты и налегаютъ другъ на друга черепицеобразно. Верхній (свободный) конецъ каждой иглы остается обыкновенно нормальнымъ, т. е. тонкимъ и острымъ. Вылупляющіяся изъ яицъ молодыя недѣлимыя безкрылы, зеленовато-желтаго цвѣта; они забираются подъ расширенныя иглы и въ свою очередь начинаютъ сосать. Видоизмѣненное основаніе молодаго побѣга ели принимаетъ видъ еловой шишки, чешуи которой сливаются между собою и

бываютъ бархатистозеленаго цвѣта съ коротковолосистыми малиново-красными (рѣже желтоватыми или бѣловатыми) краями; изъ вершины такой шишки обыкновенно продолжается неизмѣненная часть побѣга, усаженная нормальною хвоею, или же торчитъ пучекъ неизмѣненныхъ иглъ; рѣже не бываетъ ни того, ни другого. Подъ каждою чешуею этой шишки, между нею и осью побѣга, находится полость (ячея), заключающая въ себѣ молодыхъ безкрылыхъ хермесовъ. Шишкообразный многокамерный галлъ этотъ (рис. 382, 383) помѣщается обыкновенно на боковыхъ вѣтвяхъ ели; въ развитомъ состоянiи онъ бываетъ различной величины, примѣрно отъ лѣсного до грецкаго орѣха. Окончательной своей величины онъ достигаетъ обыкновенно въ iюлѣ мѣсяцѣ. За это время молодые хермесы, населяющiе его, уже три раза слиняли, выросли и получаютъ зачатки крыльевъ. Тогда галлъ лопается, т. е. чешуи отстаютъ отъ оси побѣга, оставляя полулунныя отверстiя, ведущiя въ камеры галла. Желтокрасныя недѣлимыя съ мѣшковидными зачатками крыльевъ (нимфы,—рис. 384) выходятъ, садятся на хвою ели, еще разъ линяютъ и превращаются въ крылатыхъ.

Рис. 382. Галлъ *Chermes abietis* (такой же и у *Ch. viridis*): *A* цѣлый галлъ въ естеств. велич.; *a* малиново-красные края чешуй, *b* неизмѣненная часть побѣга. *B* часть галла, увеличенная, чтобы показать красные края чешуй *a*.

Рис. 383. Продольный разрѣзъ галла *Ch. viridis* въ ест. велич.: *a* ячеи, гдѣ помѣщаются тли. Ориг.

Крылатыя улетаютъ и садятся на хвою лиственницъ (если эти деревья есть по близости), гдѣ и откладываютъ свои зеленыя яйца. Отложивъ яйца, крылатые хермесы остаются сидѣть надъ ними, покрывая ихъ своими крыльями; тутъ они и умираютъ. Изъ яицъ, отложенныхъ крылатыми, недѣли черезъ $1^1/_2$—2 вылупляются безкрылыя недѣлимыя

желтозеленаго цвѣта съ щетинками хоботка, сложенными въ покоѣ въ видѣ цифры 8, причемъ петля, образуемая ими, достаетъ кзади развѣ только до половины брюшка (рис. 385). Эти тли (ложныя основательницы) зимуютъ на корѣ и въ началѣ слѣдующаго лѣта, сося и выростая, кладутъ яйца, которыя ведутъ къ появленію на хвоѣ поколѣнія желтозеленыхъ крылатыхъ, похожихъ на тѣхъ, какія на ели выходятъ въ концѣ лѣта изъ вышеописанныхъ галловъ [1]). Эти крылатыя (плодоноски) эмигрируютъ съ лиственницы на ель, садятся на хвою (почти исключительно на старую, на нижней сторонѣ вѣтвей) и откладываютъ тамъ свои яйца, изъ коихъ вскорѣ выходятъ зеленовато-желтыя личинки самцовъ и самокъ, линяющія три (по нѣкоторымъ показаніямъ 4) раза. Взрослые самцы зеленовато-желтые, самки сѣрножелтыя. Оплодотворенная самка заползаетъ подъ чешуйки у основанія побѣговъ или вѣточекъ ели и откладываетъ

Рис. 384. Нимфа *хермеса* съ зачатками крыльевъ, сильно увелич. Оригинал.

Рис. 385. Зимующая личинка ложной основательницы (fundatrix spuria) *Chermes viridis*, сильно увелич. Оригинал.

тамъ яйцо, слегка покрывая его пушкомъ. Осенью изъ оплодотвореннаго яйца выходитъ личинка партеногенетической самки-основательницы съ длинною (достающею до задняго конца тѣла) петлею хоботковыхъ щетинокъ (ср. рис. 42), зимующая у основанія почекъ и образующая на слѣдующее лѣто галлъ.

Такимъ образомъ полный циклъ жизни *Chermes viridis* Ratz. состоитъ изъ чередованія поколѣній партеногенетическихъ (безкрылыя и крылатыя) и обоеполаго, причемъ весь циклъ продолжается два года и бываетъ сопряженъ съ эмиграціею съ ели на лиственницу и обратно (рис. 386).

Покинутые растреснувшіеся галлы засыхаютъ и бурѣютъ; почти всегда умираетъ и весь побѣгъ, у основанія котораго они образовались. Такимъ образомъ хермесъ, если онъ обильно размножается на данномъ

[1]) Прежде желтозеленый хермесъ на лиственницѣ былъ относимъ къ особому виду (*laricis* Koch).

деревѣ, можетъ погубить большое число побѣговъ, черезъ что дерево (особенно молодое) болѣе или менѣе истощается и форма его уродуется. Вслѣдствіе многократнаго уничтоженія побѣговъ могутъ образоваться неправильныя развѣтвленія вновь развивающихся вѣтвей, извѣстныя подъ именемъ „вѣдьминыхъ метелъ“. Въ качествѣ мѣръ противъ этого хермеса въ садахъ можно указать на обламываніе и уничтоженіе свѣжихъ галловъ, а также можно посовѣтовать избѣгать садить лиственницы вмѣстѣ съ елями или вблизи отъ нихъ.

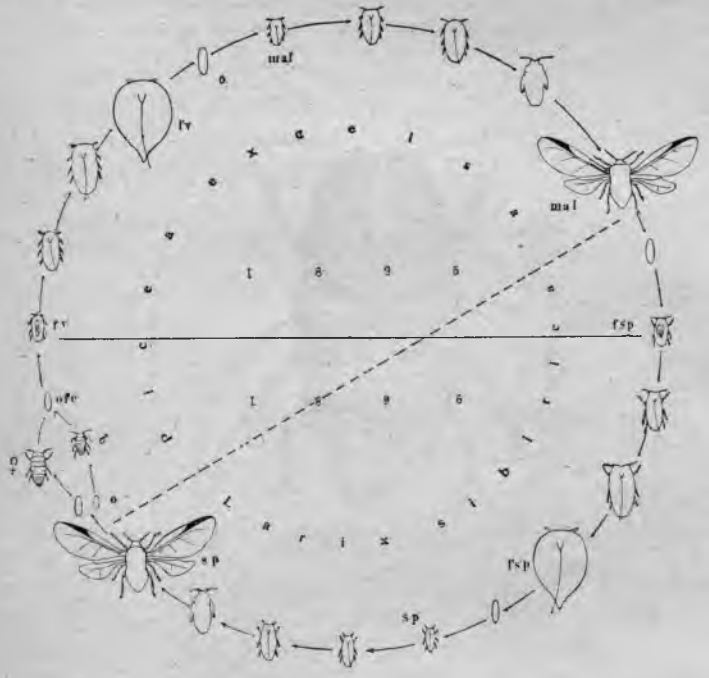


Рис. 386. Схема жизненнаго цикла *Chermes viridis* Ratz. втеченіе двухъ лѣтъ на ели (Picea excelsa) и лиственницѣ (Larix sibirica); *fv* основательница (съ линяніями), *o* откладываемыя ею яйца; *mal* развитіе крылатой галловой тли (migrans alata), *fsp* развитіе ложной основательницы, *sp* развитіе крылатой плодоноски (sexupara), откладывающей яйца (*o*), ведущія къ самцамъ ♂ и самкамъ ♀; *ofe* оплодотворенное яйцо. Линія поперекъ круга показываетъ границу двухъ годовъ (1895 и 1896), прерванная косая линія - границу жизни на ели и лиственницѣ. Ориг.

Chermes abietis Kalt. *Желтый хермесъ.* Очень похожъ на *Ch. viridis* Ratz. и считался прежде всѣми за тождественный съ нимъ. Отличается болѣе свѣтлою окраскою (крылатыя желтыя, яйца также желтыя, безкрылыя всѣ желтыя или свѣтлозеленыя), тѣмъ, что 3-й членикъ сяжковъ у крылатыхъ особей короче 4-го, а всего болѣе своимъ образомъ жизни. Крылатыя выходятъ изъ галловъ лишь въ концѣ іюля и въ августѣ и не эмигрируютъ, а кладутъ свои яйца на хвоѣ ели же. Изъ этихъ яицъ выходятъ желтоватыя зимующія основательницы съ длинною (доста-

ющею до задняго конца брюшка) хоботковою петлею (рис. 387, ср. также рис. 42, стр. 29). Такимъ образомъ этотъ видъ размножается исключительно партеногенетически, съ однолѣтнимъ цикломъ. Онъ распространенъ по преимуществу въ лѣсахъ сѣверной Европы (гдѣ лиственницы нѣтъ). Галлы неотличимы отъ галловъ *Ch. viridis* Ratz. Вредъ, приносимый имъ, несравненно больше, чѣмъ вредъ отъ зеленаго хермеса, такъ какъ галлы его изъ года въ годъ развиваются въ огромномъ числѣ на одномъ и томъ же деревѣ.

Дрейфусъ, считая *Ch. abietis* Kalt. за тождественный видъ съ *Ch. viridis* Kalt., описывалъ его развитіе нѣсколько иначе, чѣмъ указано здѣсь. По его словамъ изъ одного и того же галла выходятъ крылатыя особи двоякаго рода: однѣ кладутъ

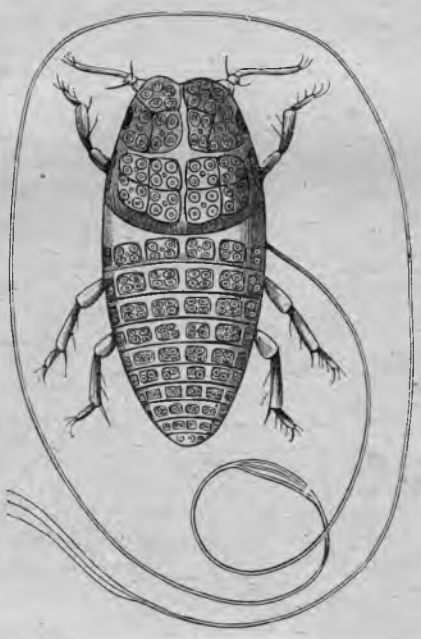


Рис. 387. Зимующая личинка *Chermes abietis*. Щетинки хоботка расправлены, чтобы показать ихъ длину. Сильно увелич. Оригг.

яйца (дающія основательницъ) тутъ же на ели, а другія перелетаютъ на лиственницу; такимъ образомъ *Ch. abietis* и *Ch. viridis* не отдѣльные виды, а лишь параллельные ряды одного и того же вида. Въ Россіи это, во всякомъ случаѣ, не такъ: многолѣтнія наблюденія показали мнѣ, что всѣ крылатыя даннаго галла либо кладутъ яйца на ели, либо улетаютъ на лиственницу, гдѣ кладутъ не желтыя, а зеленыя яйца, и изъ яицъ этихъ выходятъ не основательницы, а ложныя основательницы. Тѣмъ не менѣе, въ Германіи нѣкоторые ученые до сихъ поръ отстаиваютъ мнѣніе Дрейфуса. Имѣвъ возможность лѣтомъ 1909 года произвести нѣкоторыя наблюденія надъ хермесами въ Швейцаріи, я убѣдился, что въ западной Европѣ дѣйствительно есть видъ хермеса, очень похожій на *Ch. abietis* Kalt. и размножающійся, повидимому, такъ, какъ это описываютъ Дрейфусъ и его послѣдователи. Мнѣ удалось вывести тамъ изъ галловъ крылатыхъ, откладывавшихъ яйца (желтоватаго цвѣта) на ели; изъ этихъ яицъ вышли не одинаковыя личинки: однѣ были съ длинною хоботковою петлей (повидимому настоящія

основательницы), а другія—съ короткою (хотя и не столь укороченною, какъ у нашего *Ch. viridis*). Подобныхъ этимъ послѣднимъ личинокъ (съ короткою петлею) я нашелъ тамъ же и на лиственницахъ. Въ такомъ случаѣ—это особый видъ, который я назвалъ бы *Ch. occidentalis*; но біологію этого вида предстоитъ еще провѣрить и изучить подробнѣе.

Chermes strobilobius Kalt. (*C. coccineus* Ratz. partim). Крылатыя недѣлимыя красно-бураго цвѣта съ почти черноватою головою и грудью; costa и postcosta сѣрыя съ зеленоватымъ оттѣнкомъ: на брюшкѣ часто замѣчается пушокъ; длина тѣла 1,2—2 мм., а въ размахѣ крыльевъ 4—5 мм. Третій и четвертый членики сяжковъ (у крылатыхъ) имѣютъ видъ усѣченныхъ конусовъ, съуживающихся по направленію къ основанію сяжка (ср. рис. 388-*B*), 4-й члеликъ едва длиннѣе 3-го. Заднія крылья имѣютъ постоянную косую жилку, совпадающую съ такою же складкою крыла (рис. 389). Безкрылыя партеногенетическія самки въ молодости бываютъ желтобурыя (потомъ темнѣютъ) и кожныя пластинки ихъ несутъ по одной ложной порѣ [1]), изъ которой торчитъ восковой волосокъ (ср.

Рис. 388. Сяжки: *A—Ch. sibiricus, B—Ch. lapponicus* (var. *tardus*). *C — Ch.pectinatae*; сильно увелич. Оригг.

Рис. 389. *Chermes strobilobius* Kalt. Крылатая особь (migrans alata), сильно увелич. Оригг.

рис. 42, стр. 29). Хоботковая петля длинная (до задняго конца брюшка). Онѣ зимуютъ, сидя на самой почкѣ ели (не у основанія почки). Взрослыя самки основательницы бываютъ зеленовато-бурыя, длиною до 2,5 мм. Самцы оливково-бурые, настоящія самки—оранжево-желтыя. Яйца партеногенетическихъ самокъ зеленовато-бурыя или (у fundatrix vera) темножелтыя.

Галлы, образуемые этимъ видомъ хермеса, мелки и очень разнообразны (рис. 390). Они бываютъ обыкновенно воскового желтоватаго или бѣловатаго цвѣта, также блѣднозеленые или слегка розоватые. Галлы эти сидятъ весьма часто на концѣ вѣтвей, причемъ изъ вершины галла обыкновенно торчитъ пучокъ длинныхъ или короткихъ иглъ; нерѣдко, однако, изъ вершины галла продолжается неизмѣненный побѣгъ. Иглы, образующія самый галлъ, обыкновенно сохраняютъ болѣе или менѣе длинную, неизмѣненную, острую концевую часть; края „чешуй“ галла бываютъ иногда желтоватые или красноватые. Раскрываніе галловъ про-

[1]) Собственно вокругъ центральной „поры“ есть еще нѣсколько „поръ“, но онѣ едва замѣтны.

исходитъ отъ начала до середины іюня. На поверхности галла нерѣдко живутъ мелкія буроватыя недѣлимыя этого вида, которыя обыкновенно вымираютъ, не докончивъ своего развитія.

Крылатыя этого вида хермесовъ эмигрируютъ на лиственницу, гдѣ потомство ихъ (ложныя основательницы, съ короткою хоботковою петлею)

Рис. 390. Разныя формы галловъ *Chermes strobilobius; a* измѣненныя иглы, *b* неизмѣненная часть побѣга. Оригг.

зимуетъ и на слѣдующее лѣто даетъ начало бурымъ тлямъ, сосущимъ на хвоѣ лиственницы и считавшимся прежде за особый видъ—*Ch. hamadryas* Koch (*Ch. laricis* Ratz. partim). Эти тли отчасти остаются на лиственницѣ въ видѣ безкрылыхъ (exsules), частью же получаютъ крылья и эмигрируютъ обратно на ель, гдѣ кладутъ яйца, дающія самцовъ и самокъ. Такимъ образомъ жизненный циклъ этого вида еще

сложнѣе, чѣмъ у *Ch. viridis* Ratz. (рис. 386) и отщепляетъ отъ себя ежегодно безкрылыхъ переселенцевъ, остающихся на лиственницѣ. Эти переселенцы тамъ размножаются, потомство ихъ зимуетъ и на слѣдующую весну даетъ, въ качествѣ ложныхъ основательницъ, начало частью крылатымъ плодоноскамъ, частію опять безкрылымъ переселенцамъ и т. д.— неопредѣленное число лѣтъ (рис. 391).

Chermes lapponicus Cholodk. Очень похожъ на *Ch. strobilobius* Kalt., но размножается безъ миграціи (кладетъ яйца только на ели),

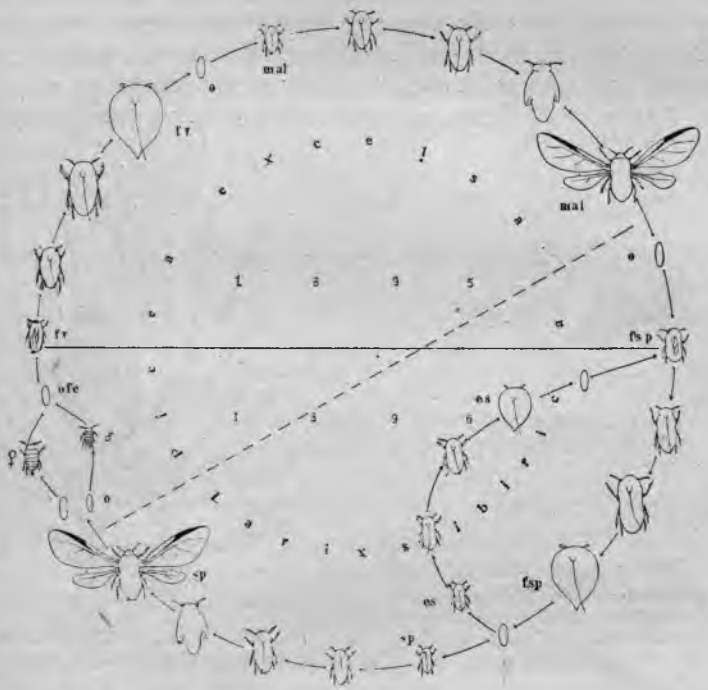


Рис. 391. Схема жизненнаго цикла *Chermes strobilobius* Kalt.; *fv* основательница (fundatrix vera), *o* яйца, *mal* галловая особь и развитіе ея въ крылатую форму (migrans alata), *fsp* ложная основательница; *es* переселенцы (exsules), *sp* плодоноска и развитіе ея въ крылатую форму (sexupara); ♂, ♀ самцы и оплодотворяемыя самки; *o/e* оплодотворенное яйцо. Линія поперекъ круга означаетъ границу двухъ лѣтъ (1895 и 1896); прерванная косая линія означаетъ границу между поколѣніями, живущими на ели (Picea excelsa) и лиственницѣ (Larix sibirica). Оригинал.

исключительно партеногенетически; циклъ однолѣтній. Галлы неотличимы отъ галловъ *Ch. strobilobius* Kalt. Яйца крылатыхъ желтоватокрасныя, безкрылыхъ—желтыя. Есть двѣ разновидности этого вида: у одной (var. *praecox* Chol). галлы раскрываются въ іюнѣ и яйца крылатыхъ почти голы, у другой(var. *tardus* Dreyfus) галлы раскрываются въ іюлѣ-августѣ и яйца крылатыхъ покрыты обильнымъ бѣлымъ пухомъ (у крылатыхъ *tardus* 4-й членикъ сяжковъ едва короче 3-го, ср. рис. 388-*B*). У зимующей основательницы, происходящей изъ яйца, откладываемаго крылатою галловою

особью на хвоѣ ели, хоботковая петля бываетъ длинная (до задняго конца брюшка); взрослая основательница сперва желтая, потомъ краснобурая. Этотъ видъ чрезвычайно распространенъ въ еловыхъ (лишенныхъ лиственницы) лѣсахъ сѣверной Европы; галлы массами покрываютъ вѣтви елей (особенно на нижнихъ сучьяхъ затѣненныхъ деревьевъ).

Chermes pectinatae Chol. (*coccineus* Chol.) Крылатыя особи этого вида очень похожи на крылатыхъ *Ch. strobilobius*, только темнѣе ихъ цвѣтомъ; 3-й и 4-й членики сяжковъ (рис. 388-*C*) почти цилиндрическіе, на заднихъ крыльяхъ косая складка, а иногда и косая жилка мало развита или отсутствуетъ. Зимующія партеногенетическія самки темнофіолетово-бурыя, почти черныя, съ очень короткимъ прямымъ пушкомъ, имѣютъ своеобразныя однопорныя кожныя пластинки и сидятъ на самой почкѣ ели (рис. 392 и 393). Самцы и самки чернаго цвѣта (рис. 381).

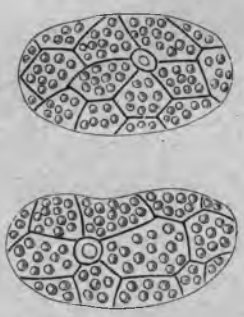


Рис. 392. Кожныя пластинки зимующей особи *Ch. pectinatae*. Одна крупная „пора“ окружена многогранными полями, на которыхъ разбросаны круглыя ямочки. Сильно увелич. Ориг.

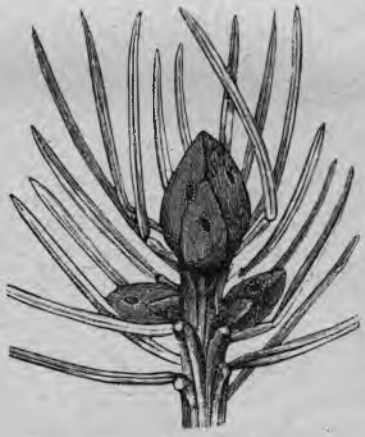


Рис. 393. Конецъ вѣтви ели съ зимующими *Ch. pectinatae* на почкахъ. Ориг.

Галлы, производимые этомъ видомъ, весьма характерны (рис. 394): они состоятъ всегда изъ цѣликомъ перерожденной почки, и никогда не бываетъ здѣсь ни продолженія побѣга за вершину галла, ни сколько-нибудь явственнаго пучка иглъ, торчащаго изъ вершины. Общій видъ галла иногда сильно напоминаетъ крошечный ананасъ, артишокъ или недозрѣлую еловую шишку. Цвѣтъ галла—свѣтлозеленый, рѣже желтовато-зеленый. Измѣненныя иглы, составляющія галлъ, бываютъ вполнѣ перерождены и представляютъ налегающія другъ на друга треугольныя черепицы, по краямъ которыхъ никогда не бываетъ волосистыхъ цвѣтныхъ каемокъ. Раскрываніе этихъ галловъ происходитъ въ первой половинѣ іюня.

Крылатыя тли этого вида эмигрируютъ на пихту (разные виды рода *Abies*, особенно *A. sibirica*), на хвоѣ которой и кладутъ свои яйца. Потомки ихъ (ложныя основательницы) на слѣдующее лѣто производятъ тлей, которыя сосутъ на нижней сторонѣ иглъ пихты и частью остаются здѣсь

въ безкрыломъ состояніи (exsules), покрываясь клубками длиннаго пуха (рис. 395), частью получаютъ крылья (эти крылатыя очень мелки, длиною 0,8 мм.) и улетаютъ на ель, гдѣ откладываютъ яйца на хвоѣ молодыхъ побѣговъ. Изъ этихъ яицъ развиваются черные самцы и самки, дающія оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ вылупляются зимующія особи. Циклъ развитія здѣсь, слѣдовательно, похожъ на циклъ *Ch. strobilobius* Kalt. и можетъ быть выраженъ подобною же схемою (ср. рис. 391). *Chermes pectinatae* Chol. пока найденъ только въ Россіи.

Рис. 394. Галлы *Chermes pectinatae*, естественная величина. Ориг.

Къ этому виду очень близки нѣкоторые другіе, живущіе въ западной Европѣ на корѣ стволовъ и вѣтвей пихты и отчасти на ея хвоѣ, покрывая ихъ бѣлымъ восковымъ пухомъ, именно. *Ch. piceae* Ratz., *Ch. funitectus* Dreyf., *Ch. nüsslini* Börner. Галлы этихъ видовъ тамъ неизвѣстны; миграція съ ели на пихту замѣчена, но не доходитъ до конца, такъ какъ хотя яйца, откладываемыя плодоносками, и даютъ самцовъ и самокъ на ели, но эти особи всегда умираютъ, не отложивъ оплодотворенныхъ яицъ. Повидимому, здѣсь процессъ миграціи находится въ состояніи вырожденія и современемъ совсѣмъ исчезнетъ, такъ что хермесы этихъ видовъ будутъ жить только на „промежуточномъ“ растеніи (ср. стр. 446).

Рис. 395. Потомство эмигрантовъ *Ch. pectinatae* (переселенцы) на нижней сторонѣ иглы пихты. Увелич. Ориг.

Chermes sibiricus Cholodk. *Сибирскій хермесъ.* Крылатыя особи темнокраснаго цвѣта, очень похожи на *Ch. strobilobius*, но вторичныя жилки заднихъ крыльевъ обыкновенно отсутствуютъ или весьма мало развиты, а кромѣ того впереди продольной жилки задняго крыла всегда замѣчается хорошо выраженная продольная складка. Третій и четвертый членики сяжковъ у крылатыхъ особей конусообразные, заостряющіеся по направленію къ основанію сяжковъ (рис. 388-А). Къ этому виду относятся зимующія на корѣ ели у основанія иглъ партеногенетическія самки съ кудрявымъ бѣлымъ восковымъ пушкомъ и съ однопоровыми коричневыми кожными пластинками, имѣющими своеобразный рисунокъ (рис. 396). Самцы и самки красные.

Галлы, образуемые этимъ видомъ хермеса, чрезвычайно своеобразны: они представляютъ длинный (обыкновенно 3—10 стм.), искривленный дугообразно и почти неутолщенный побѣгъ, иглы котораго у своего основанія сильно вздуты и деревянисты и при этомъ иногда не сливаются между собою, а остаются раздѣльными (рис. 397 А), иногда же сливаются основаніями и тогда галлъ болѣе коротокъ. Всегда галлъ болѣе

или менѣе искривленъ и иглы побѣга измѣнены только на одной его сторонѣ, которая на свѣжемъ галлѣ выпукла, а при вскрытіи его становится вогнутой. Эти галлы раскрываются въ первой половинѣ іюня, и крылатыя эмигрируютъ на хвою сибирскаго кедра (Pinus cembra). Потомство ихъ переходитъ на кору. На корѣ преимущественно молодыхъ вѣтвей кедра замѣчаются весною красноватыя, желтоватыя или даже зеленоватыя партеногенетическія самки (рис. 380), откладывающія желтыя яйца и выдѣляющія много длиннаго бѣлаго пуха, покрывающаго кору кедра какъ бы плѣсенью. Изъ отложенныхъ ими яицъ выходитъ поколѣніе, которое отчасти получаетъ крылья и эмигрируетъ весною на хвою молодыхъ побѣговъ ели, гдѣ оно и откладываетъ яйца, дающія начало краснымъ самцамъ и самкамъ, отчасти же остается на кедрѣ въ безкрыломъ состояніи (exsules) и продолжаетъ размножаться дѣвственно. Этотъ видъ найденъ въ Россіи и въ Швейцаріи.

Къ этому виду очень близокъ *Ch. orientalis* Dreyfus *(восточный хермесъ)*, который образуетъ галлы главнымъ образомъ на кавказской ели *(Picea orientalis)*, рѣже на европейской *(Picea excelsa)*. Галлы эти тоже длинные, но отличаются тѣмъ, что иглы

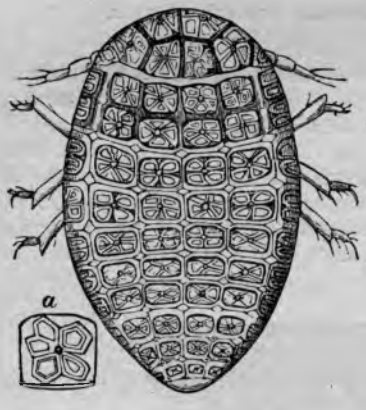


Рис. 396. Зимующая форма *Ch. sibiricus; a* отдѣльная пластинка кожи. Сильно увелич. Ориг.

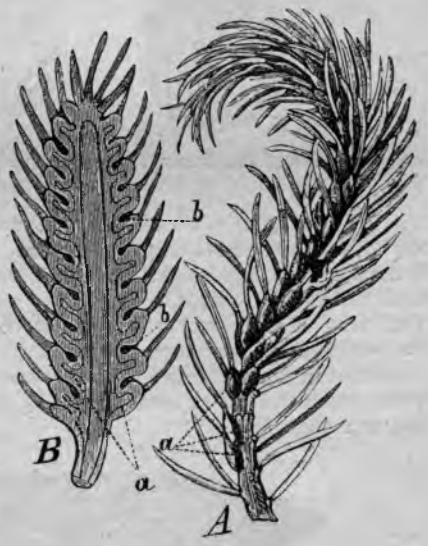


Рис. 397. Галлы *Ch. sibiricus; A* длинный галлъ. *B* болѣе короткій галлъ въ разрѣзѣ; *a* вздутыя основанія иглъ; *b* камеры галла. Ест. велич. Ориг.

измѣнены равномѣрно по всей окружности побѣга и галлъ бываетъ всегда прямой, а не изогнутый (рис. 398). Зимующая личинка основательницы сидитъ здѣсь также на корѣ, у основанія иглъ, и отличается отъ соотвѣтственной формы *Ch. sibiricus* тѣмъ, что два средніе спинные ряда пластинокъ сростаются между собою. Этотъ хермесъ мигрируетъ на сосну (преимущественно, если не исключительно, на *Pinus montana)*.

Chermes pini Koch. *Сосновый хермесъ*. Этотъ видъ очень похожъ на *Ch. sibiricus*, но меньше его и отличается болѣе короткими и толстыми члениками сяжковъ. Живетъ въ безкрыломъ состояніи на корѣ обыкновенной сосны *(Pinus silvestris)*, также на Веймутовой соснѣ *(P. strobus)*, и покрываетъ кору бѣлымъ восковымъ пухомъ. Весною на молодыхъ побѣгахъ сосны появляются нимфы, а изъ нихъ развиваются очень мелкія крылатыя плодоноски, которыя улетаютъ на ель и кладутъ яйца на ея молодыхъ побѣгахъ; изъ этихъ яицъ выходятъ красные самцы и самки. Отъ нихъ иногда получаются оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ, однако, до сихъ поръ ни разу не удалось вывести основательницъ. Такимъ образомъ и здѣсь миграція находится въ періодѣ угасанія, какъ у *Ch. piceae* и др. (см. выше).

Нѣкоторые ученые считаютъ *Ch. pini* за эмиграціонное поколѣніе *Ch. orientalis* и галлы послѣдняго за относящіеся сюда галлы, но это до сихъ поръ не вполнѣ доказано. На побѣгахъ сосны послѣ отлета плодоносокъ продолжается размноженіе безкрылыхъ и появляется (въ концѣ іюня или въ іюлѣ) новое поколѣніе нимфъ, которыя превращаются въ болѣе крупныхъ крылатыхъ особей; эти послѣднія (к р ы л а т ы е п е р е с е л е н ц ы) не улетаютъ на ель, а кладутъ на хвоѣ сосны яйца, изъ коихъ развиваются партеногенетическія личинки, уходящія на кору сосны, тамъ ростущія и впослѣдствіи размножающіяся.

Тотъ же сосновый хермесъ или видоизмѣненіе его *(Ch. pineoides* Chol.) живетъ на корѣ ели, покрывая ее бѣлымъ пухомъ; извѣстенъ только въ безкрыломъ состояніи.

Рис. 398. Галлъ *Chermes orientalis*, ест. велич. Ориг.

Ch. viridanus C h o l o d k. *Зеленый лиственничный хермесъ*. Свѣтлозеленаго цвѣта, похожъ на лиственничныя поколѣнія *Ch. viridis*, но отличается выдѣленіемъ обильнаго бѣлаго воскового пуха изъ сильно развитыхъ кожныхъ железъ и тѣмъ, что у крылатыхъ на заднихъ крыльяхъ имѣется к о с а я, а не перпендикулярная къ продольной вторичная жилка. Длина тѣла крылатыхъ до 1,8 мм. Этотъ хермесъ живетъ исключительно на лиственницѣ; крылатыя откладываютъ зеленыя яйца въ іюлѣ на хвою лиственницы и вылупляющіяся изъ яицъ личинки (съ длинною хоботковою петлею) уходятъ зимовать на кору, чтобы весною продолжать развитіе на молодыхъ побѣгахъ, которые къ концу іюня покрываются бѣлымъ пухомъ этого хермеса.

Ch. viridulus C h o l o d k. *Коровій лиственничный хермесъ* [1]). Грязнаго зеленоватаго цвѣта, покрытъ бѣлымъ пушкомъ; живетъ на стволахъ и вѣтвяхъ лиственницы подъ чешуйками коры и сосаніемъ своимъ причиняетъ мѣстное усыханіе и отпаденіе частей коры. Извѣстны только безкрылыя формы и крылатыхъ, повидимому, не существуетъ (какъ и у *Ch. pineoides).* Взрослыя яйцекладущія самки достигаютъ длины 2, 5 мм.; мелкія желтовато-зеленыя личинки имѣютъ хоботковую петлю весьма различной длины. Найденъ пока только въ Россіи.

Родъ *Phylloxera* Boyer de Fonscolombe [2]).

[1]) N. C h o l o d k o v s k y. Aphidologische Mitteilungen 27—30. Zoolog. Anzeiger, Bd. 37, 1911.

[2]) P l a n c h o n et L i c h t e n s t e i n. Le Phylloxera. Montpellier 1869—72. M. C o r n u. Etudes sur le Phylloxera vastatrix. Mém. prés. à l'Acad. sc. Paris. T. 26. 1879. R i l e y. Die Rebenphylloxera (американская). Heidelberg 1878. Ф а с і о. Филлоксера и средства борьбы съ нею, перев. Данилевскаго. Симферополь 1882. B a l b i a n i. Observations sur le phylloxera de chêne. Ann. sc. nat. T. XIX. 1874. S i g n o r e t. Phylloxera de la vigne. Ann. soc. ent. France 1869—76. L i c h t e n s t e i n. Beitr. z. Biologie der Gattung Phylloxera. Stett. Ent. Zeit. 1875. L i c h t e n s t e i n. Histoire du Phylloxera. Montpellier 1878. D a v i d. Die Wurzellaus des Weinstockes. Wiesbaden 1875. B l a n k e n h o r n u. M o r i t z. Die Wurzellaus des Weinstockes. Heidelberg 1875. D r e y f u s. Die Phylloxerinen. Wiesbaden. 1889. D r e y f u s. Neue Beobacht. b. d. Gatt. Chermes u. Phylloxera. Zool. Anz. 1889. K r a s s i l s t s c h i k. Zur Anat. u. Histol. d. Phylloxera vastatrix. Horae Soc. entom. Ross. T. 27, 1892. D r e y f u s. Krassilstchik's Mitteilungen etc. Zool. Anz. 1894. B a l b i a n i. Observations sur le Phylloxera et sur les parasitaires de la vigne. Paris 1884. (Institut de France). R i t t e r u. R ü b s a a m e n. Die Reblaus und ihre Lebensweise. Berlin 1900. T h. P e r g a n d e. North American Phylloxerinae affecting Hicoria and other trees. Proceed. Davenport Academy of Science, Vol. IX, 1904. J a n i c k i. Ergebnisse der neuen Forschungen in Italien über die Biologie der Phylloxeriden. Zoolog. Zentralblatt, Bd. XV. 1908. C. B ö r n e r. Zur Systematik der Phylloxeriden. Zoolog. Anzeiger, Bd. 33, 1908. J. M o r i t z. Beobacht. u. Versuche betreffend die Reblaus. Arb. d. k. Biol. Anstalt für Land-u. Forstwirtschaft. Bd. 6. Berlin 1908. C. B ö r n e r. Ueber Chermesiden. Zool. Anzeiger, Bd. 34, 1909.

Сяжки почти всегда 3-члениковые у всѣхъ особей, какъ крылатыхъ, такъ и безкрылыхъ (очень рѣдко у крылатыхъ они 4-члениковые,—напр. у американской *P. notabilis* Perg.); глаза у крылатыхъ (и нимфъ) сложные, фасеточные, у безкрылыхъ (за исключеніемъ безкрылыхъ плодоносокъ) состоятъ всего изъ трехъ фасетокъ. Крылья прозрачныя, очень нѣжныя. Переднія крылья имѣютъ, кромѣ толстой postcosta, заканчивающейся глазкомъ, три косыя жилки, изъ которыхъ вторая и третья часто пред-

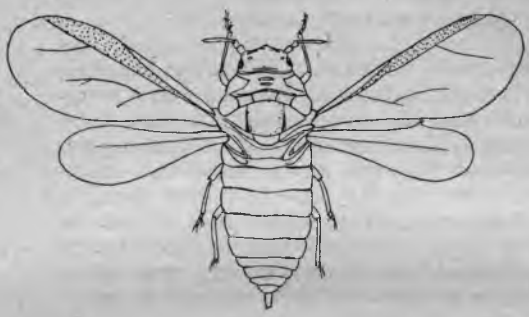


Рис. 399. *Phylloxera caryae-avellana* Riley, сильно увелич. (Перандъ).

ставляютъ развѣтвленіе одной жилки (рис. 399, 400); заднія крылья имѣютъ лишь одну продольную жилку. Въ спокойномъ состояніи крылья лежатъ плоско на спинѣ. Безкрылыя партеногенетическія особи въ молодомъ состояніи продолговаты, во взрослomъ широкотѣлы и неуклюжи (рис. 401), хотя вообще болѣе подвижны и снабжены болѣе длинными ногами, чѣмъ соотвѣтствующія особи хермесовъ. Самцы и оплодотворяемыя самки (рис. 402) очень мелки, безкрылы, лишены хоботка и пищеварительнаго

Рис. 400. *Phylloxera coccinea* Heyden, крылатая, сильно увелич. По Бальбіани.

канала. Линяютъ эти тли (въ безкрыломъ состояніи), по новѣйшимъ наблюденіямъ, четыре раза. Кожа у нихъ часто несетъ характерныя группы железъ, бородавки и волоски, имѣщіе значеніе въ систематикѣ.

Всѣ филлоксеры живутъ на лиственныхъ деревьяхъ, нерѣдко образуя галлы на листьяхъ. Образъ жизни разныхъ видовъ различенъ по своей сложности. Довольно просто слагается онъ, по Перанду, у американскихъ видовъ, живущихъ на разныхъ видахъ американскаго

орѣшника—хикори (*Carya*). Такъ, напр., у *P. perniciosa* Perg., по изслѣдованіямъ Перганда, бываетъ всего три поколѣнія въ годъ: изъ зимующихъ на корѣ яицъ весною вылупляются основательницы, которыя производятъ галлы на листьяхъ и черешкахъ; изъ отложенныхъ ими яицъ вылупляется поколѣніе, которое все сплошь окрыляется и является плодоносками; эти послѣднія служатъ для распространенія вида и откладываютъ (какъ это вообще свойственно роду *Phylloxera*) яйца двухъ сортовъ: меньшія, изъ которыхъ выходятъ самцы и бо́льшія, изъ которыхъ вылупляются самки. Послѣ оплодотворенія самка откладываетъ зимующее яйцо. У другихъ видовъ циклъ развитія и полиморфизмъ бываетъ сложнѣе и у нѣкоторыхъ сопряженъ съ миграціею съ однѣхъ частей растенія на другія (наприм. съ листьевъ на корни) или съ одного растенія на другое.

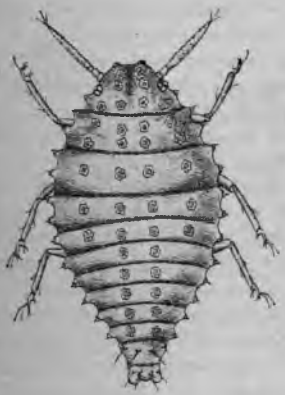


Рис. 401. *Phylloxera coccinea* Heyden. Безкрылая яйцекладущая дѣвственная самка, сильно увелич. По Бальбіани.

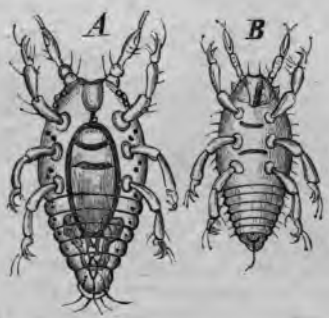


Рис. 402. *A* оплодотворенная самка, *B* самецъ *Phylloxera coccinea* Heyd., сильно увеличенные; внутри самки видно большое яйцо въ единственной яйцевой трубочкѣ. По Бальбіани.

Въ новѣйшее время родъ *Phylloxera* подраздѣляется на цѣлый рядъ родовъ (*Phylloxera* Fonsc., *Phylloxerina* Börn., *Dactylosphaera* Shimer, *Peritymbia* Westw. и др.). Большая часть видовъ свойственны Америкѣ; мы ограничимся разсмотрѣніемъ нѣсколькихъ видовъ, встрѣчающихся въ Европѣ.

Phylloxera coccinea Heyden [1]). *Листовая дубовая филлоксера* (рис. 400—403). Безкрылыя формы свѣтложелтыя, иногда красноватыя, взрослыя длиною до 1, 5 мм., крылатыя красножелтыя или яркокрасныя, съ сѣробурою грудью, длиною около 1 мм., безкрылыя формы несутъ на спинѣ 6 продольныхъ рядовъ притупленно-коническихъ морщинистыхъ бородавочекъ. Водится на лѣтнемъ дубѣ *(Quercus pedunculata)*, на нижней сторонѣ листьевъ, сосаніемъ своимъ обезображивая листья и покрывая ихъ желтыми, потомъ бурѣющими пятнышками. Распространеніе ея въ Россіи доходитъ къ сѣверу до Петербурга, въ садахъ и паркахъ котораго она часто встрѣчается въ большомъ количествѣ.

Образъ жизни этого насѣкомаго, насколько онъ извѣстенъ (и насколько удалось наблюдать его мнѣ лично) вкратцѣ слѣдующій. Весною, съ распусканіемъ листьевъ дуба, изъ яицъ, перезимовавшихъ на корѣ, выходятъ основательницы, которыя садятся на

[1]) Этотъ видъ часто смѣшивается съ *P. quercus* Boyer.

краю листа и сосаніемъ своимъ на нижней сторонѣ его обусловливаютъ характерный загибъ небольшой части листовой пластинки книзу, съ соотвѣтствующею выемкой на краю листа (рис. 403-*a*); прикрытыя этимъ загибомъ, основательницы ростутъ, линяютъ и кладутъ вокругъ себя многочисленныя блѣдножелтыя, очень мелкія яйца. Изъ этихъ яицъ выходятъ мелкія желтовато-бѣлыя личинки, которыя разбредаются по нижней сторонѣ листа, ростутъ тамъ и сосутъ, причиняя желтыя пятна. Если филлоксеры очень много, то листья отъ многочисленныхъ загибовъ края и отъ высыханія желтыхъ мѣстъ сильно искривляются и иногда засыхаютъ. Въ серединѣ лѣта появляются нимфы и наряду съ ними иногда безкрылыя плодоноски (съ сложными глазами); нимфы, слинявъ, превращаются въ крылатыхъ плодоносокъ. Дрейфусъ находилъ къ концу лѣта еще второе поколѣніе плодоносокъ. Плодоноски кладутъ яйца, изъ которыхъ выходятъ мелкіе красножелтые самцы и самки; послѣднія переползаютъ на кору и откладываютъ тамъ зимующія яйца. Наряду съ плодоносками и обоеполымъ поколѣніемъ продолжаютъ жить до осени и партеногенетическія поколѣнія но зимующихъ личинокъ никто не находилъ.

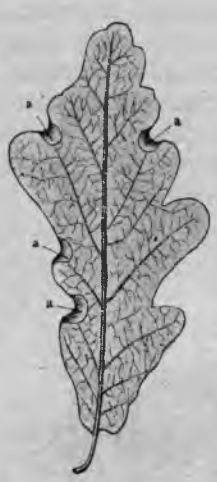


Рис. 403. Листъ дуба снизу; *a* характерные загибы листового края, подъ которыми сидятъ яйцекладущія безкрылыя дѣвственныя самки *Phylloxera coccinea* Heyd. Ориг.

Обезображивая при сильномъ размноженіи листву дуба, филлоксера эта обыкновенно не приноситъ замѣтнаго вреда и можетъ быть опасна развѣ лишь для молодыхъ дубковъ. На другія растенія она не мигрируетъ.

Phylloxera quercus Boyer de Fonsc. *Филлоксера южныхъ дубовъ.* Похожа на предыдущую; безкрылыя партеногенетическія особи желтоватыя или буроватыя, нимфы и крылатыя красныя, обоеполое поколѣніе желтоватое; безкрылыя партеногенетическія особи, послѣ перваго линянія, усажены высокими булавовидными бородавочками. Этотъ видъ водится на югѣ Европы; по наблюденіямъ Лихтенштейна (въ южной Франціи) яйца зимуютъ на корѣ *Quercus coccifera;* весною основательница откладываетъ зеленоватыя яйца на листьяхъ этого дерева; личинки (до перваго линянія гладкія и бѣловатыя) становятся желтыми, потомъ красными и превращаются въ нимфъ, а потомъ въ крылатыхъ (migrantes alatae), которыя улетаютъ на *Quercus pulescens*; тамъ онѣ кладутъ яйца, изъ которыхъ выходитъ партеногенетическое поколѣніе, сосущее на листьяхъ этого дуба и въ августѣ окрыляющееся; эти крылатыя представляютъ собою плодоносокъ, которыя возвращаются на *Quercus coccifera,* гдѣ кладутъ на листьяхъ яйца, дающія начало обоеполому поколѣнію, откладывающему оплодотворенныя зимующія яйца на корѣ.

Сходный образъ жизни ведетъ, по изслѣдованіямъ Грасси и его учениковъ, другой близкій видъ, найденный въ Италіи *(Phylloxera florentina* Targ.) и совершающій періодическія миграціи съ *Quercus ilex* на Quercus *sessiliflora, pedunculata* и др.

Phylloxera (Moriziella) corticalis Kalt. *Коровая дубовая филлоксера.* Величина приблизительно какъ у предыдущихъ видовъ; безкрылыя особи желтыя или оранжевыя съ черноватыми вѣтвистыми шипиками на спинной сторонѣ тѣла; крылатыя красныя съ черною головою и среднегрудью; яйца желтыя. Живетъ на корѣ дуба *(Quercus pedunculata),* повидимому безъ миграціи (крылатыя,—вѣроятно плодоноски,—были находимы въ сентябрѣ).

Къ этому же виду, вѣроятно, относятся особи, найденныя въ Закавказьи на корняхъ дуба и описанныя Старосельскимъ подъ именемъ *Phylloxera iberica,* а можетъ быть и тѣ, которыя были находимы въ Крыму на корняхъ дуба [1]). Въ Италіи въ новѣйшее время найденъ на корняхъ зимняго дуба особый видъ *(Phylloxera danesii*

[1]) См. Мокржецкій. Списокъ насѣкомыхъ и др. безпозвоночныхъ, найденныхъ на виноградной лозѣ въ Европ. Россіи и на Кавказѣ. СПБ. 1903 (изд. Д-та Земледѣлія).

Grassi et Foa); возможно, что и найденныя въ Россіи корневыя формы дубовой филлоксеры относятся къ этому или къ какому нибудь другому новому виду.

Къ виду *P. corticalis* Kalt. очень близокъ еще одинъ южно-европейскій видъ—*P. (Hystrichiella) spinulosa* Targioni, живущій, по Грасси, на корѣ *Quercus cerris* и имѣющій какъ крылатыхъ разселительницъ (migrantes alatae), такъ и крылатыхъ плодоносокъ, но не мигрирующій на другіе виды дуба.

Phylloxera acanthochermes Kollar (*Acanthochermes quercus* Kollar) [1]) Величина приблизительно какъ у предыдущихъ видовъ; желтаго или краснаго цвѣта, съ звѣздчатыми волосками (бородавками) на спинной сторонѣ (у взрослыхъ партеногенетическихъ особей); живетъ на нижней сторонѣ листьевъ дуба (различныхъ видовъ); найдена въ Австріи, Германіи, Италіи, Франціи.

По Грасси у этого вида имѣются только безкрылыя особи и основательница непосредственно откладываетъ яйца, изъ коихъ выходитъ обоеполое поколѣніе; такимъ образомъ эта филлоксера имѣетъ весьма упрощенный, сравнительно съ другими видами, циклъ развитія.

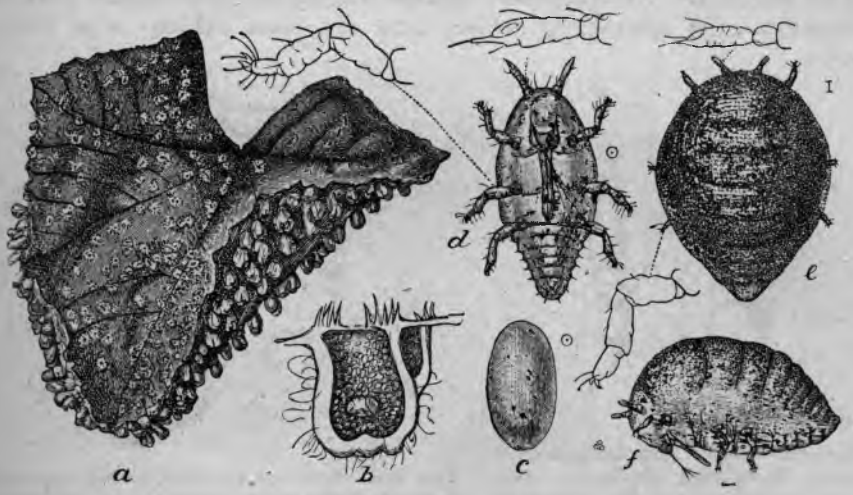


Рис. 404. *Phylloxera vastatrix; a* листъ винограда съ галлами, ест. велич.; *b* разрѣзъ галла и въ немъ основательница, окруженная личинками, увелич.; *c* яйцо, *d* личинка, сверху ея сяжокъ и нога; *e*, *f* взрослая дѣвственная самка (основательница), ея сяжокъ и нога,—сильно увелич. По Марлатту.

Phylloxera (Aphanostigma) piri Chol. et Mokrz. *Грушевая филлоксера* [2]). Извѣстна только въ безкрыломъ состояніи и циклъ развитія не изученъ; тли и яйца желтовато-зеленаго цвѣта. Взрослыя партеногенетическія особи длиною 1—1,3 мм., совершенно гладкія; самцы и оплодотворяемыя самки—длиною 0,4—0,5 мм. Тли найдены въ Крыму на плодахъ грушъ, въ ямочкахъ близъ черешка, въ сент брѣ. Мѣста, гдѣ онѣ сосали, чернѣли и загнивали.

Phylloxera vastatrix Planchon *(Peritymbia s. Xerampelus vitifolii* Fitch-Riley). *Виноградная филлоксера* (рис. 403—408) [3]). Крылатыя недѣ-

[1]) Grassi e Foà. Studi sull' Acanthochermes quercus. R. Accademia dei Lincei vol. XVIII, 1909.

[2]) N. Cholodkovsky. Ueber eine auf Birnbäumen saugende Phylloxera-Art. Zoolog. Anzeiger, Ld. 27, 1903.

[3]) Кромѣ сочиненій, указанныхъ на стр. 461, см. еще: Гейдукъ, Филлоксера въ Россіи. Тифлисъ. 1882. Порчинскій. О филлоксерѣ въ Крыму. Земледѣльч. га-

лимыя красножелтаго цвѣта съ бурымъ пояскомъ, съ прозрачными крыльями; длина тѣла около 1 мм.; безкрылыя партеногенетическія самки и личинки желтыя или (на корняхъ) буроватыя, длиною до 0,75 мм.; самцы и оплодотворяемыя самки длиною не болѣе 0,5 мм. (самецъ меньше самки), свѣтло-желтые. Безкрылыя недѣлимыя усажены на спинной сторонѣ 6 продольными рядами заостренныхъ волосковъ, часто сидящихъ на бугоркахъ.

Виноградная филлоксера принадлежитъ къ числу насѣкомыхъ сѣверо-американской фауны, но въ пятидесятыхъ годахъ XIX столѣтія была завезена во Францію и оттуда распространилась по разнымъ странамъ Европы, гдѣ воздѣлывается виноградъ. Въ Россію она проникла изъ Германіи (съ выписанными оттуда лозами) и впервые была обнаружена въ началѣ семидесятыхъ годовъ въ Крыму (въ имѣніи Тессели Раевскаго); въ ближайшіе затѣмъ годы она была найдена и въ Бессарабіи.

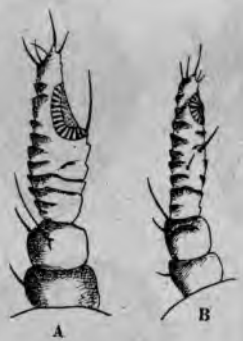


Рис. 405. Сяжки личинокъ развивающихся въ галлахъ *Phylloxera vastatrix;* *A* съ признаками корневыхъ тлей, *B* съ признаками листовыхъ тлей. Сильно увеличены. (Яницкій).

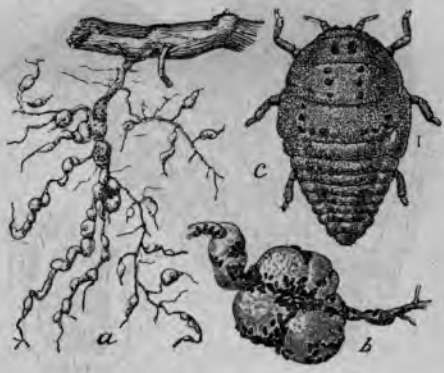


Рис. 406. *Phylloxera vastatrix*; *a* галлы на корняхъ винограда въ ест. велич.; *b* они же, увеличенные, покрытые тлями; *c* дѣвственная взрослая самка съ корней, сильно увелич. По Марлатту.

Въ Европѣ она измѣнила свой образъ жизни настолько, что мы опишемъ отдѣльно циклъ развитія американской и европейской виноградной филлоксеры.

Въ Америкѣ (и въ Европѣ на американской лозѣ) циклъ этотъ слагается слѣдующимъ образомъ (рис. 409). Весною изъ зимующаго на корѣ оплодотвореннаго яйца выходитъ основательница съ короткими

зета. 1881. Порчинскій. Очеркъ филлоксернаго вопроса на Кавказѣ. Спб. 1884. Отчеты и журналы Крымскаго филлоксернаго комитета, Одесской и Кавказской филлоксерной коммиссіи, съ 1882 г. Труды филлоксернаго съѣзда въ Тифлисѣ, 1885. Труды Одесскаго Совѣщанія по вопросу о филлоксерѣ, 1887. Гоше. Руководство къ плодоводству, ч. 2, стр. 1118—1132. Valery Mayet. Les insectes de la vigne. Montpellier et Paris 1890. Труды совѣщанія по дѣлу о борьбѣ съ филлоксерою въ Россіи, Спб. 1895. А. Силантьевъ. Филлоксера. Одесса 1910. (Библіотека Вѣстника Винодѣлія, № 7).

хоботковыми щетинками и переползаетъ на верхнюю сторону молодыхъ листьевъ винограда; тамъ она сосетъ и обусловливаетъ образованіе галла, т. е. разростаніе ткани, выдающееся на нижней сторонѣ листа въ видѣ кругловатаго нароста, полость котораго, одѣтая внутри волосками, открывается щелью на верхней сторонѣ листа (рис. 404 *a*, *b*). Средняя величина такихъ галловъ—съ гречишное зерно. Въ этомъ галлѣ основательница достигаетъ полнаго роста, оставаясь безкрылою, и кладетъ многочисленныя яйца, изъ коихъ вскорѣ выходятъ личинки, которыя расползаются по листьямъ и образуютъ новые галлы. Эти личинки,—листовыя тли (gallicolae, рис. 404-*d*)—имѣютъ, какъ и молодая основательница, короткія хоботковыя щетинки (едва достигающія основанія третьей пары ногъ) и довольно тонкіе сяжки съ маленькою обонятельною ямочкою близъ свободнаго конца третьяго членика (рис. 405 *B*); лапки ихъ

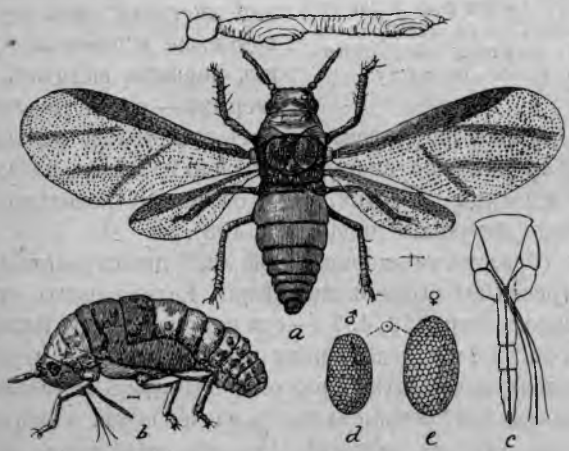


Рис. 407. *Phylloxera vastatrix*; *a* крылатая плодоноска, увелич.; сверху ея сяжекъ, сильно увелич.; *b* нимфа сбоку, увелич.; *c* ея хоботокъ съ выдвинутыми щетинками, увелич.; *d* яйцо, дающее начало самцу, *e* яйцо, дающее начало самкѣ; сильно увелич. По Марлатту.

усажены длинными щетинками. Выросши (въ безкрыломъ состояніи), онѣ въ свою очередь кладутъ яйца, изъ коихъ выходятъ личинки, часть которыхъ совершенно сходна съ личинками давшаго имъ начало поколѣнія, а часть (вышедшія изъ послѣднихъ отложенныхъ яицъ) имѣютъ сяжки болѣе толстые, съ крупною обонятельною ямочкой, лежащею впереди середины третьяго членика (рис. 405 *A*); лапки ихъ усажены короткими щетинками, а хоботковыя щетинки заходятъ кзади за основанія третьей пары ногъ и даже до задняго конца тѣла: по этимъ признакамъ онѣ сходны съ тѣми личинками, которыя сосутъ (см. ниже) на корняхъ лозы (radicicolae). Личинки перваго сорта (съ признаками листовыхъ тлей) снова образуютъ галлы и даютъ потомство, въ которомъ число особей съ признаками корневыхъ тлей (radicicolae) уже больше; въ слѣдующихъ поколѣніяхъ (все время безкрылыхъ) число этихъ послѣд-

нихъ особей все болѣе и болѣе возрастаетъ. Личинки съ признаками корневыхъ тлей не остаются на листьяхъ, а переползаютъ на корни лозы, гдѣ и даютъ корневыя поколѣнія, сосаніемъ своимъ причиняющія болѣзненныя вздутія корней (рис. 406). Эти поколѣнія зимуютъ и весною начинаютъ класть яйца; часть личинокъ, вышедшія изъ этихъ яицъ, получаютъ зачатки крыльевъ (послѣ третьяго линянія) и превращаются такимъ образомъ въ нимфъ, которыя, приблизительно въ серединѣ лѣта, выползаютъ изъ земли и, слинявъ еще разъ, превращаются въ крылатыхъ плодоносокъ (рис. 407). Плодоноски эти кладутъ на корѣ или листьяхъ яйца двухъ сортовъ,—поменьше и побольше (рис. 407 *d*, *e*); изъ первыхъ выходятъ самцы, изъ вторыхъ—оплодотворяемыя самки. Обыкновенно каждая плодоноска кладетъ или только мѣньшія яйца, или только болѣе крупныя; но иногда отъ одной и той же плодоноски могутъ происходить и самцы и самки. Это обоеполое поколѣніе производитъ оплодотворенныя зимующія яйца (рис. 408).

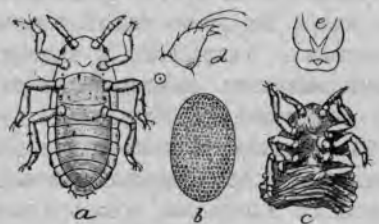


Рис. 408. *Phylloxera vastatrix; a* оплодотворенная самка, *b* отложенное оплодотворенное яйцо, *c* сморщенная послѣ откладки яйца самка, *d* ея лапка, *e* ея рудиментарный хоботокъ; все сильно увеличено. По Маʼрлатту.

Такимъ образомъ на американской лозѣ циклъ развитія виноградной филлоксеры (рис. 409) бываетъ двухлѣтній. Если сравнить его съ цикломъ развитія *хермесовъ* (стр. 453, 457),—отъ котораго циклъ филлоксеры отличается нѣсколькими поколѣніями галловъ,—то тли, переползающія на корни, эквивалентны крылатымъ разселительницамъ *хермесовъ*. Такъ какъ не всѣ корневыя тли превращаются въ плодоносокъ, а часть ихъ остается жить и размножаться на корняхъ,—то эти остающіяся въ землѣ корневыя поколѣнія соотвѣтствуютъ переселенцамъ (exsules) хермесовъ.

Въ только что описанномъ циклѣ бываютъ нѣкоторыя усложненія, значеніе которыхъ еще не выяснено. Такъ, существуютъ переходныя формы между личинками листового и корневого типа; замѣчены, кромѣ обыкновенныхъ нимфъ и крылатыхъ, еще особыя, болѣе широкотѣлыя формы. Послѣднее навело нѣкоторыхъ ученыхъ на мысль, что у виноградной филлоксеры бываютъ два рода крылатыхъ особей,—плодоноски и разселительницы; но этого подтвердить пока не удалось и, насколько приходилось провѣрять, всѣ крылатыя оказывались плодоносками.

На европейскихъ виноградныхъ лозахъ жизнь филлоксеры слагается иначе. Прежде всего галлы филлоксеры на листьяхъ этихъ лозъ, а также крылатыя ея особи представляютъ рѣдкость; еще рѣже случается найти на этихъ лозахъ зимнее яйцо филлоксеры, хотя бы онѣ росли въ сосѣдствѣ американскихъ лозъ, обильно зараженныхъ этими яйцами. Нѣсколько десятилѣтій тому назадъ, когда ученые были твердо увѣрены въ невозможности неограниченнаго партеногенеза и въ необходимости чередованія партеногенетическихъ поколѣній съ обоеполыми для под-

держанія жизни вида,—казалось, что главныя мѣры борьбы съ филлоксерою должны быть направлены именно противъ зимняго (оплодотвореннаго) яйца: стоитъ его уничтожить,—и цѣпь поколѣній неминуемо прервется. На этомъ была основана предложенная Бальбіани мѣра массоваго обмазыванія лозъ (badigeonnage) особой смѣсью изъ каменноугольнаго масла, нафталина, извести и воды; мѣра эта примѣнялась съ большимъ упорствомъ и вѣрою въ успѣхъ, но нисколько не помѣшала распространенію филлоксерной заразы. Дѣло въ томъ, что идея эта исходила изъ ошибочныхъ предпосылокъ. Предполагалось именно, что и

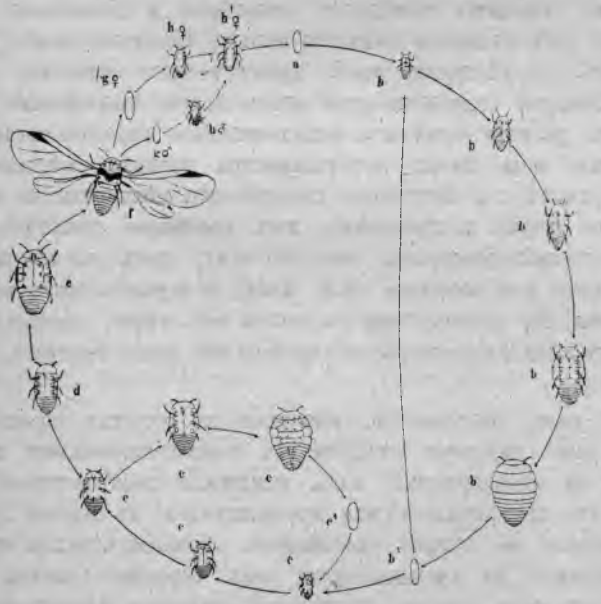


Рис. 409. Схема жизненнаго цикла *Phylloxera vastatrix* на американской лозѣ; *a* зимнее яйцо, *b* развитіе галловыхъ тлей, *b'* яйцо, откладываемое галловою тлей (основательницей) и раздѣленіе цикла на часть, возвращающуюся снова къ развитію въ галлахъ (къ *b*) и часть, переходящую на корни (къ *c*); *c* корневой циклъ; *c'* яйцо, откладываемое корневою тлей; *d* личинка плодоноски, *e* нимфа, *f* крылатая плодоноска, *g* ♀ яйцо, дающее начало самкѣ, *g* ♂ дающее начало самцу, *h* ♂ самецъ, *h* ♀ самка. По Грандори (Яницкій).

на европейской лозѣ, какъ на американской, лѣтомъ часть особей постоянно превращается въ нимфъ и крылатыхъ плодоносокъ, которыя производятъ обоеполое поколѣніе, но что основательница, выходящая изъ оплодотвореннаго яйца, не идетъ на листья, а переходитъ прямо на корни, и что циклъ развитія филлоксеры на европейской лозѣ, такимъ образомъ, бываетъ однолѣтній, безъ образованія галловъ. Однако никакъ не удавалось доказать экспериментально прямого перехода основательницы на корни; въ новѣйшее время, наконецъ, выяснилось, что этого перехода никогда и не бываетъ и не можетъ быть, такъ какъ основательница (подобно всѣмъ ея потомкамъ „листового“ типа) имѣетъ слишкомъ короткія щетинки хоботка, чтобы питаться на корняхъ. Она

столь же мало можетъ сосать корни вмѣсто листьевъ, какъ, напр., ложныя основательницы *зеленаго хермеса* (*Chermes viridis*), со своими сравнительно короткими хоботковыми щетинками (ср. стр. 452), могутъ жить на ели вмѣсто лиственницы, для которой онѣ предназначены. Поэтому, если на европейской лозѣ изрѣдка и развиваются нимфы и крылатыя, а черезъ нихъ обоеполое поколѣніе и т. д.,—то основательницы не идутъ на корни, а пытаются образовать галлы на листьяхъ, что имъ удается очень рѣдко, а если и удается, то населеніе галловъ обыкновенно скоро вымираетъ.

Такимъ образомъ обоеполое поколѣніе и образованіе галловъ на европейской лозѣ является какъ бы только біологическимъ рудиментомъ и не имѣетъ, по рѣдкости своей, практическаго значенія; обыкновенно жизнь филлоксеры ограничивается здѣсь только подземными безкрылыми поколѣніями, размножающимися исключительно партеногенетически, (другими словами, весь циклъ исчерпывается кругомъ, обозначеннымъ на рис. 409 буквами *c* и постоянно повторяется, замкнутый въ этомъ кругу); крылатыя же формы и приносимое имъ обоеполое поколѣніе находятся здѣсь въ состояніи вымиранія, подобно тому, какъ мы это видѣли выше (стр. 459, 460) для *сосноваго* (*Ch. pini*) и *корового пихтоваго* (*Ch. piceae*) *хермеса*. Въ соотвѣтствіи съ этимъ всѣ мѣры, направленныя противъ зимняго яйца филлоксеры на европейской лозѣ, теряютъ, разумѣется, всякій смыслъ.

Этого мало: филлоксера, живущая на корняхъ европейской лозы, сохранивъ свое внѣшнее сходство съ соотвѣтствующими поколѣніями, живущими на американской лозѣ, измѣнила свои внутреннія свойства настолько, что превратилась (или превращается) въ особый біологическій видъ, утрачивая не только способность образовать галлы на листьяхъ, но и переходить на американскую лозу. Недавніе опыты въ Италіи показали, что если зарыть усаженные сосущею филлоксерою отрѣзки корней европейской лозы у основанія американской лозы, то филлоксера никогда не переходитъ на корни послѣдней и скорѣе погибаетъ отъ голода съ отмираніемъ отрѣзковъ питающихъ ее корней. Предположеніе, что въ Европѣ виноградная филлоксера образуетъ особый видъ или разновидность съ исключительно дѣвственнымъ размноженіемъ, было высказано много еще въ 1896 г. [1]) и нашло себѣ подтвержденіе въ этихъ опытахъ.

Изложенный здѣсь краткій очеркъ образа жизни виноградной филлоксеры данъ главнымъ образомъ на основаніи изслѣдованій, произведенныхъ въ Италіи профессоромъ Г р а с с и и его учениками. У насъ въ Россіи образъ жизни филлоксеры, къ стыду нашему, совершенно не изученъ, несмотря на то, что за время съ 1880 по 1897 годъ правительство истратило на филлоксерное дѣло болѣе $2^1/_2$ милліоновъ рублей [2]).

---

[1]) См. мои Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse. Horae Soc. Entom. Rossicae, T. 31, 1896, S. 45, 46.

[2]) См. Энциклопедія русскаго сельск. хозяйства, изд. Девріена въ Спб., т. II (1900), стр. 233.

Представляя огромный теоретическій интересъ по своему образу жизни, филлоксера имѣетъ и громадную практическую важность, являясь злѣйшимъ врагомъ винодѣлія. Особенно вредятъ ея корневыя поколѣнія, производя вышеупомянутыя вздутія на корняхъ (рис. 406). Вздутія эти бываютъ различной формы, сперва желтыя, потомъ темнѣютъ, и пораженные ими корешки отваливаются. Все это ведетъ, въ концѣ концовъ, къ усыханію лозы, которое въ разныхъ странахъ и на разной почвѣ происходитъ не одинаково быстро, напр. въ южной Франціи въ теченіе 4—5, въ Бессарабіи не позже 8 лѣтъ.

Въ сравненіи съ этими корневыми поврежденіями листовые галлы могутъ считаться безвредными; развѣ необыкновенно обильное скопленіе ихъ на одномъ растеніи можетъ угрожать отдѣльнымъ молодымъ лозамъ. Распространеніе филлоксеры происходитъ также, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, почти исключительно черезъ ея безкрылую корневую форму, а крылатыя формы, которымъ прежде приписывалась главная роль въ распространеніи вида, имѣютъ въ этомъ отношеніи очень мало значенія. Въ южной Франціи наблюдали, что корневыя личинки лѣтомъ часто выходятъ въ большомъ количествѣ на поверхность сухой почвы и всползаютъ на различныя растенія и другіе предметы; независимо отъ активнаго странствованія (которое на стеклѣ происходитъ со скоростью 2 стм. въ минуту), онѣ могутъ быть разносимы вѣтромъ, животными и человѣкомъ. Далѣе всего распространяется филлоксера, конечно, съ лозами, разсылаемыми изъ однѣхъ странъ въ другія.

Причиняемый филлоксерою вредъ разоряетъ цѣлыя страны, живущія винодѣліемъ, а потому противъ нея стараются изыскать различныя мѣры борьбы. Выше было уже упомянуто о неудачныхъ попыткахъ бороться съ филлоксерою посредствомъ обмазыванія лозъ (badigeonnage). Затѣмъ были предложены другія мѣры, которыя могутъ быть раздѣлены на три главныя категоріи: 1) такъ называемый радикальный методъ, 2) такъ называемое леченіе виноградниковъ и 3) выписка и разведеніе устойчивыхъ противъ филлоксеры американскихъ лозъ, вмѣсто сильно страдающихъ отъ нея европейскихъ.

Радикальный методъ состоитъ въ уничтоженіи зараженныхъ и поставленныхъ въ опасность зараженія частей виноградниковъ, т. е. филлоксерныхъ „чашъ“ и нѣкотораго пространства вокругъ нихъ. Послѣ срѣзыванія и сжиганія кустовъ производятъ отравленіе почвы, впрыскивая въ нее, съ помощью особыхъ снарядовъ, сѣроуглеродъ (ср. выше стр. 315). При этомъ филлоксера на данномъ мѣстѣ погибаетъ вся. Но, въ виду трудности открытія мѣстъ зараженія въ самомъ его началѣ, этотъ методъ всетаки не ограждаетъ отъ появленія филлоксеры, черезъ нѣкоторое время, въ сосѣдствѣ, и на практикѣ онъ не привелъ нигдѣ, не смотря на огромныя затраты, къ желаемымъ результатамъ.

Леченіе виноградниковъ состоитъ во впрыскиваніи сѣроуглерода (въ меньшихъ дозахъ) въ почву, безъ уничтоженія кустовъ; виноградники же при этомъ сильно удобряются, чтобы усилить способность сопротивленія растеній дѣйствію филлоксеры. Леченіе это повторяютъ изъ

года въ годъ, такъ какъ каждый разъ часть филлоксеры уцѣлѣваетъ. Къ этой же категоріи относится и временное затопленіе виноградниковъ (если они лежатъ низменно) водою на 40—50 дней, причемъ очень много филлоксеры погибаетъ.

Кромѣ того, дознано, что филлоксера не можетъ жить (по какимъ то невыясненнымъ еще причинамъ) въ почвѣ, содержащей болѣе 60% песку. Поэтому рекомендуютъ вездѣ, гдѣ возможно, разводить виноградники на песчаныхъ почвахъ.

Американскія лозы, какъ извѣстно, гораздо сильнѣе противостоятъ филлоксерѣ, чѣмъ европейскія, и не погибаютъ отъ поврежденія корней, почему и предложено было выписывать ихъ или для прямого разведенія, или для подвоя, т. е. для прививки къ нимъ европейскихъ сортовъ. Опытъ показалъ, что этотъ способъ—единственный, которымъ можно предохранить виноградники отъ гибельнаго дѣйствія филлоксеры, почему онъ и примѣняется теперь почти повсюду, вытѣснивъ собою остальные способы борьбы.

Подсемейство Aphididae.

Сяжки взрослыхъ особей имѣютъ обыкновенно 5—6 (7) члениковъ, рѣдко 4 членика; спинныя трубочки или бугорки большею частію есть; партеногенетическія самки живородящи, самцы крылатые или безкрылые. Это подсемейство можетъ быть, въ свою очередь, подраздѣлено на группы: *Pemphiginae*, *Lachninae*, *Callipterinae*, *Aphidinae*.

Группа Pemphiginae.

Тѣло обыкновенно толстое, неуклюжее, особенно у безкрылыхъ особей; сяжки короткіе, у взрослыхъ обыкновенно 6-члениковые, рѣже 5—4- или 3-члениковые; на переднихъ крыльяхъ 4 косыя жилки, изъ коихъ третья или простая, или вѣтвится одинъ разъ; спинныхъ трубочекъ нѣтъ, спинные бугорки большею частію есть, но часто бываютъ очень мало развиты, имѣя видъ лишь хитиноваго колечка. Обоеполое поколѣніе мелкое, безкрылое, часто безъ хоботка. Сюда относится цѣлый рядъ родовъ, для опредѣленія которыхъ можетъ послужить слѣдующая таблица:

1. У крылатыхъ особей есть небольшой колбовидный хвостикъ; новорожденныя личинки имѣютъ 3-члениковые сяжки; взрослыя безкрылыя партеногенетическія особи часто имѣютъ плоское тѣло (вродѣ *кокцидъ*); обоеполое поколѣніе снабжено хоботками . . . . . 2.

У крылатыхъ особей хвостика нѣтъ; новорожденныя личинки имѣютъ 4—5-члениковые сяжки . . . . . 3.

2. Сяжки крылатыхъ явственно 5-члениковые . . . . . *Hamamelistes* Shimer.

Сяжки крылатыхъ 3-члениковые . . . . . *Hormaphis* Ost. Sacken.

(Сюда относится, можетъ быть, и недостаточно описанная тропическая. . . . . *Cerataphis lataniae* Boisd).

3. Третья косая жилка переднихъ крыльевъ не развѣтвлена; спинные бугорки, если есть, то очень мало развиты . . . . . 4.

Третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится вилообразно; спинные бугорки замѣтные . . . . . 8.

4. Сяжки крылатыхъ особей 5-члениковые; крылья складываются кровлеобразно . . . . . *Tychea* Pass.
Сяжки крылатыхъ особей 6-члениковые . . . . . 5.
5. Крылья складываются на спинѣ плоско . . . . . 6.
Крылья складываются кровлеобразно. . . . . 7.
6. Заднія крылья съ одной косой жилкой . . . . . *Aploneura* Pass.
Заднія крылья съ двумя косыми жилками . . . . . *Rhizoctonus* Horv.
7. Заднія крылья имѣютъ или одну косую жилку, или двѣ, но отходящія отъ продольной отдѣльно другъ отъ друга; восковое отдѣленіе развито слабо . . *Tetraneura* Hart.
Заднія крылья имѣютъ двѣ косыя жилки, отходящія отъ продольной вмѣстѣ, обыкновенно общимъ стебелькомъ; спинныхъ бугорковъ часто нѣтъ . . . *Pemphigus* Hart.
8. Сяжки крылатыхъ особей 5-члениковые; крылья складываются на спинѣ плоско . . . . . *Vacuna* Heyd.
Сяжки крылатыхъ особей 6-члениковые . . . . . 9.
9. Крылья складываются на спинѣ плоско . . . . . *Löwia* Licht.
Крылья складываются кровлеобразно . . . . . 10.
10. Глазокъ переднихъ крыльевъ не доходитъ до свободнаго конца передняго крыла и имѣетъ обыкновенно трапеціевидную форму; четвертая косая (радіальная) жилка начинается отъ периферической части глазка . . . . . 11.
Глазокъ переднихъ крыльевъ очень длинный и заходитъ за свободный конецъ передняго крыла; радіальная жилка начинается отъ основной части глазка . . . . . *Mindarus* Koch.
11. Заднія крылья имѣютъ одну косую жилку . . . . . *Colopha* Monell.
Заднія крылья имѣютъ двѣ косыя жилки . . . . . 12.
12. Обѣ косыя жилки заднихъ крыльевъ отходятъ отдѣльно одна отъ другой . . . 13.
Обѣ косыя жилки начинаются отъ продольной общимъ основаніемъ . . . . . *Pachypappa* Koch.
13. Тѣло мало волосистое, спинные бугорки мало замѣтные; обоеполое поколѣніе безъ хоботка . . . . . *Schizoneura* Hart.
Тѣло сильно волосистое, обыкновенно безъ воскового выдѣленія, спинные бугорки крупные; обоеполое поколѣніе снабжено хоботкомъ . . . . . *Anoecia* Koch.

Изъ этихъ родовъ мы разсмотримъ лишь нѣкоторые, главнымъ образомъ имѣющіе значеніе въ практическомъ отношеніи, именно роды: *Tychea*, *Pemphigus*, *Tetraneura*, *Rhizoctonus*, *Colopha*, *Schizoneura*, *Mindarus*, *Anoecia*.

Родъ *Tychea* Pass. (*Pentaphis* Horvath). Сяжки взрослыхъ особей 5-члениковые; въ переднемъ крылѣ третья косая жилка не развѣтвлена, въ заднемъ двѣ отдѣльныя косыя жилки; спинныхъ бугорковъ нѣтъ. Извѣстны только поколѣнія, живущія на корняхъ растеній.

T. trivialis Pass. Безкрылыя и крылатыя длиною около 2 мм., желтовато-бѣлыя, крылатыя съ черными головою и серединою груди. Живутъ на корняхъ злаковъ; въ южной Россіи бывали находимы на корняхъ озимой пшеницы и ячменя, причиняя недорастаніе и усыханіе стеблей. Какъ мѣру противъ этихъ тлей, предлагаютъ глубокую перепашку и плодосмѣнъ [1]).

Другой видъ этого рода—*T. phaseoli* Pass.—встрѣчается на корняхъ *Phaseolus*, *Solanum* и др. растеній и иногда угрожаетъ картофельнымъ плантаціямъ [2]).

Родъ *Pemphigus* Hart. (со включеніемъ сюда родовъ *Prociphilus* Koch, *Holzneria* Licht., *Rhizomaria* Jacobi и др.). Сяжки крылатыхъ особей 6-члениковые; спинныхъ бугорковъ часто нѣтъ; третья косая жилка переднихъ крыльевъ не развѣтвлена; двѣ косыя

[1]) Мокржецкій. Корневыя тли хлѣбныхъ злаковъ. Изв. Общ. Любит. Естествознанія, Москва, т. 86 (Дневникъ зоолог. Отдѣленія, Т. II, № 4), 1896; см. его же „Корневая вошь озимой пшеницы“, Хозяинъ 1895.

[2]) F. Karsch. Die Erdlaus, Tychea phaseoli. Berlin 1886.

жилки заднихъ крыльевъ начинаются отъ продольной общимъ основаніемъ (рис. 410); тѣло обыкновенно покрыто восковымъ пушкомъ [1]). Тли эти обычно мигрируютъ съ однихъ растеній на другія (напр., съ лиственныхъ деревьевъ на корни травянистыхъ растеній) и разныя поколѣнія ихъ были описываемы подъ разными видовыми названіями; многія образуютъ галлы на листьяхъ и листовыхъ черешкахъ деревьевъ [2]).

P. bursarius L. Взрослая основательница длиною около 2 мм. при ширинѣ до 1,5 мм., съ 4-чл. сяжками, сѣровато-зеленаго цвѣта съ бѣлымъ восковымъ налетомъ; молодыя безкрылыя желтоватыя; крылатыя длиною до 2,13 мм., сѣровато-зеленыя съ черною головою и грудью. Образуетъ мѣшковидные красноватые галлы на черешкахъ листьевъ разныхъ видовъ тополя; въ концѣ лѣта и осенью галлы, засыхая, раскрываются и изъ нихъ выходятъ крылатыя тли; засохшіе галлы не опадаютъ. Куда переселяются крылатыя (и даже мигрируютъ ли они вообще на другое растеніе)—пока достовѣрно не выяснено; предполагаютъ, что промежуточное поколѣненіе есть такъ называемый *P. lactucarius* Pass., живущій на корняхъ сложноцвѣтныхъ растеній.

P. filaginis Boyer de Fonsc. (*P. ovato-oblongus* Kessler). Похожъ на предыдущій видъ, нѣсколько крупнѣе и темнѣе, молодыя безкрылыя зеленоватыя. Образуетъ галлы

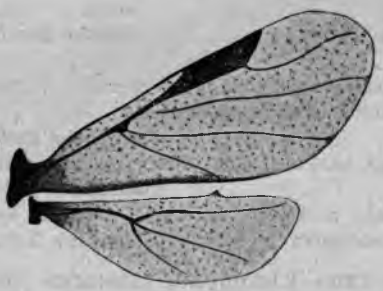


Рис. 410. Жилкованіе крыльевъ *Pemphigus bursarius* L., по Кальтенбаху.

Рис. 411. Листъ вяза съ галлами *Tetraneura ulmi*. Уменьш. По Кесслеру.

на листьяхъ тополя въ видѣ продолговатаго краснаго вздутія на верхней сторонѣ листа или вдоль срединнаго нерва; снизу листа внутрь галла ведетъ продольная щель. Въ срединѣ концѣ лѣта крылатыя особи покидаютъ галлъ и переселяются на корни сушеницы *(Gnaphalium)*, откуда плодоноски осенью возвращаются на тополь.

На тополѣ водятся еще нѣсколько видовъ этого рода: *P. borealis* Tullgren, *P. protospirae* Licht., *P. spirothecae* Licht., *P. affinis* Kalt. и др.

P. xylostei De Geer *(P. lonicerae* Htg.*)*. Сѣровато-или желтовато-зеленаго цвѣта съ бѣлымъ восковымъ пушкомъ; основательница длиною до 2,7 мм. при ширинѣ около 1 мм., крылатыя длиною около 2 мм. Живетъ на жимолости *(Lonicera xylosteum)*, свертывая ея листья книзу, также на ея молодыхъ побѣгахъ; эмигрируетъ, по Тулльгрену, на корни молодыхъ елей.

P. nidificus Löw (корневое поколѣніе = *Holzneria poschingeri* Holzn). Желтобураго цвѣта съ обильнымъ бѣлымъ восковымъ пушкомъ; основательница длиною около

---

[1]) См. новѣйшую обработку этого рода у Tullgren. Aphidologische Studien. Arkiv för Zoologi Bd. № 14, 1909.

[2]) См. Lichtenstein; Monographie des pucerons de peuplier, Montpellier 1886; также сочиненія Derbès, Courchet, Kessler, Мордвилко, упомянутыя на стр. 441.

4 мм. при ширинѣ въ 3 мм., крылатыя длиною до 4 мм. при ширинѣ въ 2 мм. Причиняетъ искривленія листьевъ ясеня, образующія крупные, издали замѣтные комки; эмигрируетъ на корни пихтъ, съ которыхъ осенью плодоноски возвращаются на ясень. Отъ сосанія ихъ хвоя молодыхъ пихтъ (на верхушкѣ) желтѣетъ и опадаетъ. Это тля, извѣстная до послѣднихъ лѣтъ только въ Германіи и Даніи, найдена С. А. Мокржецкимъ въ Крыму.

Къ этому виду очень близокъ другой—*P. bumeliae* Schrk., также причиняющій комковатыя искривленія листьевъ ясеня.

Родъ *Tetraneura* Hartig. Очень близокъ къ роду *Pemphigus* Htg., но въ заднемъ крылѣ или только одна косая жилка, или двѣ, но отходящія отъ продольной отдѣльно другъ отъ друга.

T. ulmi De Geer. Листовыя поколѣнія и плодоноски темнозеленаго цвѣта, крылатыя съ черною головою и грудью; основательница длиною до 2 мм., крылатыя—около 1,5 мм. Производитъ на вязахъ и ильмахъ (родъ *Ulmus*) голые, зеленые или красноватые, прямо стоящіе на короткомъ стебелькѣ овальные галлы на верхней сторонѣ листьевъ (рис. 411), величиною съ горошину или даже съ лѣсной орѣхъ. Галловъ этихъ иногда бываетъ по

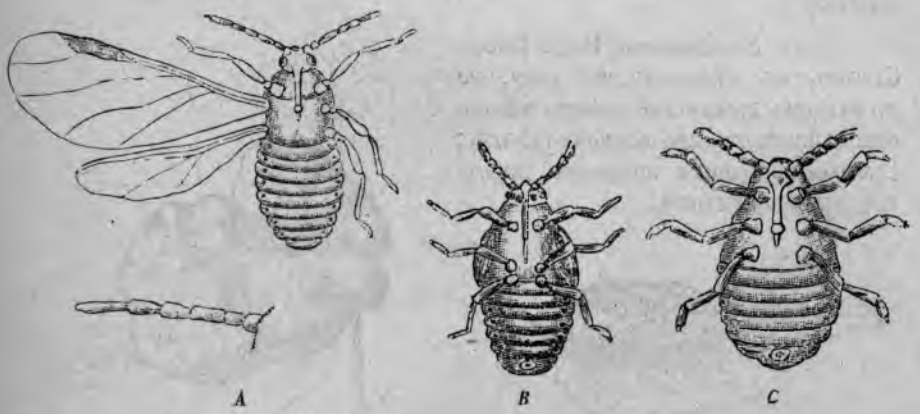


Рис. 412. *Rhizoctonus ampelinus*; *A* крылатая (внизу ея сяжокъ), *B* нимфа, *C* безкрылая живородящая; всѣ увеличены, снизу. По Мокржецкому.

многу на одномъ листѣ, такъ что при большомъ обиліи ихъ на молодыхъ деревьяхъ вѣтви гнутся подъ тяжестью ихъ. Галлы эти раскрываются внизу въ іюнѣ или іюлѣ (потомъ чернѣютъ и засыхаютъ); крылатыя эмигрируютъ на корни злаковъ (напр. *Aira caespitosa*), гдѣ производимое ими корневое поколѣніе (желтоватаго цвѣта, почти безъ воскового налета) было описываемо прежде подъ именемъ *Pemphigus caerulescens* Pass. Въ августѣ плодоноски возвращаются на вязъ, гдѣ рождаютъ (на корѣ) обоеполое поколѣніе; оплодотворенныя самки откладываютъ зимующія яйца подъ чешуйками коры.

Къ этому виду близки: *T. alba* Kessl. (= *T. pallida* Haliday),—образуетъ сидячіе волосистые галлы преимущественно на срединной жилкѣ листьевъ *Ulmus campestris* и мигрируетъ (по Лихтенштейну) на корни мяты, гдѣ соотвѣтствующее поколѣніе описывалось подъ именемъ *Rhizobius menthae* Pass.; *T. rubra* Licht.—образуетъ пузыревидные, неправильные, тонкостѣнные, волосистые галлы на листьяхъ вяза и мигрируетъ на корни злаковъ, гдѣ соотвѣтствующее поколѣніе описывалось подъ именемъ *Pemphigus zeae maydis* Dufour (= *P. Boyeri* Pass.).

Родъ *Rhizoctonus* Horvath. Близокъ къ роду *Pemphigus* Hart., но крылья складываются на спинѣ плоско; въ заднемъ крылѣ двѣ косыхъ жилки, сближенныхъ основаніями, но раздѣльныхъ (рис. 412).

Rhizoctonus ampelinus Horvath [1]). Безкрылыя бѣловатаго и зеленовато-желтаго цвѣта съ бѣлымъ пушкомъ, длиною до 1,5 мм., крылатыя желтоватыя съ черною головою и грудью, длиною 1,7 мм. Эти тли найдены С. Мокржецкимъ въ Крыму на корняхъ винограда; сосаніе ихъ причиняетъ иногда засыханіе лозъ.

Родъ *Colopha* Monell. Третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится вилообразно, въ заднемъ крылѣ только одна косая жилка; есть очень маленькіе спинные бугорки; сяжки взрослыхъ особей 6-члениковые.

C. compressa Koch. Крылатыя длиною 1,5 мм., основательницы длиною 1,75 мм. Производитъ стоячіе красноватые, сильно сжатые съ боковъ, волосистые галлы на верхней сторонѣ листьевъ вяза; эмигрируетъ, по словамъ Мордвилко, на корни осоки *(Carex)*.

C. rossica Cholodk. Взрослыя безкрылыя длиною около 1,3 мм., съ довольно плоскимъ, почти голымъ тѣломъ; крылатыя длиною 1,7 мм.; цвѣтъ неизвѣстенъ (описаніе дано по спиртовымъ экземлярамъ). Эти тли бывали находимы на корняхъ пшеницы въ Саратовской и Таврической губерніяхъ [2]); возможно, что этому подземному поколѣнію соотвѣтствуютъ неизвѣстныя еще формы, живущія, подобно предыдущему виду, на деревьяхъ.

Родъ *Schizoneura* Hart. Очень близокъ къ предыдущему роду, но въ заднемъ крылѣ двѣ косыхъ жилки, отходящихъ отъ продольной отдѣльно; глазокъ переднихъ крыльевъ короткій, трапеціевидный.

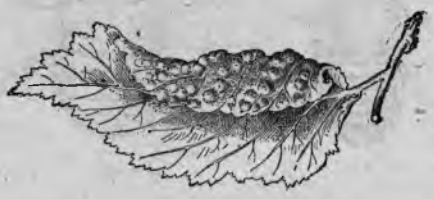


Рис. 413. Листъ вяза, скрученный внизъ отъ сосанія *Schizoneura ulmi*. По Кесслеру. Уменьш.

Рис. 414. Галлъ *Schizoneura lanuginosa*, По Кесслеру. Уменьш.

S. ulmi De Geer. Безкрылыя темнозеленыя съ бѣлымъ восковымъ пушкомъ, длиною до 2,5 мм. (основательница); крылатыя черныя съ буроватымъ брюшкомъ, длиною около 2 мм. Живетъ на вязахъ (*Ulmus*), производитъ скручиваніе половины листа (по одну сторону срединнаго нерва книзу,—рис. 413); отъ сосанія тлей скрученная часть листа покрывается бѣловатыми пятнами, а по выходѣ окрыленнаго поколѣнія (въ серединѣ лѣта) засыхаетъ и чернѣетъ. Крылатыя разселительницы эмигрируютъ на корни смородины, крыжовника, винограда; корневое поколѣніе описывалось подъ именемъ *S. fodiens* Licht. Въ августѣ или сентябрѣ крылатыя плодоноски возвращаются на вязъ, гдѣ производимое ими обоеполое поколѣніе откладываетъ подъ чешуйками коры зимующія яйца.

S. lanuginosa Hart. Черныя съ бѣловатымъ пушкомъ, величина—какъ у предыдущаго вида; водится въ средней и южной Европѣ на вязахъ (по Кальтенбаху—

[1]) S. Mokrzecky. Sur une nouvelle espèce d'Aphidien trouvée en Crimée sur les racines de vigne. Труды Русск. Энтом. Общ. 30, 1897.

[2]) См. Н. Холодковскій. О корневыхъ тляхъ. Труды Русск. Энтом. Общ., т. 31, 1897.

только на кустообразныхъ), образуя на листьяхъ очень крупные, красновато-бурые, волосистые галлы, величиною съ грецкій орѣхъ и даже съ яблоко (рис. 414). Куда эмигрируютъ крылатыя,—еще не выяснено.

S. lanigera Hausm. *Кровяная тля.*[1]) (рис. 414). Безкрылыя длиною до 2,5 м. м. (основательница), крылатыя около 2 мм., красноватаго (до темнобураго) цвѣта, съ длиннымъ бѣлымъ восковымъ пухомъ; если раздавить тлей, то выступаетъ обильный красный сокъ (жировое тѣло), откуда и происходитъ русское названіе тли. Это тля живетъ на корѣ яблонь, особенно молодыхъ; сосаніемъ своимъ она причиняетъ болѣзненное опуханіе, изъязвленіе и растрескиваніе коры, отчего деревья болѣютъ, погибаютъ или перестаютъ давать плоды. Живородящія безкрылыя основательницы появляются весною въ видѣ личинокъ, быстро ростутъ, пло-

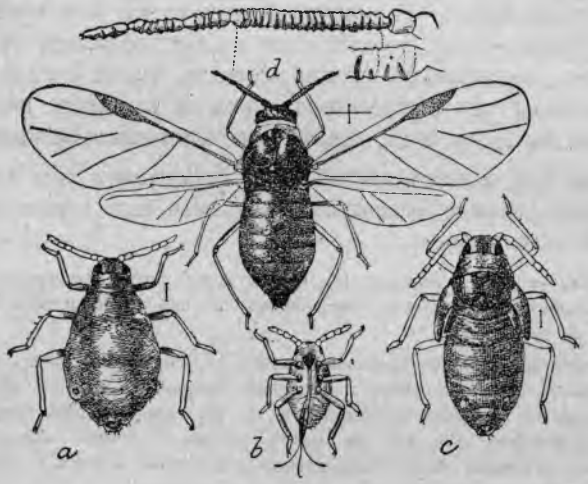


Рис. 415. *Кровяная тля (Schizoneura lanigera); a* безкрылая живородящая, *b* личинка, *c* нимфа, *d* крылатая живородящая и строеніе ея сяжковъ; восковой пушокъ вездѣ удаленъ. По Марлатту.

дятся и при сильномъ размноженіи покрываютъ вѣтви и стволъ густымъ бѣлымъ пухомъ, какъ бы плѣсенью. Нимфы и крылатыя появляются во второй половинѣ или въ концѣ лѣта; крылатыя (плодоноски) на нижней сторонѣ листьевъ яблони рождаютъ безкрылыхъ самцовъ и самокъ съ неразвитыми ротовыми органами. Оплодотворенная самка откладываетъ на корѣ яйцо, которое зимуетъ (возможно, впрочемъ, что при теплой погодѣ и въ тепломъ климатѣ основательница вылупляется уже осенью или зимою). Кромѣ того, не всѣ безкрылыя дѣвственныя самки даютъ начало крылатымъ, а нѣкоторыя изъ нихъ и сами перезимовываютъ.

[1]) Н. Холодковскій. Кровяная или мохнатая тля, СПБ. 1886. С. Мокржецкій. Кровяная тля. Симферополь 1890. Онъ же. Нѣкоторыя наблюденія надъ циклomъ полового развитія Schiz. lanigera. Записки Новоросс. Общ. Естествоисп. т. 21, 1896. Онъ же. Кровяная тля въ Крыму. Плодоводство, 1896, № 4.

Таковъ образъ жизни кровяной тли по имѣющимся до сихъ поръ изслѣдованіямъ, которыя, однако, все еще нуждаются въ пополненіи. Кромѣ коры, тля эта живетъ и на корняхъ, гдѣ производитъ болѣзненныя вздутія. Кровяная тля родомъ изъ Америки, но завезена въ Европу еще въ XVIII столѣтіи; встрѣчается въ большомъ количествѣ и у насъ въ Крыму и на Кавказѣ.

Замѣчательно, что она нападаетъ не на всѣ сорта яблонь одинаково охотно; кислые сорта (особенно корни ихъ) страдаютъ отъ нея меньше, чѣмъ сладкіе, а нѣкоторыхъ сортовъ (напр. сѣрый португальскій ренетъ, данцигское ребристое,—по Мокржецкому) она не трогаетъ. Кромѣ яблони, она встрѣчается также на грушѣ, айвѣ, боярышникѣ. Въ количествѣ мѣръ противъ нея (кромѣ общей чистоты въ содержаніи деревьевъ, обжиганія и удаленія сильно поврежденныхъ деревъ) особенно рекомендуютъ смазываніе (съ помощью кисти, щетки или тряпки) маслянистыми веществами—напр., деревяннымъ масломъ пополамъ съ керосиномъ, сапокарболомъ, кнодалиномъ (лучше всего въ мартѣ-апрѣлѣ). Для уничтоженія корневой тли откапываютъ корни и вливаютъ растворъ сѣроуглеродистаго калія въ водѣ, послѣ чего корни снова засыпаются землею.

Къ этой тлѣ близокъ другой видъ *Schizoneura piri* Goette, живущій на корняхъ груши; безкрылыя особи этого вида характерны особенно своею удлиненною формою.

Родъ *Mindarus* Koch. Близокъ къ предыдущему роду; отличается длиннымъ узкимъ глазкомъ переднихъ крыльевъ, заходящимъ за наружный конецъ крыла; обоеполое поколѣніе съ хоботками.

M. abietinus Koch. Сѣровато-зеленаго цвѣта съ обильнымъ бѣлымъ восковымъ пушкомъ у безкрылыхъ, крылатыя почти голыя; длина безкрылыхъ до 1,5 мм., крылатыхъ—до 2 мм. Живетъ на молодыхъ побѣгахъ пихты; въ серединѣ лѣта появляются крылатыя плодоноски, которыя тутъ же, на пихтѣ, рождаютъ мелкое обоеполое поколѣніе; оплодотворенныя зимующія яйца откладываются у основанія почекъ. [1]) Иногда отъ сосанія этой тли усыхаютъ побѣги.

Къ этому виду близокъ другой (*M. obliquus* Chol.) въ Россіи въ садахъ и паркахъ на американской ели *(Picea alba)*; этотъ видъ отличается медово-желтымъ цвѣтомъ и очень часто несимметричнымъ жилкованіемъ крыльевъ [2]).

Родъ *Anoecia* Koch. Близокъ къ роду *Schizoneura* Hartig.; отличается крупными спинными бугорками и сильно волосистымъ тѣломъ безъ воскового пуха; обоеполое поколѣніе съ хоботкомъ.

A. corni Fabr. Взрослая основательница черноватая, длиною 2,25 мм., крылатыя разселительницы черныя съ бѣловатымъ основаніемъ и заднимъ концомъ брюшка, длиною 2,3 мм., или съ зеленымъ брюшкомъ, длиною 2,12 м.м.; глазокъ крыльевъ крупный, черный. Живетъ на нижней сторонѣ листьевъ дерена (*Cornus*); крылатыя въ серединѣ лѣта перелетаютъ на корни различныхъ злаковъ, въ томъ числѣ и хлѣбныхъ, на которыхъ потомство ихъ описывалось подъ именемъ *Schizoneura venusta* Pass. Корневыя поколѣнія бѣловатыя съ темно-сѣрою спиною; крылатыя плодоноски съ зеленоватымъ брюшкомъ, несущимъ сверху большое черное пятно, длиною около 2 мм.; онѣ осенью возвра-

[1]) Nüsslin. Ueber eine Weisstannentrieblaus. Allgemeine Forst-und Jagdzeitung. 1899, 1904.

[2]) Тулльгренъ (см. стр. 474) совершенно неосновательно отождествляетъ этотъ видъ съ *M. abietinus*.

щаются на деренъ, гдѣ производятъ зеленоватое обоеполое поколѣніе; оплодотворенное зимующее яйцо откладывается на корѣ стволовъ и вѣтвей. Корневыя тли этого вида неоднократно описывались, какъ вредители хлѣбныхъ злаковъ (пшеницы и др.). [1]).

Группа Lachninae [2]).

Тѣло толстое, обыкновенно волосистое, спинные бугорки большею частію выдающіеся, въ видѣ бородавокъ, но иногда отсутствуютъ; ноги длинныя, сяжки 6-члениковые, причемъ шестой членикъ имѣетъ короткое, тупое съуженное продолженіе; третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится обыкновенно дважды, но у нѣкоторыхъ видовъ лишь одинъ разъ (вилообразно); въ заднемъ крылѣ двѣ отдѣльныя косыя жилки; хвостика нѣтъ.

1. Лапки заднихъ ножекъ очень длинныя (немного короче голени); ихъ первый члеиикъ очень малъ, а второй необыкновенно длиненъ. Безкрылыя тли имѣютъ рудиментарные глаза, живутъ на корняхъ растеній. Въ переднихъ крыльяхъ 3-я косая жилка иногда бываетъ лишь однажды развѣтвлена; спинные бугорки очень малы или отсутствуютъ. . . . . *Trama* Heyd.

Лапки заднихъ ножекъ не представляютъ ничего особеннаго, гораздо короче голеней 2

2. Соковыхъ (спинныхъ) бугорковъ нѣтъ ни слѣда; третій члеиикъ сяжковъ приблизительно равенъ четвертому; безкрылыя тли имѣютъ рудиментарные глаза и живутъ на корняхъ растеній (травянистыхъ); тѣло сверху сильно уплощено; крылатыя формы еще неизвѣстны . . . . . *Paracletus* Heyd. [3]).

Соковые (спинные) бугорки есть; третій члеиикъ сяжковъ гораздо короче четвертаго 3

3. Хоботокъ взрослыхъ особей не длиннѣе (или едва длиннѣе) тѣла, большею частію короче его; глаза вполнѣ развиты; 3-я косая жилка переднихъ крыльевъ большею частію дѣлится дважды . . . . . *Lachnus* Burm.

Хоботъ взрослыхъ особей гораздо длиннѣе тѣла; глаза безкрылыхъ тлей рудиментарные. Безкрылыя тли живутъ глубоко въ трещинахъ коры или на корняхъ деревьевъ, крылатыя почти неизвѣстны . . . . . *Stomaphis* Buckton.

Мы разсмотримъ роды *Paracletus* Heyd., *Lachnus* Burm. и *Stomaphis* Buckt.

Родъ *Paracletus* Heyden. Безкрылыя тли яйцевиднаго очертанія, голыя, сверху плоскія; глаза маленькіе, всего изъ 3 фасетокъ, спинныхъ бугорковъ нѣтъ; крылатыя формы неизвѣстны.

---

[1]) См. Линдеманъ. Вредныя насѣкомыя Кубанской области. Одесса, 1883. Мордвилко. Къ біологіи нѣкоторыхъ видовъ тлей. Варшава 1897. (Работы Зоол. Каб. Варш. Унив. за 1896 г.).

[2]) Мордвилко. Къ фаунѣ и анатоміи афидъ Привислинскаго края. Варшавскія Унив. Извѣстія 1895. Cholodkovsky. Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse. Theil II, Труды Русск. Энтомол. Общ., т. 31, 1898. Del Guercio. Contribuzione alla conoscenza dei Lacnidi italiani. Redia Vol. V, fasc. 2, 1909.

[3]) Недавно была описана (Schouteden. «Aphidologische Notizen, Zoolog. Anz. Bd. 25, № 681, 1902) какая то крылатая тля изъ группы *Pemphigina* подъ именемъ *Paracletus cimiciformis* Heyd., но безъ всякихъ доказательствъ, что она дѣйствительно относится къ этому роду и виду; напротивъ, уже сообщаемые авторомъ размѣры ея (1,5 мм. длины) дѣлаютъ такое отнесеніе крайне невѣроятнымъ. Поэтому я считаю ошибочнымъ отнесеніе рода *Paracletus* къ *Pemphiginae* и отношу его по прежнему къ *Lachninae*.

P. cimiciformis Heyden (рис. 416). Желтовато-бѣлаго цвѣта, безъ воскового выдѣленія, длина 3—4 мм.; внѣшній видъ напоминаетъ постельнаго клопа. Эта тля часто встрѣчается въ южной Россіи на корняхъ пшеницы, причиняя усыханіе ея; мѣры противъ нея могутъ быть предложены тѣ же, что и противъ *Tychea trivialis* (см. стр. 473).

Родъ *Lachnus* Burm (рис. 417). Тѣло толстое, у безкрылыхъ часто сильно вздутое, со спинными бугорками, выступающими весьма замѣтно; сяжки значительно короче тѣла, ноги длинныя (общій видъ безкрылой особи нѣсколько напоминаетъ паука); хоботокъ большею частію длинный. Тли этого рода достигаютъ значительной величины. Живутъ на деревьяхъ, большею частію на корѣ, иногда огромными колоніями, не причиняя, однако, замѣтнаго вреда; многія выдѣляютъ обильный восковой пухъ; насколько извѣстно, не мигрируютъ съ однихъ видовъ растеній на другіе. Обоеполое поколѣніе со вполнѣ развитымъ хоботкомъ; самцы крылатые или безкрылые, яйцекладущія самки безкрылыя.

L. pineti Koch (*pineus* Mordw.). Желтобураго цвѣта съ черными точками, крылатыя съ черною головою и грудью; тѣло слегка блестящее, сверху съ незначительною бѣлою пыльцею; длина безкрылыхъ живородящихъ около 3,5 мм., крылатыхъ около 3 мм. (крылья прозрачныя, до 5 мм. длины); самецъ крылатый, длиною меньше 3 мм. Живетъ колоніями на молодыхъ побѣгахъ и тонкихъ вѣтвяхъ сосны; осенью является обоеполое поколѣніе; оплодотворенныя зимующія яйца (сперва желтыя, потомъ блестящія черныя, длиною 1,5 мм.) откладываются въ одинъ рядъ на хвоѣ сосны.

Къ этому виду близки еще нѣсколько видовъ (*L. pinihabitans* Mordw., *L. nudus* De Geer, *L. taeniatus* Koch.), ведущихъ сходный образъ жизни на корѣ сосны.

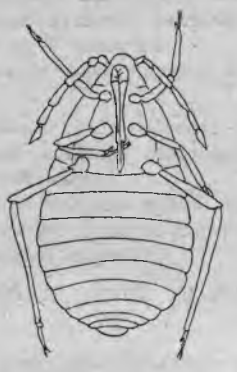


Рис. 416. *Paracletus cimiciformis*, безкрылая живородящая тля, снизу, увелич. Ориг.

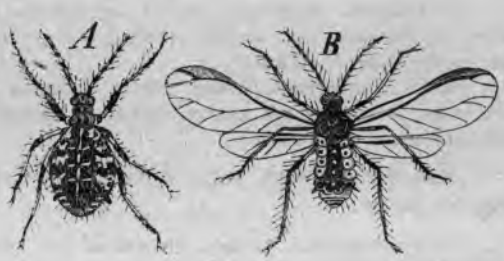


Рис. 417. *Lachnus nudus* Deg. Живородящія дѣвственныя самки; *A* безкрылая, *B* крылатая; увелич. По Коху.

L. tomentosus De Geer (*pineti* Fabr.). Бураго цвѣта, съ сильно волосистыми сяжками и ногами, съ обильнымъ сѣрымъ пушкомъ, покрывающимъ тѣло и конечности; безкрылыя длиною до 2,5 мм., крылатыя около 2 мм. (крылья длиною 3,2 мм., 3-я косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится одинъ разъ. Живутъ на хвоѣ сосны, облѣпляя ее сѣрымъ пухомъ; обоеполое поколѣніе появляется къ осени; самцы крылатые, длиною не болѣе 2 мм.; зимующія черныя (сперва желтыя) яйца (длиною 0,75 мм.) откладываются въ нѣсколько рядовъ на хвоѣ сосны.

L. piceicola Chol. Сѣроватобураго цвѣта, иногда съ зеленоватымъ оттѣнкомъ или даже (въ концѣ лѣта) темнозеленаго цвѣта, съ маленькими спинными бугорками, безъ восковой пыльцы и пуха; длина безкрылыхъ живородящихъ—до 3 мм., крылатыхъ—около 2,5 мм.; самецъ безкрылый, темнозеленый, около 2 мм., яйцекладущая самка сѣровато-

желтая съ густымъ бѣлымъ восковымъ налетомъ на заднемъ концѣ тѣла. Живутъ колоніями на молодыхъ побѣгахъ, вѣтвяхъ и стволахъ ели; обоеполое поколѣніе появляется уже въ срединѣ лѣта (продолжаетъ появляться и позже, до осени); зимующія черныя (сперва желтыя) яйца, длиною 0,5 мм., откладываются, по одному или по нѣскольку, на хвоѣ ели.

Къ этому виду близокъ *L. hyalinus* Koch, также живущій на побѣгахъ ели, образующій обильное бѣловатое восковое выдѣленіе и имѣющій крылатыхъ самцовъ.

L. grossus Kalt. Безкрылыя зеленовато-бураго цвѣта, съ бронзовымъ блескомъ, длиною до 6 мм., крылатыя черныя съ красноватыми ногами, длиною 3,5 мм., крылья очень длинныя (6 мм.), съ буроватымъ оттѣнкомъ; самцы крылатые, черные, 2,5 мм. длины. Живетъ на корѣ стволовъ пихты и ели; обоеполое поколѣніе является осенью; черныя зимующія яйца откладываются на хвоѣ.

Есть также нѣсколько видовъ этого рода, живущихъ на лиственныхъ деревьяхъ, напр. *L. viminalis* Boyer (крупный, черный, съ острымъ бугромъ на верхней сторонѣ брюшка) на вѣтвяхъ ивы, *L. persicae* Chol. на корѣ персика, миндаля и абрикоса и др.

Родъ *Stomaphis* Buckton. Близокъ къ предыдущему роду, но отличается чрезвычайно длиннымъ (въ 1,5—2 раза длиннѣе тѣла) хоботкомъ и сравнительно короткими ногами. Самцы, насколько извѣстно, безкрылые, безъ хоботка. Живутъ въ трещинахъ коры, подъ корою и на корняхъ лиственныхъ деревьевъ.

S. graaffii Chol. Безкрылыя живородящія длиною 7 мм., бѣловатыя, съ сѣрымъ пушкомъ, голова, грудь и задній конецъ брюшка бурые, глаза рудиментарные. Самецъ бурый, безкрылый, безъ хоботка, длиною 3 мм. Крылатыя формы неизвѣстны. Найденъ въ южной Россіи у основанія корней клена, въ землѣ. [1]).

Изъ другихъ видовъ этого рода напр. *S. quercus* L. сосетъ на корняхъ дубовъ и березъ, *S. longirostris* Pass. на корняхъ дубовъ.

Группа *Callipterinae.*

Тѣло у многихъ покрыто грубыми волосками, хвостика нѣтъ или онъ маленькій, тупой; спинныя трубочки маленькія (длина ихъ едва превосходитъ ширину), или же онѣ замѣнены бугорками, или имѣются лишь въ видѣ точекъ; сяжки взрослыхъ особей 6-члениковые, „7-члениковые“ или, рѣже, 5-члениковые; третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится дважды, въ заднемъ крылѣ двѣ отдѣльныя косыя жилки. Біологія мало изучена. Большая часть видовъ живутъ на лиственныхъ деревьяхъ, немногіе на злакахъ.

Таблица для опредѣленія родовъ:

1. Сяжки необыкновенно толстые, въ сочлененіяхъ не сгибаются, 6-члениковые, причемъ 6-й членикъ очень длиненъ и къ концу съуживается, ноги очень короткія; есть спинные бугорки; тли живутъ на листьяхъ березъ . . . . . *Bradyaphis* Mordw.

Сяжки обыкновенной толщины, въ сочлененіяхъ сгибаются 2

2. Хвостикъ есть 3

Хвостика нѣтъ. 5

3. Сяжки 6-члениковые, причемъ 6-й членикъ представляетъ собою, собственно, съуженную часть пятаго членика . . . . . *Sipha* Pass.

Сяжки 6-члениковые, причемъ шестой членикъ совершенно самостоятеленъ, или „7-члениковые“, причемъ кажущійся 7-ой членикъ образуетъ съуженное продолженіе 6-го 4

[1]) N. Cholodkovsky. Zwei neue Aphiden aus Südrussland. Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou, 1894, № 3. Онъ же. Aphidologische Mitteilungen, № 8. Zoolog. Anzeiger. Bd. 22. 1899.

4. Тѣло не покрыто длиннымъ бѣлымъ пушкомъ, сяжки 7-члениковые или 6-члениковые; крылья нерѣдко съ темными пятнами вдоль жилокъ . . . . *Callipterus* Koch [1]).

Тѣло покрыто длиннымъ бѣлымъ пушкомъ, сяжки 6-члениковые (какъ у *Lachninae*) . . . . . *Phyllaphis* Koch.

5. Сяжки „7-члениковые", причемъ кажущійся 7-й членикъ меньше шестого, а оба вмѣстѣ короче пятаго; крылья прозрачныя. . . . . *Symydobius* Mordw.

Сяжки 6-члениковые, короче тѣла; передніе крылья съ темнобурымъ рисункомъ, хоботокъ большею частію длиною съ тѣло; вмѣсто спинныхъ трубочекъ—бугорки (общій видъ—какъ у *Lachnus*) . . . . . *Dryobius* Koch.

Мы разсмотримъ роды *Dryobius* Koch, *Callipterus* Koch, *Sipha* Pass.

Родъ *Dryobius* Koch. Общій видъ напоминаетъ тлей рода *Lachnus* Burm., но отличается трапеціевиднымъ глазкомъ и очень изогнутою радіальною жилкой; ноги, особенно заднія, очень длинныя; крылья съ темными пятнами и полосами; спинные бугорки очень выпуклые; хоботокъ очень длинный.

D. roboris L. (*Lachnus exsiccator* Altum). Блестящаго чернаго цвѣта, безкрылыя длиною 4—5 мм., крылатыя нѣсколько меньше, съ длинными крыльями; сосутъ на корѣ вѣтвей и стволовъ дубовъ и буковъ, отчего кора трескается и вѣтви иногда засыхаютъ. Встрѣчается въ средней Европѣ и южной Россіи.

Родъ *Callipterus* Koch. Брюшко съ короткимъ колбовиднымъ хвостикомъ; есть короткія соковыя трубочки; сяжки кажущіеся 7-члениковые, съ длиннымъ или короткимъ „7-мъ членикомъ"; крылья часто съ темнымъ рисункомъ и рѣзкими жилками.

C. platani Koch. Желтаго цвѣта, длиною 1,5—2 мм., крылья съ темнымъ рисункомъ по жилкамъ. Живетъ на нижней сторонѣ листьевъ вяза (*Ulmus*) и платана (*Platanus*).

Изъ другихъ видовъ этого рода упомянемъ желтаго *C.* (*Pterocallis*) *tiliae* L. на листьяхъ липы, *C.* (*Myzocallis*) *coryli* Goetze на листьяхъ орѣшника (блѣдно-желтаго цвѣта).

Родъ *Sipha* Pass. Сяжки 5-члениковые, 5-й членикъ со съуженнымъ продолженіемъ вродѣ 6-го членика; тѣло покрыто щетинистыми волосками; спинныя трубочки очень короткія.

S. maydis Pass. Безкрылыя темнобурыя съ желтоватыми ногами, сяжками и хоботкомъ, крылатыя блестящія черныя, длина 1,8—2,3 мм. Часто встрѣчаются въ южной Россіи на различныхъ злакахъ,—изъ хлѣбныхъ на кукурузѣ и пшеницѣ,—причиняя своимъ сосаніемъ ржавыя пятна на листьяхъ.

Группа *Aphidinae.*

Сюда относятся высшія изъ тлей, составляющія наибольшее число видовъ этого семейства. Тѣло ихъ обыкновенно бываетъ снабжено хвостикомъ (cauda),—обыкновенно длиннымъ, заостреннымъ придаткомъ на заднемъ концѣ брюшка,—но у нѣкоторыхъ онъ очень мало выраженъ или отсутствуетъ; этотъ хвостикъ появляется лишь послѣ послѣдняго линянія и служитъ признакомъ взрослаго состоянія тли. Сяжки почти всегда „7-члениковые", т. е. шестой членикъ снабженъ съуженнымъ, иногда очень длиннымъ продолженіемъ. Спинныя (соковыя) трубочки большею частію хорошо развиты, иногда очень длинны, иногда, впрочемъ, коротки или рудиментарны, но не имѣютъ вида простыхъ бугорковъ. Третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится обыкновенно дважды, рѣдко лишь одинъ разъ (вилообразно). Живутъ на всевозможныхъ цвѣтковыхъ растеніяхъ; у многихъ циклъ развитія сопряженъ съ миграціею.

---

[1]) Сюда я включаю роды *Myzocallis* Pass., *Pterocallis* Pass. и подроды *Tuberculatus* Mordw. и *Callipteroides* Mordw.

Таблица для опредѣленія родовъ: [1]).

1. Тѣло и конечности густо волосисты; спинныя трубочки очень короткія. . . . 2
Тѣло и конечности обыкновенно голыя или покрыты лишь короткими и рѣдкими волосками; спинныя трубочки болѣе или менѣе длинныя, рѣдко недоразвитыя 4

2. Длина спинныхъ трубочекъ больше ихъ ширины, хвостикъ не развитъ. . . 3
Длина спинныхъ трубочекъ не больше ихъ ширины, хвостикъ есть, но короткій и тупой, „7-й членикъ“ сяжковъ длинный . . . . . *Chaitophorus* Koch.

3. Спинныя трубочки цилиндрическія . . . . . *Cladobius* Koch.
Спинныя трубочки грушевидно вздутыя . . . . . *Melanoxanthus* Buckton.

4. Спинныя трубочки вполнѣ развиты и длина ихъ значительно превосходитъ ширину 5
Спинныя трубочки очень малы, отсутствуютъ или рудиментарны 17

5. Спинныя трубочки длинныя, слегка вздутыя по серединѣ; хвостикъ маленькій, бородавкообразный; сяжки длиннѣе тѣла, сидятъ на бугоркахъ, между которыми лобъ вогнутъ; основательница получаетъ крылья . . . . . *Drepanosiphum* Koch.
Спинныя трубочки различной длины и формы, хвостикъ хорошо развитый, съуженный къ концу 6

6. Сяжки сидятъ на особыхъ лобныхъ бугоркахъ. 7
Сяжки сидятъ прямо на лбу 13

7. Лобъ между бугорками, несущими сяжки, глубоко вогнутъ, сяжки сближены своими основаніями, спинныя трубочки и хвостикъ длинные 8
Лобъ между бугорками, несущими сяжки, плоскій или выпуклый; сяжки не сближены основаніями 9

8. Трубочки болѣе или менѣе вздутыя по серединѣ . . . *Macrosiphum* Del Guercio.
Трубочки цилиндрическія или лишь слегка съуженныя къ концу. . . . . *Siphonophora* Koch.

9. Первый членикъ сяжковъ съ внутренней стороны снабженъ зубцомъ . . . . . *Phorodon* Pass.
Первый членикъ сяжковъ безъ зубца 10

10. Трубочки явственно вздутыя по серединѣ . . . . . *Rhopalosiphum* Koch.
Трубочки цилиндрическія 11

11. Длина трубочекъ немного болѣе ихъ ширины, хвостикъ длиннѣе трубочекъ . . . . . *Hyalopterus* Koch.
Длина трубочекъ гораздо болѣе ихъ ширины 12

12. Третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится дважды; трубочки замѣтно длиннѣе хвостика . . . . . *Myzus* Pass.
Третья косая жилки переднихъ крыльевъ вѣтвится лишь одинъ разъ, трубочки не длиннѣе или едва длиннѣе хвостика . . . . . *Toxoptera* Koch.

13. Спинныя трубочки цилиндрическія 14
Спинныя трубочки посерединѣ вздутыя. . . . . *Siphocoryne* Pass.

14. Длина трубочекъ болѣе, чѣмъ въ два раза, превосходитъ ихъ ширину . . 15
Длина трубочекъ не болѣе, чѣмъ вдвое, превосходитъ ихъ ширину . . . . . *Pergandeida* Schouteden.

15. Сяжки взрослыхъ особей 7-члениковые 16
Сяжки взрослыхъ особей 5-члениковые (со съуженнымъ продолженіемъ 5-го членика въ видѣ 6-го) . . . . . *Cerosipha* Del Guercio.

16. Тѣло и конечности гладки или лишь съ рѣдкими и мелкими волосками . . . . . *Aphis* L.
Тѣло и конечности довольно сильно волосисты . . . . . *Chaitophoroides* Mordw.

---

[1]) Въ этой таблицѣ приняты въ соображеніе главнымъ образомъ европейскіе роды, и то лишь достаточно охарактеризованные. Въ новѣйшее время описывается много новыхъ видовъ и родовъ тлей, причемъ описанія часто бываютъ очень неполны.

17. Спинныя трубочки имѣютъ видъ маленькихъ пуговокъ (широкія, короткія, съ сильно съуженнымъ основаніемъ); брюшко безкрылыхъ особей сильно вздутое . . . . . *Microsiphum* Chol.

Спинныя трубочки отсутствуютъ или имѣются лишь въ видѣ точечныхъ рудиментовъ 18

18. Хвостикъ длинный . . . . . *Brachycolus* Buckt.

Хвостика нѣтъ . . . . . *Cryptosiphum* Buckt.

Мы разсмотримъ роды *Aphis* L., *Myzus* Pass., *Rhopalosiphum* Koch, *Toxoptera* Koch, *Hyalopterus* Koch, *Siphonophora* Koch, *Brachycolus* Buckt.

Родъ *Aphis* L. Сяжки короче тѣла, сидятъ прямо на лбу, не сближены основаніями, лобъ между ними плоскій или выпуклый, спинныя трубочки умѣренной длины, цилиндрическія или слегка съуживающіяся къ свободному концу. Сюда относится большое число видовъ, которые можно расположить въ двѣ группы.

A. По бокамъ тѣла расположены въ продольный рядъ мелкіе коническіе бугорки, особенно выступающіе на переднегруди и предпослѣднемъ брюшномъ членикѣ (ср. рис. 418).

A. padi L. *Черемуховая тля.* Темнозеленаго цвѣта, покрыта голубовато-бѣлымъ восковымъ пушкомъ; спинныя трубочки довольно короткія; хвостикъ очень короткій; осно-

A *B*

Рис. 418. Яблонная тля *(Aphis pomi). A* крылатая живородящая, *B* безкрылая живородящая. Увелич. Ориг.

ваніе спинныхъ трубочекъ у безкрылыхъ окружено неправильнымъ красножелтымъ ободкомъ; конечная развилина третьей косой жилки переднихъ крыльевъ очень мала; длина взрослыхъ особей около 2—2,5 мм. Живетъ въ маѣ-іюнѣ массами на нижней сторонѣ листьевъ черемухи (*Prunus padus*), скручивая ихъ трубкообразно внизъ; мигрируетъ на различные злаки, въ томъ числѣ и хлѣбные, гдѣ потомство крылатыхъ разселительницъ описывалось прежде подъ именемъ *овсяной тли* (*A. avenae* Fabr.).

A. pomi De Geer (*A. mali* F.). *Яблонная тля* (рис. 418). Сѣровато-зеленаго цвѣта; основная половина сяжковъ желтоватая, концевая черная; трубочки черныя, довольно длинныя (особенно у безкрылыхъ), замѣтно съуживающіяся къ свободному концу; длина взрослыхъ партеногенетическихъ особей около 2 мм. Самцы двухъ сортовъ—крылатые и безкрылые. Живетъ на нижней сторонѣ листьевъ и на побѣгахъ яблони, встрѣчается также на грушѣ и боярышникѣ. Листья отъ сосанія ея скручиваются книзу. По Мордвилко не мигрируетъ на другія растенія, а проводитъ весь свой циклъ развитія на основномъ растеніи (обоеполое поколѣніе осенью откладываетъ яйца на корѣ).

Съ этою тлею часто смѣшиваются нѣкоторые другіе виды, которые вмѣстѣ съ нею могутъ жить на листьяхъ яблони (*A. sorbi* Kalt. *A. crataegi* Koch и др.) [1]).

[1]) См. Мордвилко. Къ біологіи нѣкоторыхъ видовъ тлей. Работы изъ Зоол. каб. Варш. Унив. за 1896 годъ, также Theobald. The apple Aphides. Journal of the South-eastern Agricultural College, Wye, Kent, № 14, 1905 (p. 53—64).

A. piri Koch (=*A. persicae* Koch=*A. amygdali* Buckt?) *Грушевая тля.* Основательница темнобурая, слѣдующія поколѣнія зеленовато-желтаго цвѣта съ чернымъ пятномъ на спинной сторонѣ брюшка, сяжки и короткія спинныя трубочки черныя; длина взрослыхъ партеногенетическихъ особей 2,5--2,8 мм. Живетъ подъ листьями груши, персиковаго и миндальнаго дерева, скручивая своимъ сосаніемъ эти листья. По Мордвилко мигрируетъ на корни мать-и-мачихи (*Tussilago farfara*), гдѣ была описываема подъ именемъ *A. farfarae* Koch.

A. papaveris Fabr. (= *A. evonymi* Fabr. = *A. rumicis L.*). Безкрылыя матово-чернаго цвѣта, крылатыя блестящія черныя съ темнозеленымъ брюшкомъ; средніе членики сяжковъ и голени ногъ бѣловатые; длина тѣла около 2 мм. Эта тля весьма многоядна и живетъ подъ листьями бересклета (*Evonymus europaeus*), калины (*Viburnum opulus*), также не разныхъ видахъ щавеля (*Rumex*), *мака* (*Papaver*), на бобахъ, свекловицѣ, разныхъ зонтичныхъ и сложноцвѣтныхъ растеніяхъ, перелетая съ однихъ растеній на другія; но обоеполое поколѣніе (крылатыя самцы и безкрылыя яйцекладущія самки) бываетъ, по Мордвилко, только къ осени на бересклетѣ.

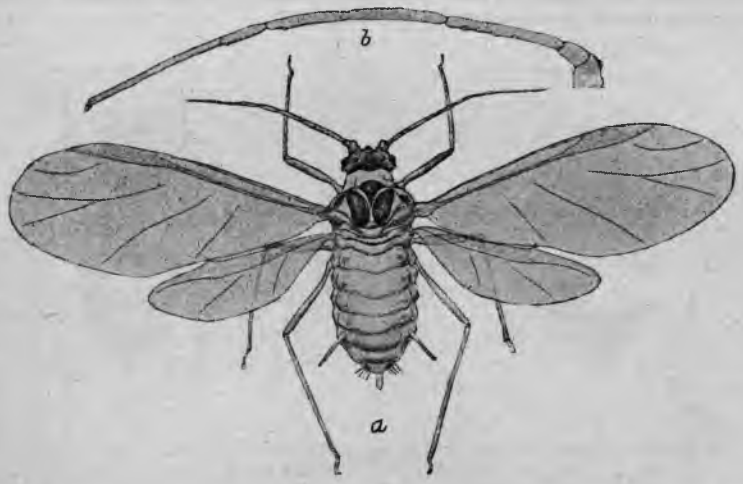


Рис. 419. *Toxoptera graminum*, крылатая живородящая тля (*a*), сверху ея сяжокъ (*b*). Увелич. По Перганду.

A. gossypii Glover (=*A. cucumeris* Forbes, *A. forbesi* Weed)—*огуречная тля.* Желтовато-зеленаго цвѣта, безъ воскового опыленія, длина взрослыхъ особей 1,5—1,8 мм.; извѣстны только партеногенетическія особи, хотя Перандъ говоритъ о зимнемъ яйцѣ [1]). Водится на огурцѣ, дынѣ, хлопчатникѣ, лебедѣ, апельсинѣ, грушѣ и разныхъ другихъ растеніяхъ въ Америкѣ; найдена также въ южной Россіи и Средней Азіи. Судя по описаніямъ, она похожа на *A. symphyti* Schr., которая, однако, покрыта голубоватымъ восковымъ налетомъ.

B. По бокамъ тѣла нѣтъ мелкихъ бугорковъ.

A. brassicae L. *Капустная тля.* Сѣровато-зеленаго цвѣта съ бѣловатымъ восковымъ налетомъ и черными пятнышками по бокамъ брюшка; соковыя трубочки толстыя, умѣренной длины, бурыя; длина тѣла около 2 мм. Водится на капустѣ и другихъ крестоцвѣтныхъ растеніяхъ; также на свекловицѣ и другихъ растеніяхъ, иногда въ громадномъ количествѣ, истощая ихъ. Весь циклъ развитія можетъ проходить на одномъ видѣ растенія. Самцы крылатые.

---

[1]) T. Pergande. The cotton or melon plant-louse. Insect Life, vol. VII, 1895. pp. 309—315. F. Chittenden. The melon aphis. Washington, 1896 (Circular № 80). И. Васильевъ. Бахчевая или тыквенная тля. Труды Бюро по Энтомологіи, т. VIII, № 6, СПБ. 1910.

A. saliceti Kalt. Безкрылыя зеленоватыя или красноватыя, крылатыя темнозеленыя съ черною головою и грудью, спинныя трубочки желтыя, длина тѣла около 1,5 мм. Живетъ по побѣгахъ ивъ, безъ миграціи.

Родъ *Myzus* Pass. Близокъ къ роду *Aphis* L.; отличается тѣмъ, что сяжки сидятъ на особыхъ лобныхъ бугоркахъ; мелкихъ бугорковъ по бокамъ тѣла нѣтъ; спинныя трубочки цилиндрическія.

M. cerasi Fabr. *Вишневая тля.* Блестящаго чернаго цвѣта, у крылатыхъ брюшко бурое съ зеленоватымъ оттѣнкомъ; длина тѣла около 2 мм.; спинныя трубочки довольно длинныя. Живетъ обществами на побѣгахъ и листьяхъ разныхъ соровъ вишни, сосаніемъ своимъ сильно скручивая и обезображивая ихъ; миграціи, повидимому, не имѣетъ.

Родъ *Rhopalosiphum* Koch. Близокъ къ роду *Myzus* Pass.; отличается тѣмъ, что спинныя трубочки по серединѣ явственно вздуты.

R. ribis Buckton. *Смородинная тля.* Свѣтложелтаго или зеленоватаго цвѣта съ красными глазами; брюшко у крылатыхъ сверху съ темными пятнами; длина тѣла около 2 мм. Живетъ на разныхъ видахъ смородины *(Ribes nigrum, R. altaicum)* подъ листьями; отъ ея сосанія листья обезображиваются, получая сверху желтыя или красныя выпуклины. Мигрируетъ на стебли разныхъ сложноцвѣтныхъ растеній *(Sonchus, Lactuca);* осенью плодоноски возвращаются на смородину.

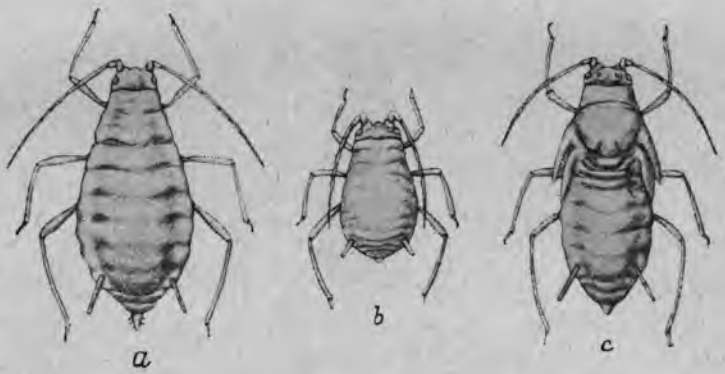


Рис. 420. *Toxoptera graminum*; *a* безкрылая живородящая тля, *b* личинка, *c* нимфа. Увелич. По Перганду.

Родъ *Toxoptera* Koch. Близокъ къ роду *Myzus* Pass., но третья косая жилка переднихъ крыльевъ вѣтвится лишь одинъ разъ (вилообразно); спинныя трубочки умѣренной длины, цилиндрическія.

T. graminum Rond. *Злаковая тля*[1]) (рис. 419, 420) зеленаго цвѣта, длина 2—2,3 мм. Живетъ на различныхъ злакахъ, въ томъ числѣ и на хлѣбныхъ. Въ южной Россіи эта тля повреждаетъ овесъ, ячмень и пшеницу, сося на верхней сторонѣ листьевъ, которые покрываются отъ этого желтыми и красными пятнами и бурѣютъ. Колосья часто не дорастаютъ и засыхаютъ. Противъ этой тли рекомендуютъ глубокую перепашку, выжиганіе стерни и плодосмѣнъ, а въ годы массоваго ея размноженія „болѣе ранніе яровые посѣвы, которые менѣе повреждаются, нежели болѣе поздніе хлѣба“ (Мокржецкій).

Родъ *Hyalopterus* Koch. Тѣло продолговатое, спинныя трубочки очень короткія, прилегающія къ тѣлу; хвостикъ значительно длиннѣе спинныхъ трубочекъ.

H. pruni Fabr. *Сливовая тля.* Зеленаго цвѣта, густо покрыта бѣлою пыльцею; у крылатыхъ голова и грудь бурыя; длина тѣла около 2 мм. Сосетъ на нижней сторонѣ

[1]) F. Webster. The spring Grain-Aphis. Washington 1907 (Circular № 85). I. Hunter. The green bug and its natural enemies. Bulletin of the University of Kansas, Vol. IX № 2, Lawrence, Kansas, 1909. С. Мокржецкій. Вредныя насѣкомыя въ 1905 году. Симферополь 1905.

листьевъ сливы, персика, абрикоса, нерѣдко огромными массами; мигрируетъ на листья тростника *(Phragmites communis)*, гдѣ прежде описывалась подъ именемъ *H. arundinis* F.

Родъ *Siphonophora* Koch *(Macrosiphum* Pass.). Лобъ сильно вогнутъ между сближенными высокими бугорками, на которыхъ сидятъ длинные сяжки (часто длиннѣе тѣла); спинныя трубочки длинныя, цилиндрическія; хвостикъ длинный, часто загнутый вверхъ (саблевидный).

S. rosae L. *Розанная тля.* Зеленая съ черными спинными трубочками; у крылатыхъ голова, грудь и пятна по бокамъ брюшка черныя (иногда крылатыя буроваты); длина тѣла 2,5—3 мм. Живетъ на побѣгахъ и листьяхъ шиповника и садовыхъ розъ, также на *Knautia, Dipsacus* (миграція?); самцы крылатые.

S. solani Kalt. *Картофельная тля.* Зеленая, морщинистая, спинныя трубочки желтоватыя съ черною вершиною; длина тѣла 2,5 мм. Встрѣчается подъ листьями и на побѣгахъ картофеля въ іюлѣ и августѣ. Такъ какъ Пассерини наблюдалъ этотъ видъ въ маѣ на айвѣ *(Cydonia vulgaris)*, то Мордвилко предполагаетъ, что образъ жизни этой тли сопряженъ съ миграціею.

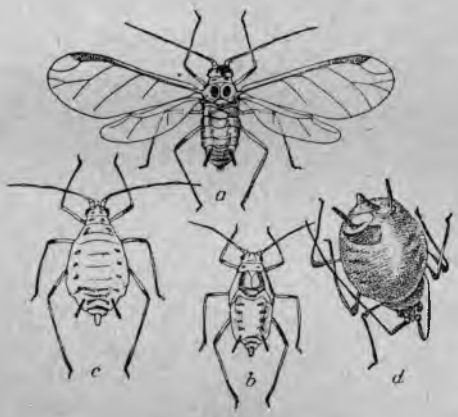


Рис. 421. *Siphonophora cerealis; a* крылатая живородящая, *b* нимфа, *c* безкрылая живородящая, *d* вздутый сухой трупъ безкрылой тли, изъ которой вышелъ паразитъ. По Марлатту.

S. cerealis Kalt. *Ржаная тля.* (Рис. 421). Безкрылыя зеленыя или красноватыя, крылатыя краснобурыя съ зеленымъ брюшкомъ, имѣющимъ черныя точки по бокамъ; спинныя трубочки черныя, хвостикъ желтый; длина тѣла около 2,5 мм. Живетъ въ колосьяхъ ржи, пшеницы, овса, ячменя и разныхъ другихъ злаковъ; повидимому, не имѣетъ миграціи.

S. pisi Kalt. (partim). *Гороховая тля* [1]) (Рис. 422) Бархатисто-зеленаго цвѣта; третій, четвертый и пятый членикъ сяжковъ съ черными кончиками, „седьмой" членикъ почти черный; спинныя трубочки зеленыя съ бурою вершиною; длина тѣла 4—5 мм. Живетъ на листьяхъ и плодахъ гороха *(Pisum sativum)*, рѣже на другихъ мотыльковыхъ растеніяхъ *(Lathyrus, Medicago)*; Мордвилко наблюдалъ безкрылыхъ самцовъ (узкотѣлые, длиною менѣе 3 мм.) и яйцекладущихъ самокъ на *Lathyrus* и *Medicago*. Эта тля иногда массами поражаетъ гороховыя плантаціи, уничтожая цвѣтеніе гороха; къ счастію, она очень страдаетъ отъ дождя и часто отъ него сразу пропадаетъ. Для борьбы съ нею рекомендуютъ засѣваніе гороха рядами, проходя между которыми можно сбивать тлей метелками и запахивать

[1]) Н. Холодковскій. О гороховой тлѣ и нѣкоторыхъ близкихъ къ ней видахъ. СПБ. 1909 (Труды Бюро по Энтомологіи, т. VIII, № 1). А. Мордвилко. Гороховая тля. СПБ. 1909 (Тамъ же, № 3). F. Chittenden. The pea-aphis. Washington, 1909 (Circular № 43).

сейчасъ же культиваторомъ (скоропашкою); также совѣтуютъ сѣять горохъ возможно раньше, чтобы плоды успѣли вырости, пока тля еще не сильно размножилась.

Къ гороховой тлѣ очень близки и до самаго недавняго времени съ ней смѣшивались *чилиговая тля (S. caraganae* Cholodk.), живущая на желтой акаціи *(Caragana arborescens)*, и *таволговая тля (S. ulmariae* aut., раздѣляемая Мордвилко на два вида: *S. portschinskyi* и *S. cholodkovskyi)*, живущая на полевой таволгѣ *(Spiraea ulmaria)*.

Родъ *Brachycolus* Buckton. Тѣло очень узкое и длинное, съ длиннымъ хвостикомъ, спинныя трубочки едва замѣтныя, ноги и сяжки короткіе.

B. Korotnewi Mordw. *Ячменная тля.* Безкрылыя сѣрозеленаго цвѣта съ бѣлымъ опыленіемъ, длиною около 1,6 мм.; крылатыя блѣднозеленыя съ сѣроватыми сяжками и черными глазами, длина тѣла около 1,2 мм. Живетъ на листьяхъ ячменя и другихъ злаковъ, свертывая ихъ въ полутрубку; листья бурѣютъ, колосъ не дорастаетъ и усыхаетъ. Эта тля иногда встрѣчается громадными массами на югѣ Россіи, такъ что

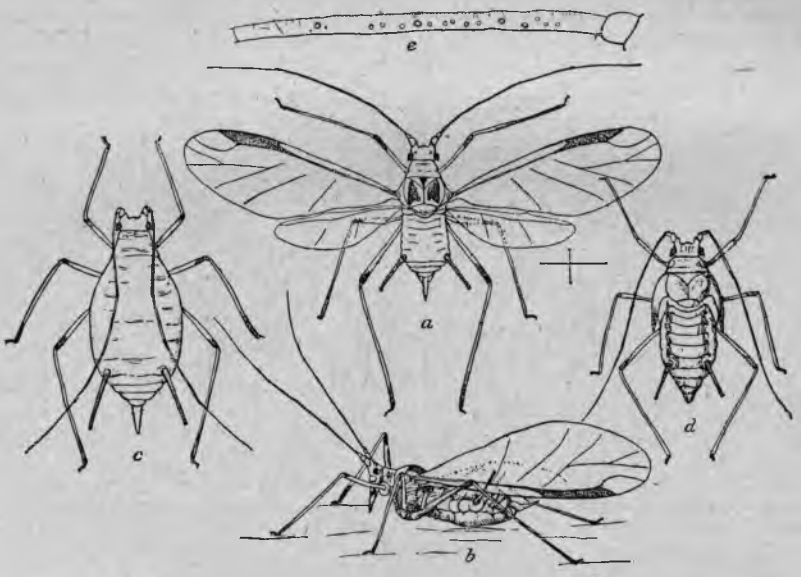


Рис. 422. *Гороховая тля (Siphonophara pisi); a, b* крылатая живородящая, *c* безкрылая живородящая, *d* нимфа; *e* третій членикъ сяжка крылатой живородящей тли. Увелич. По Читтендену.

крылатыя особи ея образуютъ цѣлыя огромныя тучи; особенно вредитъ она ячменю. Мѣры противъ нея рекомендуются тѣ же, что и противъ злаковой тли *(Toxoptera graminum)*. [1]).

Семейство 3. Coccidae [2]). *Кокциды* или *червецы (щитковыя тли).*

Сяжки нитевидные, 6—25-члениковые; крылья бываютъ только у самцовъ и лишь переднія, узкія, длинныя, съ одною вилообразно раздѣленною жилкою, а вмѣсто задней пары крыльевъ обыкновенно бываютъ

[1]) См. С. Мокржецкій. Вредныя животныя и растенія въ Таврической губерніи по наблюденіямъ 1900 года. Симферополь 1901.

[2]) Bouché. Beitr. z. Naturg. d. Scharlachläuse. Stett. Ent. Zeit. V. 1844. V. Baerensprung. Ueber einige einh. Arten der Coccinen. Zeitung f. Zool. Bd. I. 1848. Leuc-

два булавовидныхъ придатка (вродѣ жужжальцъ у *двукрылыхъ*) или двѣ чешуйки. У нѣкоторыхъ видовъ самцы безкрылые или между крылатыми экземплярами попадаются экземпляры съ недоразвитыми крыльями. Самки безкрылы, личинкоподобны.

Глаза у самцовъ простые (обыкновенно 4—10), рѣже фасеточные, у самокъ всегда только 2 простыхъ глазка. Тѣло самцовъ маленькое, стройное, тонкое, съ 7-членистымъ брюшкомъ, несущемъ на концѣ двѣ хвостовыя нити, два волосистые бугорка или пучокъ длинныхъ волосковъ (рис. 423). Самки (рис. 424) неуклюжія, съ короткими, часто едва замѣтными ногами и сяжками. У нѣкоторыхъ видовъ тѣло самокъ выпуклое и напоминаетъ собою ягоду или галлъ (отчего Реомюръ и назвалъ червецовъ Gallinsecta); у другихъ, напротивъ, оно плоское, щитовидное. Членистость тѣла у взрослыхъ самокъ обыкновенно донельзя мало выражена,

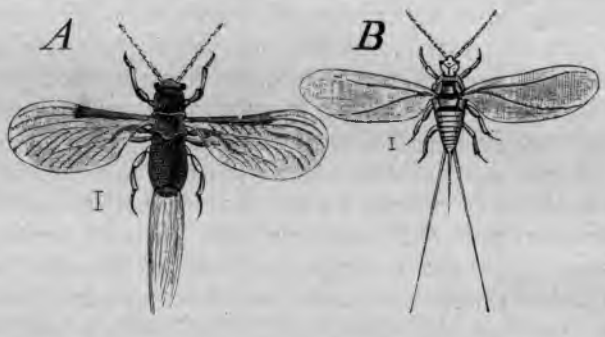


Рис. 423. Самцы червецовъ. *A Margarodes polonicus, B. Physokermes abietis.* Увелич. По Бурмейстеру.

такъ что совсѣмъ незамѣтна. На заднемъ концѣ тѣла часто бываютъ два щетинковидные отростка. Кожа червецовъ выдѣляетъ обыкновенно

---

kart. Zur Kenntniss des Generationswechsels u. d. Parthenogenese. Frankf. 1858. Targioni-Tozzetti. Studi sulle Cocciniglie. Mem. Soc. ital. sc. nat. III. 1867, и Atti della soc. ital. sc. nat. T. XI. Boisduval. Essai sur l'entomologie horticole. Paris. 1867. 1868. Signoret. Essai sur les cochenilles. Ann. Soc. Ent. France. 4°, T. 8—10, 1868—70; 5°. T. 1—6. 1871—76. Mark. Beitr. z. Anat. und Hist. d. Coccinen. Arch. mikr. Anat. XIII. 1877. R. Blanchard. Les Coccidés utiles. Paris. 1883. Witlaczil. Zur Morphologie und Anatomie der Cocciden. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 43. 1885. Judeich u. Nitsche. Lehrb. d. europäischen Forstinsektenkunde, Th. 2. S. 1240—70 (краткій, но очень хорошій, основанный на самостоятельныхъ наблюденіяхъ, обзоръ кокцидъ). Krassilstschick. Zur Entw.-gesch. der Phytophthires. Zoolog. Anzeiger 1893. E. Green. Coccidae of Ceylon. Part 1—3. London 1886—1904. Cockerell. The foodplants of Scale-Insects. Proceed. of the National Mus. Washington. Vol. 19, № 1122, pp. 725—785. 1897. Cockerell. Tables for determination of the genera of Coccidae. Canadian Entomologist Vol. 31, 1889, pp. 273—279, 330—333; Vol. 33, 1901, pp. 57—58. Frank und Krüger. Schildlausbuch. Berlin 1900. Newstead. Monograph of the British Coccidae. 2 Vols. London, Ray Society, 1901—1903. M. Fernald. Catalogue of the Coccidae of the world. Amherst, Mass. 1903 (къ нему два дополненія: Sanders. Catalogue of recently described Coccidae U. S. Dep. of Agriculture, Techn. Series № 12, Part. I. 1906, № 16, Part III 1909. Washington.

восковой налётъ въ видѣ порошка, пушка или же въ видѣ цѣльнаго воскового щита, покрывающаго спину насѣкомаго и ростущаго вмѣстѣ съ ростомъ этого послѣдняго. Лапки у червецовъ обыкновенно одночлениковыя, съ однимъ коготкомъ; на концѣ лапки находятся два своеобразные волоска со вздутіемъ, а къ коготку прикрѣпляются два подобные же волоска, называемые пальчиками (digituli) и имѣющіе значеніе въ систематикѣ. У нѣкоторыхъ червецовъ *(Diaspinae, Conchaspinae)* имѣетъ большое систематическое значеніе строеніе задняго отдѣла тѣла взрослой самки. Этотъ отдѣлъ (pygidium) состоитъ изъ сліянія нѣсколькихъ члениковъ и несетъ сверху заднепроходное, а снизу половое отверстіе (рис. 425). Въ окружности заднепроходнаго отверстія находятся „спинныя трубчатыя железки“; подобныя же железки находятся и на заднемъ краю тѣла, который несетъ различные шипики, выемки и т. п.; въ окружности полового отверстія находятся „околополовыя железки“, образующія различное число группъ.

Рис. 424. Самка рода *Lecanium*, снизу (схема), по Ньюстэду.

Кокциды живутъ на различныхъ растеніяхъ, сося ихъ соки (рѣдко— образуя галлы, какъ новоголландскіе виды, описанные Шрадеромъ) и принося этимъ большею частью вредъ, такъ какъ при сильномъ размноженіи, къ которому способны эти насѣкомыя, растеніе истощается. Размноженіе происходитъ путемъ откладки самками большого числа яицъ, обыкновенно уже весьма зрѣлыхъ, такъ что черезъ короткое время изъ нихъ вылупляются личинки. По Синьорэ, Красильщику и другимъ, нѣкоторые червецы живородящи. Отложивъ яйца, самка умираетъ надъ ними, покрывая ихъ своимъ тѣломъ. Обыкновенно размноженію предшествуетъ оплодотвореніе, но, по нѣкоторымъ показаніямъ (Лейкартъ и др.), иногда червецы могутъ размножаться и партеногенетически.

Молодыя личинки выходятъ изъ подъ материнскаго тѣла и живутъ свободно, претерпѣвая различное превращеніе, смотря по тому, выйдетъ ли изъ нихъ самецъ или самка. Форма личинокъ вообще плоская, овальная; на головѣ у нихъ два простые глазка и многочленистые сяжки; хоботковыя щетинки очень длинны и въ спокойномъ состояніи образуютъ петлю, лежащую на брюхѣ въ особомъ кожномъ мѣшкѣ. Число претерпѣваемыхъ ими линяній не опредѣлено съ точностью; вообще различаютъ у обоихъ половъ по двѣ формы личинокъ,—первую и вторую,—а затѣмъ у самцовъ еще куколку (съ зачатками крыльевъ). Сперва половыхъ различій незамѣтно, но вскорѣ личинки самцовъ выдѣляютъ восковой покровъ, образующій вокругъ нихъ родъ кокона, въ которомъ личинка, ставъ неподвижною, претерпѣваетъ рядъ линяній, постепенно превращающихъ ее въ крылатое насѣкомое. Эта неподвижность во время метаморфоза повела къ тому, что превращеніе самцовъ червецовъ обыкновенно описывается, какъ полное. При линяніи молодые самцы вскорѣ теряютъ ноги и ротовые органы. Послѣдніе не возобновляются (взрослые

самцы не принимаютъ пищи); ноги же выростаютъ вновь и дѣлаются длинными и тонкими, такъ же, какъ и сяжки; сверхъ того постепенно выростаютъ крылья. Превращеніе личинокъ самокъ совершается (съ внѣшней стороны) гораздо проще: во время линяній самка только ростетъ,

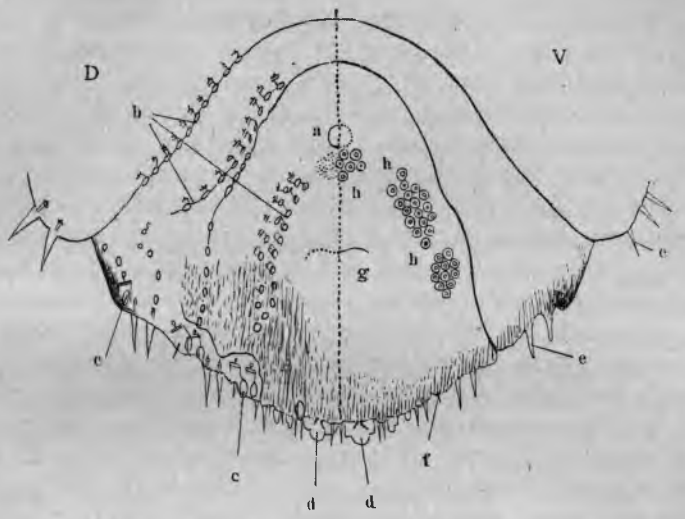


Рис. 425. Pygidium самки червеца изъ подсемейства *Diaspinae*; *D* со спинной, *V* съ брюшной стороны; *a* заднепроходное отверстіе, *b* спинныя трубчатыя железки, *c* краевыя трубчатыя железки, *d* дольки края тѣла, *e*, *f* шипики, *g* половое отверстіе, *h* околополовыя железки. Схема. По Ньюстэду.

сохраняя въ общемъ личинковые признаки и (обыкновенно) ротовыя части; ноги же и сяжки у многихъ видовъ претерпѣваютъ обратное развитіе, т. е. становятся короче или даже вовсе исчезаютъ. Послѣ оплодотворенія самцы умираютъ, а самки продолжаютъ расти (вслѣдствіе развитія яицъ),

Рис. 426. Схема поперечныхъ разрѣзовъ самокъ червецовъ, для объясненія ихъ строенія. *A* родъ *Coccus*, *B* родъ *Cryptococcus*, *C* родъ *Kermes*, *D* родъ *Aspidiotus*, *E*, *F* родъ *Lecanium*; *a* полость тѣла, *c* пушокъ, *d* сплошная восковая оболочка или щитъ, *b*, *b* сброшенныя личиночныя шкурки. По Нитче.

причемъ тѣло ихъ вздувается и нерѣдко теряетъ видимое расчлененіе. У нѣкоторыхъ видовъ тѣло взрослыхъ самокъ сохраняетъ еще видъ насѣкомаго и покрывается только восковымъ налетомъ, пухомъ или сплошною восковою оболочкой (рис. 426 *A*, *B*, *C*); у другихъ тѣло становится плоскимъ, скинутыя при линяніяхъ кожицы не сбрасываются, а склеи-

ваются восковымъ выдѣленіемъ и покрываютъ тѣло въ видѣ плоскаго щита (рис. 425 *D*). У третьихъ, наконецъ, кожа спины сильно утолщается и образуетъ выпуклый щитъ, къ которому, послѣ откладки яицъ, снизу прижимается и кожа брюшной стороны (вслѣдствіе опустѣнія брюшка), причемъ все пространство подъ этимъ щитомъ наполняется яйцами (рис. 425 *E*). Генерація европейскихъ червецовъ (насколько извѣстно) обыкновенно одногодовая, съ зимовкою личинокъ (тропическіе виды и оранжерейныя кокциды имѣютъ многократную генерацію).

Червецы распространены въ различныхъ частяхъ свѣта; всего болѣе ихъ въ жаркихъ климатахъ, но съ растеніями они легко распространяются и въ другихъ странахъ. Они живутъ на различныхъ растеніяхъ и сосутъ то на листьяхъ или хвоѣ, то на корѣ, или же на корняхъ. Этимъ они причиняютъ иногда растеніямъ весьма чувствительный вредъ и принуждаютъ къ очищенію растенія посредствомъ кистей или щетокъ, къ обмываніо его табачнымъ настоемъ, опрыскиванію различными инсектицидами, окуриванію (см. главу XI общей части) и проч. Вообще борьба съ ними очень трудна. Нѣкоторые виды вредны въ садоводствѣ и лѣсоводствѣ. Другіе виды черзецовъ полезны въ промышленности тѣмъ, что изъ нихъ приготовляются краски, или тѣмъ, что они выдѣляютъ смолистое вещество, идущее на приготовленіе лаковъ, и проч.

Классификація червецовъ довольно сложна и не вполнѣ еще установлена. Въ новѣйшее время ихъ дѣлятъ на слѣдующія подсемейства: *Ortheziinae*, *Coccinae*, *Lecaniinae*, *Monophlebinae*, *Margarodinae*, *Conchaspinae*, *Diaspinae*, *Tachardiinae*.

Таблица для опредѣленія подсемействъ. [1]).

1. Самцы съ сложными глазами 2
Самцы съ простыми глазками 4
2. Брюшко самки сзади усажено волосками . . . . . *Ortheziinae*.
Брюшко самки сзади безъ волосковъ 3
3. Ротовые органы у взрослой самки имѣются; ноги сохраняются во всѣхъ стадіяхъ развитія . . . . . *Monophlebinae*.
Ротовыхъ органовъ у взрослой самки нѣтъ; при превращеніяхъ ноги у самки временно теряются . . . . . *Margarodinae*.
4. Брюшко самки съ сложнымъ заднимъ сегментомъ (pygidium); заднепроходное отверстіе безъ волосковъ 5
Брюшко самки имѣетъ иное строеніе задняго конца 6
5. Щитъ образуется только изъ выдѣленій кожи, безъ участія въ немъ сброшенныхъ кожицъ; у взрослыхъ самокъ есть ноги и сяжки . . . . . *Conchaspinae*.
Щитъ образуется отчасти изъ сброшенныхъ кожицъ; ногъ у взрослой самки нѣтъ . . . . . *Diaspinae*.
6. Насѣкомое заключено въ смоляную ячейку съ тремя отверстіями; ногъ у взрослой самки нѣтъ; задній сегментъ ея вытянутъ хвостообразно и на концѣ его находится заднепроходное отверстіе . . . . . *Tachardiinae*.
Насѣкомое съ иными признаками 7

[1]) Таблицы для опредѣленія кокцидъ даны (съ немногими измѣненіями) по К о к е р е л л ю и Н ь ю с т э д у (соч., указ. на стр. 489), причемъ для подсемействъ *Lecaniinae* и *Diaspinae* приняты въ соображеніе преимущественно важнѣйшіе европейскіе роды.

7. Задній конецъ самки расщепленъ; заднепроходное отверстіе прикрыто сверху двумя треугольными пластинками . . . . . *Lecaniinae.*
Признаки иные . . . . . *Coccinae.*

Таблица для опредѣленія родовъ.

Подсемейство Orthezиinae.

1. Самецъ съ 8-члениковыми сяжками . . . . . *Orthezia* Bosc.
Самецъ съ 4-члениковыми сяжками . . . . . *Ortheziola* Sulc.

Подсемейство Coccinae.

1. Живутъ въ галлахъ; тѣло самки сзади продолжается въ длинный хвостъ (австралійскія формы),—группа *Brachyscelini* 2
Или живутъ не въ галлахъ, или тѣло не имѣетъ хвостовиднаго придатка . . . 5
2. На *Casuarina*; личинка безъ бахромки изъ шипиковъ . . . . . *Frenchia* Mask.
На *Eucalyptus*; личинка окаймлена шипиками 3
3. Ноги (у самки) есть 4
Ногъ (у самки) нѣтъ . . . . . *Ascelis* Schrad.
4. Ноги всѣ есть, но укорочены . . . . . *Apiomorpha* Rübs.
Есть только задняя пара ногъ, длинная . . . . . *Opisthoscelis* Schrad.
5. Самка покрыта восковымъ или хитиновымъ щитомъ; кожа обыкновенно съ 8-образными железками; ногъ нѣтъ; личинка не окаймлена шипиками,—группа *Asterolecaniini* . 6
Самка голая, или же личинка окаймлена шипиками, или ноги вполнѣ развиты . 10
6. Тѣло окаймлено стекловидными палочками . . . . . *Asterolecanium* Targ.
Тѣло не имѣетъ такой каймы 7
7. Сяжки у взрослыхъ самцовъ развиты . . . . . *Lecanodiaspis* Targ.
Сяжки у взрослыхъ самцовъ рудиментарны или отсутствуютъ 8
8. Покровъ тѣла восковой 9
Покровъ тѣла какъ бы роговой; задній конецъ брюшка мягкій, щитъ съ хвостовымъ отросткомъ, несущимъ на концѣ отверстіе . . . . . *Solenococcus* Cock.
9. Задній конецъ брюшка сильно хитинизированъ . . . . . *Cerococcus* Comst.
Задній конецъ брюшка мягкій; щитъ неправильный, безъ хвостового отростка . . . . . *Pollinia* Targ.
10. Самка покрыта шаровиднымъ или почковиднымъ щитомъ; вокругъ заднепроходнаго отверстія есть волоски у личинки, но ихъ нѣтъ у взрослой самки; личинка окаймлена шипиками (группа *Kermesini*) . . . . . родъ *Kermes* Boitard.
Самка обыкновенно голая; если же она покрыта щитомъ, то ея сяжки и ноги вполнѣ развиты 11
11. Новорожденная личинка имѣетъ на спинѣ ряды шипиковъ (группа *Eriococcini*). 12
Новорожденная личинка не имѣетъ на спинѣ рядовъ шипиковъ (группа *Dactylopiini*) 22
12. Заднепроходный сегментъ съ волосками 13
Заднепроходный сегментъ безъ волосковъ 19
13. Сяжковъ и ногъ у взрослой самки нѣтъ . . . . . *Nidularia* Targ.
Сяжки и ноги у взрослой самки есть. 14
14. Взрослая самка живетъ въ галлѣ на дубѣ; сяжки 6-ти члениковые, лапки 2-члениковыя . . . . . *Ollifiella* Cock.
Взрослая самка живетъ не въ галлѣ 15
15. Взрослая самка голая . . . . . *Rhizococcus* Sign.
Взрослая самка покрыта щитомъ или инымъ выдѣленіемъ 16
16. Покровъ самки имѣетъ видъ ваты 17
Самка покрыта твердымъ чернымъ щитомъ . . . . . *Porococcus* Cock.
17. Самка сверху частію обнажена . . . . . *Gossyparia* Sign.

Самка вся покрыта выдѣленіемъ 18
18. Заднепроходный сегментъ въ 8 волосками; есть длинныя хвостовыя доли . . . . . *Eriococcus* Targ.
Заднепроходный сегментъ съ 6 волосками; хвостовыхъ долей нѣтъ . . . . . *Gymnococcus* Dougl.
19. Сяжки и ноги у взрослой самки развиты, кожа съ группами железъ и съ тупыми шипиками; послѣдній членикъ сяжковъ личинки длинный . . . . . *Pseudococcus* Westw. (=*Coccus* Sign.).
Сяжки и ноги у взрослой самки не вполнѣ развиты или отсутствуютъ 20
20. Сяжковъ и ногъ нѣтъ; молодая личинка съ 4 рядами спинныхъ шипиковъ . . . . . *Carpochloroides* Cock.
Сяжки есть, но ногъ только одна пара 21
21. Есть только заднія ноги; кожа безъ группъ железъ и шипиковъ; новорожденная личинка только съ 2 рядами шипиковъ вдоль спины; спереди лишь одинъ или два ряда другихъ шипиковъ . . . . . *Capulinia* Sign.
Есть только переднія ноги, очень короткія; насѣкомыя живутъ въ галлахъ; новорожденная личинка имѣетъ по 2 ряда шипиковъ по обѣ стороны спинки; взрослая самка длинная, съ параллельными боками; брюшко съ длинными волосками . . . . . *Cylindrococcus* Mask.
22. Заднепроходный сегментъ безъ волосковъ 23
Заднепроходный сегментъ съ волосками 25
23. У взрослой самки ноги есть,—переднія 2 пары маленькія, заднія очень длинныя, край тѣла съ шипами . . . . . *Sphaerococcopsis* Cock.
У взрослой самки ногъ нѣтъ 24
24. Сяжки самки очень малы, коническіе; кожа съ кружками железъ . . . . . *Sphaerococcus* Mask.
Сяжки самки имѣютъ видъ бугорковъ, дыхальца малы, кожа съ бугорками, безъ особыхъ железъ . . . . . *Phoenicococcus* Mask.
25. Сяжки и ноги у взрослыхъ самокъ развиты 26
Сяжки и ноги у взрослыхъ самокъ рудиментарны или отсутствуютъ 40
26. Сяжки 9-ти члениковые 27
Сяжки имѣютъ менѣе 9 члениковъ 29
27. Заднепроходный сегментъ съ 8 волосками . . . . . *Puto* Sign.
Заднепроходный сегментъ съ 6 волосками 28
28. Самка имѣетъ видъ *Dactylopius* . . . . . *Phenacoccus* Cock.
Самка покрыта восковыми пластинками, вродѣ *Orthezia* . . . . . *Ceroputo* Sulc.
29. Сяжки имѣютъ 8 (иногда 7) члениковъ 30
Сяжки имѣютъ не болѣе 7 члениковъ 35
30. Самка съ выдающимися краевыми бугорками . . . . . *Tylococcus* Newst.
Самка безъ такихъ бугорковъ 31
31. Заднепроходный сегментъ самки несетъ болѣе 8 волосковъ . *Lachnodius* Mask.
Заднепроходный сегментъ самки несетъ 6 волосковъ 32
32. Самецъ съ 4 хвостовыми нитями (самка какъ у *Dactylopius*) . . *Oudablis* Sign.
Самецъ съ 2 хвостовыми нитями 33
33. Тѣло самки очень длинное, сяжки 8-члениковые, короткіе; глаза есть . . . *Pergandiella* Cock. (*Westwoodia* Sign).
Тѣло самки не длинное 34
34. Тѣло овальное, обыкновенно съ ватною кисточкой . . . . . *Dactylopius* Costa.
Тѣло почти шаровидное, въ ватномъ мѣшкѣ 35
35. Сяжки 6—7-члениковые; если 7-члениковые, то самка отличается отъ *Dactylopius* болѣе толстыми ногами; живутъ обыкновенно въ землѣ 36
Сяжки 5-члениковые; тѣло удлиненное; есть выдающіеся заднепроходные бугорки . . . . . *Rhizoecus* Kunck.
36. Самецъ безкрылый, съ довольно короткими сяжками . . . . . *Fonscolombia* Licht. (*Pseudochermes* Nitsche).
Признаки иные 37

37. Ноги очень толстыя . . . . . *Pseudoripersia* Cock.
Ноги обыкновенныя 38
38. Самка въ восковомъ мѣшкѣ . . . . . *Cryptoripersia* Cock.
Самка не въ восковомъ мѣшкѣ 39
39. Сяжки очень сближены основаніями . . . . . *Ripersiella* Tinsley.
Сяжки не очень сближены . . . . . *Ripersia* Sign.
40. Новорожденная личинка удлиненная, съ 6-члениковыми сяжками 41
Новорожденная личинка овальная 42
41. Концевой членикъ сяжковъ новорожденной личинки овальный, немного длиннѣе предпослѣдняго . . . . . *Pseudolecanium* Cock.
Концевой членикъ сяжковъ новорожденной личинки очень длинный, равенъ суммѣ трехъ предыдущихъ . . . . . *Chaetococcus* Mask.
42. Личинка съ 5-члениковыми сяжками; заднепроходный сегментъ взрослой самки съ 4 волосками . . . . . *Cryptococcus* Douglas.
Личинка съ 6-члениковыми сяжками, 6-й членикъ которыхъ очень длинный; заднепроходный сегментъ взрослой самки съ 6 волосками . . . . . *Antonina* Sign.
Личинка съ 7-члениковыми сяжками, съ боковъ очень волосиста; заднепроходный сегментъ у самки и у личинки съ 17 волосками . . . . . *Kermicus* Newst.

Подсемейство Lecaniinae.

1. Живутъ въ землѣ, на корняхъ растеній . . . . . *Lecanopsis* Targ.
Живутъ на деревьяхъ 2
2. Самки не покрыты выдѣленіемъ 3
Самки покрыты выдѣленіемъ 5
3. Изъ подъ задняго края тѣла самки выдается ватный мѣшокъ, наполненный яйцами . . . . . *Pulvinaria* Targ.
Яйца всѣ покрыты тѣломъ самки 4
4. Самки во взрослом состояніи сохраняютъ сяжки и ноги; тѣло взрослыхъ самокъ образуетъ выпуклый полый щитъ . . . . . *Lecanium* Ill.
Взрослыя самки утрачиваютъ сяжки и ноги; внутри ихъ тѣла находятся два мѣшка съ яйцами . . . . . *Physokermes* Targ.
5. Самки покрыты ватнымъ выдѣленіемъ, внутри котораго откладываются яйца . 6
Самки покрыты твердымъ выдѣленіемъ 9
6. Самки безъ ногъ и съ рудиментарными сяжками . . . . . *Aclerda* Sign.
Самки имѣютъ ноги и сяжки 7
7. Ноги и сяжки рудиментарны . . . . . *Eriopeltis* Sign.
Ноги и сяжки хорошо развиты 8
8. Тѣло самокъ очень удлиненное . . . . . *Signoretia* Targ.
Тѣло самокъ не очень длинное . . . . . *Lichtensia* Sign.
9. Самки покрыты нѣсколькими восковыми пластинками, наподобіе щита черепахи . . . . . *Ceroplastes* Gray.
Самки покрыты стекловиднымъ выдѣленіемъ, образующимъ вкругъ тѣла толстые лучи вродѣ звѣзды . . . . . *Vinsonia* Sign.

Подсемейство Monophlebinae.

1. Самка сзади съ длиннымъ яйцевымъ мѣшкомъ или восковыми пластинками, болѣе или менѣе покрывающими спину 2
Самки съ иными признаками 4
2. Самка съ яйцевымъ мѣшкомъ, самецъ безъ мясистыхъ хвостовыхъ отростковъ 3
Самка съ восковыми пластинками . . . . . *Walkeriana* Sign.
3. Сяжки взрослой самки 11-члениковые . . . . . *Icerya* Sign.
Сяжки взрослой самки 9—10-члениковые . . . . . *Proticerya* Sign.
4. Брюшко самца безъ длинныхъ мясистыхъ отростковъ . . . . *Palaeococcus* Cock.
Брюшко самца съ длинными мясистыми отростками, обыкновенно въ числѣ 8 . . . . . *Monophlebus* Leech.

Подсемейство Margarodinae.

1. Живутъ въ землѣ; у обоихъ половъ передніе ноги роющія (группа *Margarodini*) . . одинъ родъ *Margarodes* Guild. (=*Porphyrophora* Brandt).
Живутъ на деревьяхъ (группа *Xylococcini*) 2
2. Сяжки взрослаго самца 9-члениковые (умѣренныя области сѣвернаго полушарія) . . . . . *Xylococcus* Lw.
Сяжки взрослаго самца 10—11-члениковые (Австралія) . . . . *Callipappus* Guer.

Подсемейство Conchaspinae.

Одинъ родъ *Conchaspis* Cockerell.

Подсемейство Diaspinae.

1. Щитъ самца кожистый или какъ бы роговой 2
Щитъ самца иного строенія 5
2. Щитъ самки овальный или круглый; сброшенныя шкурки приблизительно въ центрѣ его 3
Щитъ самки длинный, узкій; сброшенныя шкурки сдвинуты къ вершинѣ его . . 4
3. Щитъ самки круглый или кругловатый, рѣдко удлиненный; шкурки лежатъ одна на другой; вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 5 группъ железокъ; спинныя трубчатыя железки большею частью есть . . . . . *Aspidiotus* Bouché.
Щитъ взрослой самки состоитъ весь изъ шкурки второй стадіи; личиночныхъ шкурокъ нѣтъ; группъ железокъ и трубочекъ нѣтъ . . . . . *Gymnaspis* Newst.
4. Вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 5 группъ железокъ; спинныя трубчатыя железки образуютъ неправильныя полоски; щитъ самки въ видѣ удлиненно-треугольной, сзади расширенной раковинки; щитъ самца сзади съ петелькой или крючкомъ . . . . . *Mytilaspis* Sign.
Вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 3 паръ железокъ; спинныя трубчатыя железки рудиментарны или ихъ нѣтъ (вмѣсто нихъ – рѣшетчатое утолщеніе кожи); щитъ самки очень длинный и узкій, щитъ самца сзади безъ петельки или крючка . . . . . *Ischnaspis* Douglas.
5. Щитъ у самца не извѣстенъ достаточно; у самки щитъ удлиненный, со шкурками, сдвинутыми къ его вершинѣ; щитъ самки второй стадіи очень великъ, но не покрываетъ всей взрослой самки . . . . . *Pinnaspis* Cock.
Щитъ самца плотный, войлочный, узкій, длинный, большею частію бѣлый; шкурки личинокъ сдвинуты къ головному концу 6
6 Спинныя трубчатыя железки у самки разбросаны неправильно 7
Спинныя трубчатыя железки у самки образуютъ явственныя полоски или ихъ вовсе нѣтъ 8
7. Щитъ самки кругловатый; сброшенныя шкурки лежатъ около его середины, не выдаваясь за его край; щитъ самца съ 3 гребнями; вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 5 группъ железокъ . . . . . *Diaspis* Costa.
Щитъ самки болѣе удлиненный; сброшенныя шкурки лежатъ у самаго его края или выдаются за него; щитъ самца безъ гребней; вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 4 группъ железокъ; задній край самки зазубренный, съ большими трубчатыми железками . . . . . *Parlatoria* Targ.
8. Спинныхъ трубчатыхъ железокъ нѣтъ; вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 5 группъ железокъ; щитъ взрослой самки состоитъ преимущественно изъ сброшенныхъ кожицъ второй стадіи, покрывающихъ собою все насѣкомое; щитъ самца съ гребнями . . . . . *Fiorinia* Targ.
Спинныя трубчатыя железки расположены полосками 9
9. Щитъ самки грушевидный или кругловатый; щитъ самца съ гребнями; вокругъ женскаго полового отверстія не болѣе 5 группъ железокъ 10

Щитъ самки удлиненный, кзади расширенный; щитъ самца безъ гребней; вокругъ женскаго полового отверстія болѣе 5 группъ железокъ; сброшенныя шкурки всегда у головного конца . . . . . *Poliaspis* Mask.

10. Сброшенныя шкурки во второй стадіи самки у вершины щита, а у взрослой самки у края или внутри щита . . . . . *Aulacaspis* Cock.

Сброшенныя шкурки у вершины щита самки, имѣющаго грушевидную форму . . . . . *Chionaspis* Sign.

Подсемейство Tachardiinae.

1. Заднепроходный сегментъ самки со многими щетинками . . . *Tachardia* Blanch.

Заднепроходный сегментъ самки безъ щетинокъ; около заднепроходнаго отверстія двѣ перепончатыя лопасти со щетинистыми концами . . . . . *Gascardia* Sign.

Подсемейство 1. Ortheziinae.

Самцы съ большими фасеточными глазами, крылатые, съ кисточкою изъ длинныхъ нитей на заднемъ концѣ тѣла. Взрослыя самки сохраняютъ вполнѣ развитыя, довольно длинныя ноги и все время подвижны; сяжки ихъ имѣютъ 4—9 члениковъ, а брюшко усажено сзади волосками; тѣло ихъ бываетъ покрыто восковыми пластинками, часто очень длинными и образующими на заднемъ концѣ тѣла мѣшокъ для помѣщенія яицъ. Личинки похожи на самокъ и имѣютъ 4—6-члениковые сяжки.

Orthezia (Dorthesia) urticae L. Самка зеленаго цвѣта, но густо покрыта бѣлымъ восковымъ выдѣленіемъ въ видѣ продольныхъ рядовъ пластинокъ на спинѣ и толстаго пучка длинныхъ восковыхъ палочекъ на заднемъ концѣ брюшка. Длина тѣла около 3 мм. (не считая восковыхъ выдѣленій). Встрѣчается во всей Европѣ на крапивѣ, Stellaria, Euphorbia и другихъ растеніяхъ.

Подсемейство 2. Coccinae.

Самцы съ простыми глазками, крылатые или (рѣже) безкрылые, со сложнымъ копулятивнымъ аппаратомъ. Взрослыя самки подвижныя или неподвижныя, голыя или покрытыя различнымъ выдѣленіемъ; сяжки и ноги у нѣкоторыхъ хорошо развиты, у другихъ рудиментарны или отсутствуютъ.

Изъ относящихся сюда многочисленныхъ родовъ мы разсмотримъ роды *Kermes*, *Asterolecanium*, *Gossyparia*, *Fonscolombia*, *Cryptococcus*, *Phenacoccus*, *Pseudococcus* и *Dactylopius*.

Родъ *Kermes* Boitard [1]). Самцы крылатые, съ двумя хвостовыми нитями, похожіе на самцовъ подсемейства *Lecaniinae* (рис. 423). Взрослыя самки обыкновенно шаровидной формы, голыя или покрытыя выдѣленіемъ; сяжки и ноги или развиты, или рудиментарны. По сторонамъ анальнаго отверстія личинокъ по 3 щетинки.

K. variegatus Gmelin (рис. 427). Взрослая самка шаровидная, діаметромъ въ 5—8 мм., гладкая, блестящая, желтаго цвѣта съ бурыми полосками и пятнами; сяжки и ноги довольно хорошо развиты. Сосетъ на вѣтвяхъ дубовъ, иногда массами, причиняя усыханіе вѣтвей. Найденъ въ разныхъ странахъ западной Европы и въ южной Россіи.

[1]) Насоновъ. О превращеніяхъ Kermes quercus. Извѣстія Спб. Академіи Наукъ, VI серія, № 1, 1910. Здѣсь предлагается перемѣстить данный родъ въ подсемейство *Lecaniinae*.

K. quercus L. Взрослая самка имѣетъ форму грушевиднаго тѣла, длиною въ 3—5 мм., шириною 2,5—4 мм., красно-бурая или черноватая, съ рудиментарными сяжками и ногами; личинки и молодыя (неоплодотворенныя) самки покрыты бѣлымъ восковымъ выдѣленіемъ. Живетъ въ трещинахъ коры дубовъ, иногда въ очень большихъ количествахъ, отчего деревья усыхаютъ. Найденъ въ разныхъ странахъ Европы (въ Россіи до сѣверной границы дуба).

K. vermilio Planchon. (*K. ilicis* autorum ex parte). Самецъ неизвѣстенъ, самка красная, гладкая, длиною 5—8 мм. Живетъ на Quercus coccifera, въ окружности Средиземнаго моря. До открытія Америки (до введенія мексиканской кошенили) служилъ какъ источникъ красной краски для дорогихъ матерій; въ древности и въ средніе вѣка считался также важнымъ медицинскимъ средствомъ противъ всевозможныхъ болѣзней, входя въ составъ такъ называемой Confectio alkermes. Въ настоящее время употребляется лишь иногда для окрашиванія сиропов и т. п.

Рис. 427. *Kermes variegatus.* Взрослая самка на вѣткѣ дуба, увелич. По Ньюстэду.

Родъ *Asterolecanium* Targ. Самцы крылатые, съ очень длиннымъ копулятивнымъ органомъ; взрослая самка, покрытая выдѣленіемъ, имѣетъ видъ полушарія, окруженнаго бахромкою изъ воскового выдѣленія, безъ ногъ и съ рудиментарными сяжками.

A. variolosum Ratz. (*Coccus quercicola* aut., *Lecanium quercus* Altum). Взрослая самка 1, 5—2 мм. въ поперечникѣ, желтоватаго или зеленоватаго цвѣта; подъ покрывающимъ ее щиткомъ выдѣленія откладываются яйца. Насѣкомыя эти сосутъ на гладкой корѣ дубовъ, на тонкихъ вѣтвяхъ и стволикахъ; отъ сосанія ихъ образуются плоскія рытвинки (вродѣ рябинъ отъ оспы на кожѣ человѣка), которыя могутъ сливаться между собою. При обильномъ размноженіи вѣточки иногда отъ раздраженія мѣстами утолщаются, кора лопается и вѣтви отмираютъ. Видъ этотъ распространенъ въ разныхъ странахъ Европы.

Родъ *Gossyparia* Sign. Самцы безкрылые, самки въ зрѣломъ состояніи сохраняютъ вполнѣ развитые сяжки и ноги, покрыты восковымъ выдѣленіемъ по краямъ спины.

G. spuria Modeer (*G. ulmi* L., *Lecanium ulmi* Altum, *L. vagabundum* Alt.). Самки бураго цвѣта, морщинистыя, съ бѣлою восковою каймою, длина тѣла 2,5 мм. Сосетъ на корѣ деревьевъ рода Ulmus, отчего кора отваливается; молодыя деревца отъ этого усыхаютъ.

G. mannipara Sign. (*G. mannifera* Hardw., *Coccus manniparus* Ehrenb.). Самка овальная, желтоватая, съ бѣлымъ восковымъ пушкомъ, длина тѣла 2—4 мм. Въ Аравіи, въ окрестностяхъ Синая, на тамарискѣ (Tamarix). Этотъ червецъ производитъ манну, упоминаемую въ Библіи и представляющую, вѣроятно, затвердѣвшую „медовую росу“, т. е. сахаристыя (какъ у *aphidъ*) испражненія этихъ насѣкомыхъ.

Родъ *Fonscolombia* Licht. (*Apterococcus* Newst., *Pseudochermes* Nitsche). Взрослая самка неподвижна, но снабжена ногами и 6-члениковыми сяжками; окружена бѣлымъ волокнистымъ восковымъ выдѣленіемъ, въ которомъ откладываются яйца. Самецъ безкрылый, съ 7-члениковыми сяжками.

F. fraxini Kltb. (*Chermes fraxini* Kltb.). Взрослая самка красноватаго цвѣта, длиною около 1 мм., въ бѣломъ паутинчатомъ восковомъ мѣшечкѣ. Самцы (очень маленькіе) рано весною; личинки красножелтыя, яйца красноватыя. Въ разныхъ странахъ Европы на корѣ ясеня; особаго вреда отъ этого червеца пока не замѣчено.

Родъ *Cryptococcus* Douglas. Взрослая самка неподвижна, съ рудиментарными сяжками; переднихъ и среднихъ ногъ нѣтъ, заднія рудиментарны; окружена бѣлымъ восковымъ мѣшечкомъ, въ которомъ откладываются яйца. Личинка съ 5-члениковыми сяжками. Самцы неизвѣстны.

C. fagi Bärenspr. (*Chermes fagi* Alt.). Взрослая самка желтаго цвѣта, длиною до 1 мм., вся покрыта бѣлымъ восковымъ выдѣленіемъ; яйца и личинки желтыя. Сосетъ на корѣ бука; на молодой корѣ причиняетъ мелкія выпуклыя вздутія, подъ которыми ткани дерева отмираютъ; такимъ образомъ возникаютъ такъ называемыя „раковыя“ изъязвленія,

которыя могутъ причинить усыханіе вершинъ. Этотъ видъ найденъ въ разныхъ странахъ западной Европы.

Родъ *Phenacoccus* Cock. *(Pseudococcus* Sign.). Взрослая самка подвижна, со вполнѣ развитыми ногами и 9-члениковыми сяжками; во время откладки яицъ окружается паутинчатымъ бѣлымъ восковымъ мѣшечкомъ, въ который и откладываются яйца. Самецъ крылатый, съ 4 хвостовыми нитями.

P. (Boisduvalia) piceae Loew.). Самка овальная, розоватая или желтовато-красная, съ бѣлою восковою пыльцею, длиною 2—2,5 мм.; самецъ красный, длиною около 1 мм.; яйца желтыя, личинки розоватыя. Сосетъ на хвоѣ ели, особенно на затѣненныхъ деревьяхъ. Самцы появляются въ маѣ—іюнѣ. Съ іюня мѣсяца можно часто находить бѣлые, набитые яйцами, мѣшечки этого червеца на корѣ и хвоѣ вѣтвей ели, особенно съ нижней ихъ стороны. Видъ этотъ найденъ въ Австріи и весьма распространенъ въ окрестностяхъ С.-Петербурга и въ Прибалтійскомъ краѣ. Особаго вреда отъ сосанія этого червеца не замѣчается.

Родъ *Pseudococcus* Westw. *(Dactylopius* aut.). Взрослыя самки обыкновенно подвижныя, съ развитыми ногами и 8-члениковыми сяжками, послѣдній членикъ которыхъ почти всегда длиннѣе предпослѣдняго; покрыты густымъ восковымъ выдѣленіемъ, часто образующимъ выросты по бокамъ и особенно на заднемъ концѣ тѣла; заднепроходное отверстіе съ 6 волосками. Самцы крылатые, съ двумя длинными бѣлыми хвостовыми нитями. Откладываемыя яйца покрываются весьма различно.

P. (Dactylopius) citri Risso. Самка удлиненно-овальная, желтоватая, съ густымъ бѣлымъ восковымъ покровомъ, длиною 2—3,5 мм., самецъ красный. Живетъ на различнѣйшихъ оранжерейныхъ и комнатныхъ растеніяхъ; на югѣ Европы сильно повреждаетъ апельсинныя и лимонныя деревья.

P. (Dactylopius) longispinus Targ. *(Coccus adonidum* Boisd.). Самка удлиненно-овальная, желтаго или розоватаго цвѣта, съ красноватыми сяжками и ногами, густо покрытая бѣлымъ восковымъ выдѣленіемъ; длина 3—4 мм. Самецъ красный, длина около 1 мм. Яйцевые мѣшечки различной формы, не густовойлочные. Живетъ въ южной Европѣ, Африкѣ, тропической Азіи, Вестъ-Индіи, Новой Зеландіи на различнѣйшихъ растеніяхъ; часто въ оранжереяхъ и въ комнатахъ.

P. (Dactylopius) vitis Nedz. [1]). *Червецъ виноградный.* Очень близокъ къ предыдущему виду. Желтаго цвѣта; у самки на спинѣ двѣ продольныя буроватыя полоски, тѣло покрыто бѣлымъ пушкомъ; длина самца около 1 мм., самки до 5 мм. Живетъ на виноградной лозѣ; найденъ въ разныхъ странахъ Европы и въ Палестинѣ; въ Крыму чувствительно вредитъ виноградникамъ. Оплодотворенныя самки къ осени откладываютъ яички въ разныхъ щеляхъ, преимущественно въ нижней части ствола и даже въ землѣ, на корняхъ; весною личинки, вышедшія изъ яичекъ, вползаютъ вверхъ на побѣги и листья, гдѣ сосутъ преимущественно на нижней сторонѣ. Листья, побѣги и ягоды отъ сосанія этого насѣкомаго завядаютъ и усыхаютъ. Иногда червецъ этотъ сосетъ (въ холодную осень) и на корняхъ, что ведетъ за собою гибель кустовъ. Для уничтоженія этого врага винограда обмазываютъ рано весною пеньки смѣсью изъ керосина съ постнымъ масломъ (поровну); зараженные кусты опрыскиваютъ керосиновою эмульсіею и т. п.

Родъ *Dactylopius* Costa *(Coccus* L.). Взрослыя самки мало подвижны, съ 5—7-члениковыми сяжками и довольно короткими ногами, безъ волосковъ у заднепроходнаго отверстія; самцы крылатые, съ двумя длинными хвостовыми нитями и двучлениковыми лапками.

D. (Coccus) cacti L. *Кошениль.* Кровянокраснаго цвѣта, самка какъ бы обсыпанная мукою; у самца жужжалецъ нѣтъ; самка съ двумя очень короткими хвостовыми нитями. Длина самца $1^1/_2$ мм., самки до 7 мм. Самка чрезвычайно похожа на ягоду. Водится на кактусѣ (Opuntia); родина — Мексика, но оттуда кошениль вывезена въ Европу и въ другія части свѣта. Кромѣ Мексики, она разводится въ южной Испаніи, въ Гондурасѣ, на Канарскихъ островахъ и въ Алжирѣ ради красящаго вещества, заключающагося въ тѣлѣ самки. Самокъ собираютъ и высушиваютъ на горячихъ жестяныхъ листахъ. Изъ

[1]) Недѣльскій. Земледѣльческая газета, № 2, 1869.

нихъ приготовляютъ затѣмъ, путемъ различныхъ операцій, превосходную красную краску — карминъ.

Къ этому виду близки два другіе—*D. tomentosus* Lamarck и *D. confusus* Cockr, также живущіе на кактусѣ и называемые кошенилью.

Подсемейство 3. Lecaniinae.

Взрослыя самки голыя или покрыты выдѣленіемъ, образующимъ выпуклый щитъ или мѣшокъ для яицъ. Брюшко во всѣхъ стадіяхъ развитія сзади болѣе или менѣе расщеплено продольною щелью, у передняго конца которой (на спинной сторонѣ) находятся двѣ треугольныя пластинки — анальныя доли, (рис. 424). Ноги и сяжки у однихъ видовъ развиты, у другихъ рудиментарны или отсутствуютъ. Самцы

Рис. 428. *Lecanium persicae* на вѣткѣ персика, ест. велич. По Ньюстэду.

Рис. 429. *Pulvinaria vitis* на вѣткѣ винограда; естеств. велич. По Ньюстэду.

(рис. 423*B*) обыкновенно крылатые, съ хвостовыми нитями или безъ нихъ, обыкновенно съ длиннымъ, прямымъ копулятивнымъ органомъ.

Изъ относящихся сюда родовъ мы разсмотримъ *Lecanium*, *Pulvinaria*, *Physokermes*, *Ceroplastes*, *Ericerus*.

Родъ *Lecanium* Illig. (*Eulecanium* Cock.). Взрослыя самки голыя или лишь слегка покрытыя мучнистымъ выдѣленіемъ, при чемъ кожа ихъ спины образуетъ твердый выпуклый щитъ (рис. 426 *E*); ноги и сяжки у нихъ сохраняются; яйца откладываются подъ щитомъ.

L. hesperidum L. (*L. lauri* Sign., *Chermes aurantii* Targ.). Самка удлиненно-овальная, съ 7-члениковыми сяжками, въ молодости желтая, потомъ бурая съ желтыми крапинками, длиною до 2 мм. Самцы мало извѣстны, но, повидимому, не отличаются существенно отъ типическихъ самцовъ этого рода [1]). Живетъ на лаврѣ, плющѣ, миртѣ и всевозможныхъ комнатныхъ и оранжерейныхъ растеніяхъ; космополитъ.

L. persicae Geoffroy. Самка удлиненно-овальная, съ 7-члениковыми сяжками, въ молодости желтая, потомъ бурая, въ видѣ опрокинутаго челна со слабо обозначеннымъ

[1]) См. Westhoff. Jahresberichte des Westph. Vereins für Wiss. u. Kunst, 1889; Newstead.—соч., указ. на стр. 489, т. II, стр. 83.

килемъ; длина 3,5—6,25 мм. (рас. 428); яйца бѣлыя; самецъ темнокрасный, крылатый, съ двумя хвостовыми щетинками, длиною около 1 мм. Водится въ разныхъ странахъ Европы, также найденъ въ Америкѣ и Австраліи на различныхъ кустахъ и деревьяхъ, преимущественно на плодовыхъ: сливѣ, персикѣ, абрикосѣ, также на виноградѣ; сосетъ на корѣ вѣтвей и на листьяхъ. Самцы крылатые, очень рѣдки, такъ что у этого вида подозрѣвается партеногенезъ. Отъ сосанія его вѣтви усыхаютъ.

Къ этому виду близокъ *L. prunastri* Fonsc. (*rotundum* Frank-Krüger), живущій на персикѣ. Изъ другихъ близкихъ видовъ упомянемъ *L. pyri* Schr. (на грушѣ, яблонѣ, боярышникѣ), *L. aceris* Curt. (на кленѣ, вязѣ), *L. robiniarum* Dougl. (на бѣлой акаціи), *L. variegatum* Goethe (на сливѣ, яблонѣ), *L. coryli* L.—*виноградная щитовка* (на орѣшникѣ, бѣлой акаціи, персикѣ и др. деревьяхъ и кустахъ, въ Крыму на виноградѣ.

Рис. 430. Вѣтка ели съ *Physokermes abietis*. Естеств. велич. По Ратцебургу.

Родъ *Pulvinaria* Targ. Взрослая самка голая; тѣло ея имѣетъ видъ плоскаго или слабовыпуклаго щита, задній край котораго приподнятъ большимъ бѣлымъ паутинчатымъ восковымъ мѣшкомъ, заключающимъ яйца (рис. 429). Остальные признаки общіе съ родомъ *Lecanium* III.

P. vitis L. *Красноватая щитовка.* (рис. 429). Щитъ самки болѣе или менѣе сердцевидный, морщинистый, сзади расщепленный, каштаново-бураго цвѣта съ красноватою или желтоватою серединою, длиною 7—9 мм., съ яйцевымъ мѣшкомъ до 1,5 стм. (var. *ribesiae* Sign. темно-желтая съ сѣтчатымъ бурымъ рисункомъ). Самцы (красные, крылатые, съ двумя длинными бѣлыми хвостовыми нитями) рѣдки; размноженіе, по Ньюстэду, преимущественно партеногенетическое. Яйца красныя. Живетъ на корѣ вѣтвей виноградной лозы; сосаніемъ своимъ вредитъ меньше, чѣмъ вышеописанный виноградный червецъ (стр. 499); по Ньюстэду водится также на смородинѣ. Найдена въ разныхъ странахъ Европы, у насъ въ Крыму.

Близкій видъ *P. betulae* L. встрѣчается на корѣ березы и ольхи.

Родъ *Physokermes* Targ. Молодыя самки напоминаютъ *Lecanium*, взрослыя лишены ногъ и сяжковъ и превращены въ гладкій, выпуклый, приблизительно шаровидный щитъ; въ толщѣ тѣла развиваются яйца, оказывающіяся впослѣдствіи подъ щитомъ, двумя группами, раздѣленными перегородкою. Самецъ крылатый, съ двумя длинными хвостовыми нитями.

P. abietis Geoffroy (*Lecanium racemosum* Ratz., *L. hemicryphum* Dalm.) — *еловый червецъ* (рис. 430). Взрослая самка имѣетъ видъ гладкаго, блестящаго краснобураго пузыря, достигающаго величины горошины; онѣ сидятъ лѣтомъ обыкновенно у основанія прошлогоднихъ побѣговъ ели. Осенью изъ яицъ выходятъ личинки, которыя расползаются по вѣтвямъ; личинки самцовъ зимуютъ, присосавшись на хвоѣ, а личинки самокъ—подъ чешуйками коры у основанія побѣговъ. Слѣдующею весною развитіе продолжается; самки послѣ послѣдней линки теряютъ ноги, а отъ сяжковъ сохраняются развѣ лишь слабые остатки; въ маѣ самцы оплодотворяютъ самокъ. Найденъ въ разныхъ странахъ Европы; весьма распространенъ въ Прибалтійскомъ краѣ. Отъ сосанія этого червеца происходитъ укороченіе и недоростаніе хвои. Обыкновенно это насѣкомое живетъ на молодыхъ елочкахъ, но иногда и на старыхъ (вершины). Иногда довольно сильно вредитъ и ведетъ къ усыханію деревецъ. Сильно зараженныя имъ вѣтви или цѣлыя деревца совѣтуютъ уничтожать.

Родъ *Ceroplastes* Gray. Взрослая самка имѣетъ видъ выпуклаго щита, образуемаго неотдѣлимымъ отъ кожи восковымъ (или инымъ) выдѣленіемъ, состоящимъ изъ многихъ пластинокъ, подобно щиту черепахи. Самецъ съ довольно короткими крыльями и двумя длинными бѣлыми восковыми нитями. Тропическіе или субтропическіе виды.

C. rusci L. Красновато-сѣраго цвѣта, длиною около 1 стм., на корѣ смоковницы, мирты, Ruscus, въ Италіи, Алжирѣ, Ю. Америкѣ, Японіи. Эфиромъ или кипяченіемъ въ водѣ изъ этого насѣкомаго извлекается около 60% желтаго воска, похожаго на пчелиный.

C. ceriferus Anderson. Бѣлаго цвѣта, величиною какъ предыдущій, на корѣ Myrica cerifera, Hibiscus, Camellia, Thea, Citrus и др; въ Индіи, Австраліи, Южной и Центральной Америкѣ, Вестъ-Индіи. Его „восковое“ выдѣленіе тяжелѣе воды, растворяется въ спиртѣ и въ горячей водѣ и имѣетъ горько-соленый вкусъ; въ Индіи туземцы его ѣдятъ.

Родъ *Ericerus* Guérin. Мало изученный родъ; самка шаровидная, сзади съ выемкою; самецъ крупнѣе самки и ему приписывается роль воскового выдѣленія; онъ крылатый съ двумя хвостовыми нитями.

E. pe-la Chavannes. Молодыя насѣкомыя бѣлыя, потомъ (по крайней мѣрѣ самцы) краснаго цвѣта; массы воскового выдѣленія достигаютъ величины куринаго яйца. Живетъ въ Китаѣ и Японіи на Rhus, Ligustrum, Myrica, Fraxinus. Воскъ, выдѣляемый этимъ червецомъ, облѣпляетъ деревья; его соскабливаютъ, плавятъ или обрабатываютъ горячей водой и получаютъ хорошій бѣлый „растительный“ воскъ, изъ котораго дѣлаютъ свѣчи, пластыри и проч. Червецъ этотъ разводится китайцами ради добычи воска, составляющаго у нихъ важный предметъ торговли.

Подсемейство 4. Monophlebinae.

Взрослыя самки различныя, — голыя или покрытыя выдѣленіемъ, съ 10—11-члениковыми сяжками и съ ногами; заднепроходный сегментъ безъ волосковъ; самцы со сложными глазами.

Monophlebus (Llaveia) axin Llave. Взрослая самка удлиненно-овальная, длиною до 3 стм., красноватая, покрытая бѣлымъ восковымъ пушкомъ. Живетъ въ Мексикѣ на корѣ Spondias myrabolanus и Jatropha curcas. Изъ этого червеца вываріваніемъ его въ водѣ и выжиманіемъ извлекается жирное вещество „аксинъ“, идущее на приготовленіе мазей (въ народной медицинѣ Мексики).

Подсемейство 5. Margarodinae.

Взрослая самка лишена ротовыхъ органовъ, голая, слегка лишь покрытая рѣдкимъ и тонкимъ пушкомъ. Самецъ (рис. 423 А) крылатый, съ очень большими фасеточными глазами и съ пучкомъ волосковъ на заднемъ концѣ брюшка.

Margarodes (Porphyrophora) polonicus Burm. *Польская кошениль.* Ноги, особенно переднія, видоизмѣнены для рытья земли. Взрослая самка овальная, длиною около 7 мм., темнобураго цвѣта. Въ средней Европѣ и Россіи, на корняхъ Scleranthus, Hieracium и др. растеній. Доставляетъ красную краску и до введенія мексиканской кошенили играла роль въ промышленности.

Другой близкій видъ *M. (Porph) Hameli* Brandt (*араратская* или *армянская кошениль*) также нѣкогда игралъ подобную же роль на Востокѣ. Водится въ Арменіи, живетъ на корняхъ злаковъ (Aeluropus laevis, Poa pungens). Крупнѣе польской кошенили.

Подсемейство 6. Conchaspinae.

Близко къ подсемейству *Diaspinae* (см. ниже), но въ образованіи щита не принимаютъ участія сброшенныя кожицы личинокъ: онъ состоитъ только изъ кожнаго выдѣленія. Взрослая самка сохраняетъ сяжки и ноги; лапки у обоихъ половъ сливаются съ голенями. Самцы крылатые, съ простыми глазками. Единственный родъ *Conchaspis* Cock.

Conchaspis angraeci Cock. Взрослая самка красная, покрыта бѣлымъ щитомъ вродѣ широкаго конуса; длиною 2—2,5 мм. (само насѣкомое—1 мм.). Живетъ въ Вестъ-Индіи на Rodriguezia secunda.

Подсемейство 7. Diaspinae. Щитовки.

Тѣло этихъ насѣкомыхъ покрывается со спинной и брюшной стороны плоскимъ восковымъ щитомъ, въ составъ котораго (сверху) входятъ двѣ сброшенныя при линяніяхъ шкурки.

Взрослыя самки безногія, съ рудиментарными сяжками. Личинки самцовъ также покрываются щитомъ, но лишь съ одною шкуркою. Яйца продолговатыя, откладываются подъ щитомъ. У самокъ весьма замѣчательно и важно въ систематикѣ строеніе задняго отдѣла брюшка (pygidium—см. выше, стр. 491). Самцы большею частію крылатые, но у нѣкоторыхъ безкрылые; иногда та и другая форма самцовъ встрѣчается у одного и того же вида. Сяжки самцовъ обыкновенно 10-члениковые, глазковъ 4 (и еще два рудиментарныхъ глаза); хвостовыхъ нитей нѣтъ, копулятивный органъ въ длинномъ заостренномъ отросткѣ задняго конца брюшка.

Изъ относящихся сюда родовъ мы разсмотримъ *Aspidiotus*, *Aulacaspis*, *Diaspis*, *Chionaspis*, *Mytilaspis*.

Родъ *Aspidiotus* Bouché. Щитъ самки обыкновенно кругловатый, рѣже овальный, сброшенныя шкурки лежатъ приблизительно въ серединѣ его; брюшной щитъ плотно пристаетъ къ растенію. Щитъ самца кожистый, болѣе продолговатый и гораздо меньше щита самки.

A. ostreaeformis Curtis. *Лже-калифорнскій червецъ, желтая или устрицевидная щитовка.* Щитъ самки круглый, сѣрый или темножелтый съ черноватою серединою, въ поперечникѣ 1—2 мм.; само насѣкомое желтое, длиною около 1 мм.; по обѣ стороны полового отверстія лежатъ по 2 группы спинныхъ трубчатыхъ железокъ и еще нѣсколько железокъ впереди этого отверстія. Щитъ самца черноватый, удлиненный, около 1 мм. длиною; самецъ блѣдножелтый. Яйца безцвѣтныя. Найденъ въ разныхъ странахъ Европы на корѣ плодовыхъ деревьевъ (слива, яблоня, груша, вишня, смородина), также на боярышникѣ, тополѣ, ивѣ, липѣ. Причиняетъ усыханіе вѣтвей.

A. perniciosus Comst. *Калифорнскій червецъ* или *червецъ Санъ-Хозе* [1]).

Очень похожъ на предыдущій видъ; одно изъ важнѣйшихъ отличій состоитъ въ томъ, что у самки около полового отверстія совершенно нѣтъ спинныхъ трубчатыхъ железокъ. Щитъ самки круглый, сѣрый, съ желтоватою серединою, въ поперечникѣ 1—2 мм.; щитъ самца удлиненно-овальный, вдвое короче щита самки. Молодыя личинки блѣдно-оранжевыя, взрослыя самки свѣтложелтыя, самцы оранжевые. Этотъ червецъ, по американскимъ показаніямъ, живородящъ или яйце-живородящъ (вылупленіе личинки изъ яйца происходитъ одновременно съ откладкою или послѣ). Онъ чрезвычайно быстро размножается и губитъ зараженныя имъ растенія. Встрѣчается на всевозможныхъ плодовыхъ деревьяхъ и кустарникахъ, также на липѣ, ивѣ, вязѣ и др. растеніяхъ. Распространенъ въ Сѣверной Америкѣ и причинилъ много убытковъ въ Соединенныхъ Штатахъ; встрѣчается также въ южной Америкѣ (Чили), Австраліи, Полинезіи. Борьба съ нимъ очень трудна (опрыскиваніе и окуриваніе,—см. стр. 317—322) и въ Европу онъ не завезенъ только благодаря принятію строгихъ предохранительныхъ мѣръ.

A. hederae Vallot (*A. nerii* Bouché). *Олеандровый червецъ.* Щитъ самки кругловатый или овальный, грязно-желтаго цвѣта, длиною 1—2 мм., само насѣкомое блѣдно-желтое; самецъ свѣтложелтый или краснобурый, щитъ его бѣлый, овальный; яйца и личинки блѣдножелтыя. Живетъ въ южной Европѣ, сѣверной Африкѣ, Австраліи, Америкѣ и др. странахъ, также повсюду въ оранжереяхъ; на листьяхъ олеандра, пальмъ, драцень и др. растеній.

Родъ *Aulacaspis* Cock. Близокъ къ роду *Diaspis* (см. ниже), но спинныя трубчатыя железки у самки расположены полосками, а сброшенныя шкурки во второй стадіи самки лежатъ у вершины щита, у взрослой же самки —у края или внутри его. Щитъ самца съ продольными гребнями.

A. (Diaspis) pentagona Targ. *Червецъ шелковицы.* [2]) Самка оранжеваго цвѣта съ бѣлымъ кругловатымъ щитомъ, длина щита 1,75—2,75 мм.; щитъ самца удлиненно-оваль-

---

[1]) См. напр. Howard a. Marlatt. The San Jose Scale. Bulletin № 3 (New Series) of. U. S. Department of Agriculture, Washington 1896; Frank u. Krüger—соч., указ. на стр. 489 (стр. 58—72).

[2]) Targioni-Tozzetti. La nuova cocciniglia del gelso. Bull. soc. entom. Ital. 1890. Franceschini. Sulla cocciniglia del gelso. Milano. 1890. Червецъ шелковицы и средство борьбы съ нимъ. Изд. Кавказской шелководственной станціи. Тифлисъ 1893.

ный, бѣлый, около 1 мм. длиною. На корѣ шелковичнаго дерева (Morus alba) и нѣкоторыхъ другихъ растеній, которыя отъ его сосанія усыхаютъ. Три поколѣнія въ годъ. Для истребленія рекомендуютъ смѣсь каменноугольнаго дегтя (9 частей) съ $4^1/_2$ частями соды и 100 частями воды; этою смѣсью зимою обмазываютъ дерево съ помощью жесткихъ кистей или щетокъ.

Родъ *Diaspis* Costa. Щитъ самки круглый, сброшенныя шкурки лежатъ у края, но не выдаются за него; спинныя трубчатыя железки не образуютъ опредѣленныхъ рядовъ. Щитъ самца съ продольными гребнями.

D. bromeliae Kerner. *Ананасный червецъ.* Щитъ самки бѣловатый, 2,25—3 мм. въ поперечникѣ, само насѣкомое оранжево-желтое, около 1 мм. длиною; самецъ оранжево-желтый. На плодахъ ананаса.

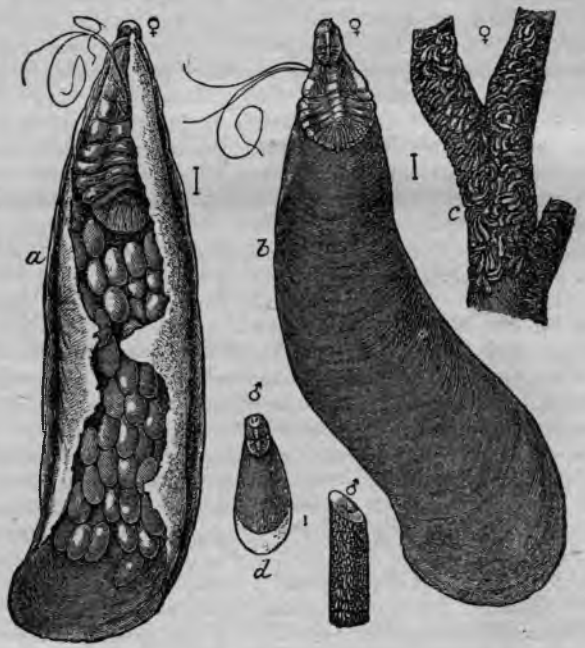


Рис. 431. *Mytilaspis pomorum*; *a* щитъ самки снизу (видны яйца и тѣло самки); *b* онъ же, сверху; *c* вѣтка яблони, покрытая щитками самокъ; *d* щитъ самца и (справа) кусокъ вѣтки со щитками самцовъ; вѣтки въ естеств. величину, остальное сильно увеличено. (Смитъ).

D. fallax Frank et Krüger. *(Epidiaspis piricola* Del Guercio). *Красная щитовка.* Щитъ самки сѣрый, 1,5—2 мм. въ поперечникѣ, само насѣкомое яркокрасное съ желтымъ заднимъ концомъ брюшка; самецъ безкрылый, длиною около 0,5 мм., красноватый. Европа, на корѣ яблони, груши, персика, сливы. Въ Крыму особенно вредитъ грушамъ [1]).

Родъ *Chionaspis* Sign. Щитъ самки удлиненный, въ общемъ очертаніи грушевидный, съ узкимъ переднимъ концомъ, на которомъ лежатъ сброшенныя шкурки, и широкимъ заднимъ, иногда нѣсколько искривленный. Щитъ самца удлиненный, узкій, прямой, со сброшенными шкурками у передняго конца.

---

[1]) С. Мокржецкій. О щитовыхъ тляхъ на плодовыхъ деревьяхъ. Садоводъ (Ростовъ-на-Дону), 1907 г., апр.-іюнь.

Ch. salicis L. *Ясеневый червецъ*. Щитъ взрослой самки бѣлый, длиною 1,5—2,25 мм.; сброшенныя кожицы безцвѣтныя, желтоватыя или желтобурыя; само насѣкомое краснаго цвѣта, длиною 1—1,25 мм., задній отдѣлъ брюшка съ 5 группами околополовыхъ железъ и съ 12 группами спинныхъ трубчатыхъ железокъ. Щитъ самца бѣлый, съ 3 продольными гребнями, длиною 0,5—1 мм. Самцы оранжево-красные, двухъ сортовъ—безкрылые и крылатые. Яйца и личинки красныя. Живетъ на корѣ ясеня, ивы, ольхи, вяза, клена и другихъ деревьевъ, также на черникѣ, голубикѣ, брусникѣ; во всей Европѣ, часто.

Въ Америкѣ близкій видъ *Ch. furfurus* Fitch живетъ на плодовыхъ деревьяхъ.

Къ роду *Chionaspis* по формѣ щита близокъ родъ *Leucaspis* Sign., нѣкоторые виды коего живутъ на хвойныхъ деревьяхъ, напр. *L. pini* Htg. на хвоѣ сосны.

Родъ *Mytilaspis* Sign. (*Lepidosaphes* Shimer). Щитъ самки имѣетъ форму раковины миди (*Mytilus*), т. е. съуженъ къ одному концу, расширенъ къ другому и (по крайней

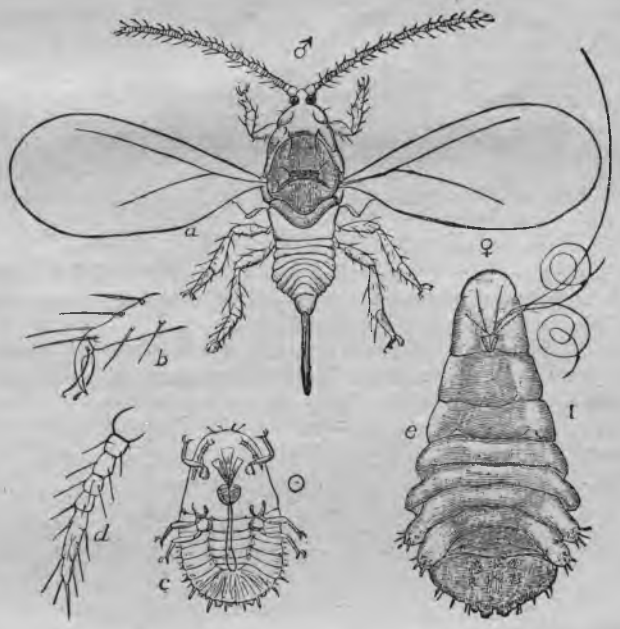


Рис. 432. *Mytilaspis pomorum*; *a* самецъ, *b* его лапка, *c* личинка, *d* ея сяжокъ, *e* взрослая самка; все сильно увеличено. (С м и т ъ).

мѣрѣ у европейскихъ видовъ) изогнутъ болѣе или менѣе дугообразно (рис. 431); сброшенныя шкурки лежатъ на узкомъ переднемъ концѣ щита. На заднемъ отдѣлѣ брюшка обыкновенно 5 группъ околополовыхъ железъ и нѣсколько группъ спинныхъ трубчатыхъ железокъ. Щитъ молодой самки (вторая стадія) почти не изогнутъ; щитъ самца похожъ на щитъ молодой самки, но менѣе расширенъ кзади.

Mytilaspis pomorum Bouché (*Aspidiotus conchiformis* aut., *Lepidosaphes ulmi* L.). *Яблонный червецъ* (рис. 431, 432). Щитъ взрослой самки довольно выпуклый, изогнутый въ видѣ запятой, бураго цвѣта разныхъ оттѣнковъ, часто съ сѣроватымъ налетомъ, длиною 2—3 мм.; само насѣкомое бѣловатое или желтоватое, длиною около 1 мм.; сброшенныя шкурки красноватыя. Щитъ самца буроватый, длиною около 1 мм.; самецъ сѣроватый или красноватый. Яйца бѣлыя. Европа. Этотъ червецъ живетъ преимущественно на корѣ вѣтвей яблони, причиняя своимъ сосаніемъ большой вредъ; также на грушѣ, боярышникѣ, сливѣ, кизилѣ, ивѣ, смородинѣ, вересклѣ, черникѣ и другихъ растеніяхъ.

Подсемейство 8. Tachardiinae [1]).

Взрослая самка безъ ногъ и сяжковъ; задній конецъ ея вытянутъ хвостообразно и на вершинѣ его находится заднепроходное отверстіе, по бокамъ же этого отростка сидятъ два сосочка, на которыхъ находятся пучки длинныхъ нитей. Самецъ съ 9-члениковыми сяжками и простыми глазками, крылатый или безкрылый. Личинки и куколки самца покрыты сплошнымъ смолистымъ выдѣленіемъ; самка покрыта толстымъ слоемъ смолистаго выдѣленія вродѣ галла съ тремя отверстіями, черезъ которыя выходятъ вышеупомянутыя нити. Сюда относится родъ *Tachardia* R. Blanch. (*Carteria* Sign.).

T. lacca. Kerr *Лаковый червецъ.* Краснаго цвѣта; самка въ смолистой ячейкѣ около 4 мм. въ поперечникѣ; если много насѣкомыхъ сидятъ вокругъ вѣтки, то выдѣле-

Рис. 433. *Aleyrodes chelidonii.* Увелич.
По Бурмейстеру.

нія ихъ сливаются, образуя сплошное наслоеніе, въ которомъ, въ отдѣльныхъ ячейкахъ, сидятъ самки, обращенныя ртомъ къ корѣ, а заднимъ концомъ къ отверстіямъ ячеекъ. Бываетъ два поколѣнія въ годъ; самецъ лѣтняго поколѣнія безкрылый, зимняго—крылатый (длиною 1,4 мм.). Водится въ Остъ-Индіи на Ficus religiosa, F. indica, Anona squamosa, Butea frondosa, Zizyphus jujuba, Mimosa и другихъ деревьяхъ. Смолистое выдѣленіе этого червеца обрабатывается горячею водою съ щелочью, прессуется и идетъ на выдѣлку гуммилака и шеллака.

Другіе сходные виды водятся въ Мексикѣ,—какъ *T. larreae* R. Blanch. на Larrea, *T. mexicana* R. Bl. на мимозѣ, — а также на Мадагаскарѣ — T. *(Gascardia) madagascariensis* Targ. на лавровомъ деревѣ.

Семейство 4. Aleyrodidae (Aleurodidae) [2]).

Сюда принадлежатъ весьма своеобразныя мелкія молеобразныя насѣкомыя, которыхъ одни энтомологи считали за переходныя формы между *афидами* и *кокцидами*, другіе относили къ *Psyllidae;* лучше же всего отдѣлить ихъ въ особое семейство. Оба пола крылаты и имѣютъ по четыре одинаково развитыя узкія крыла, покрытыя пыльцею и въ покоѣ

---

[1]) A. Gascard. Contribution à l'étude des gommes laques des Indes de Madagascar. Thèse de l'Ecole de pharmacie de Paris, 1893.

[2]) Каталоги см. Kirkaldy a. Kotinsky. Bull. Board Comm. Agricult. Honolulu 1907. Quaintance. Wytsman, Genera Insectorum, fasc. 87, 1909. О превращеніяхъ: A. Tullgren. Ueber einige Arten der Familie Aleurodidae. Arkiv f. Zoologi Bd. 3 1907. I. Trägardh. Zur Kenntniss der postembryonälen Entwicklung der Aleurodiden Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 4, 1908. Экономическое значеніе: A. Quaintance. The more important Aleyroididae infesting economic plants. U. S. Departm. Agric. Technical Series № 12, Part V, Washington, 1907.

складываемыя кровлеобразно. Личинки, вылупившись изъ яицъ, откладываемыхъ обыкновенно кучками на нижней сторонѣ листьевъ, присасываются неподвижно, большею частію окружаясь восковымъ выдѣленіемъ; сяжки и конечности у нихъ хотя и коротки, но имѣются и не редуцируются, какъ прежде думали, при линяніяхъ, которыхъ, по Трогарду, бываетъ три; послѣ третьяго линянія происходитъ превращеніе въ неподвижную нимфу (куколку), а послѣ линянія нимфы насѣкомое получаетъ крылья. Взрослыя насѣкомыя весьма подвижны, снабжены многочлениковыми сяжками и довольно длинными ногами, со слегка утолщенными бедрами; переднія крылья съ вилообразно раздѣленною, заднія съ простою жилкою. Сяжки у нихъ 7-члениковые, лапки ногъ 2-члениковыя. Отъ сосанія этихъ насѣкомыхъ въ Европѣ вреда не замѣчено; въ Америкѣ описано нѣсколько видовъ, причиняющихъ нѣкоторый вредъ. Сюда относится родъ *Aleyrodes* Latr., подраздѣляемый въ новѣйшее время на нѣсколько родовъ.

Aleyrodes (Aleurodes) chelidonii Latr. (рис. 433). Зеленоватобѣлаго цвѣта, крылья густо покрыты бѣлою пыльцею. Похожъ на крошечную бабочку. Длина тѣла 1 мм. Европа. Въ іюнѣ на нижней сторонѣ листьевъ чистотѣла (Chelidonium majus).

КОНЕЦЪ ПЕРВАГО ТОМА.

Дополненія къ первому тому.

Къ страницѣ 52. Ректальныхъ железъ нѣтъ также и у хоботныхъ *(Rhynchota)*. Замѣчательно, что онѣ отсутствуютъ и у всѣхъ личинокъ насѣкомыхъ и появляются только къ самому концу развитія.

Къ страницѣ 233. Въ литературѣ объ инстинктахъ слѣдуетъ еще отмѣтить сочиненіе Ziegler. Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. Zoologische Jahrbücher, Suppl. 7. 1904.

Къ страницѣ 375. По словесному сообщенію С. А. Мокржецкаго въ южной Россіи распространенъ преимущественно не *Pachytylus migratorius L.*, а близкій къ нему видъ *P. danicus L.* (отличается отсутствіемъ продольнаго киля на темени, крупными точками на спинкѣ переднегруди и красными задними голенями); возможно, что къ этому послѣднему относятся многія изъ свѣдѣній, сообщаемыхъ въ текстѣ для *P. migratorius*.

Къ страницѣ 404. О трипсахъ см. еще С. Мокржецкій. О трипсахъ, живущихъ на виноградной лозѣ. Вѣстникъ Винодѣлія, X, 1901, № 12.

Ботаническій атласъ. Описаніе и изображеніе растеній русской флоры. Съ 88 таблицами въ краскахъ, изображающими 501 растеніе, и съ 813 политип. Составилъ по **К. Гофману** и др. источникамъ **Н. А. Монтеверде**, главный ботаникъ Императорскаго С.-Петербургскаго Ботаническаго сада. Третье, совершенно переработанное и значительно дополненное примѣнительно къ русской флорѣ, изданіе „Ботаническаго Атласа К. Гофмана". Спб. 1906 г. Цѣна 13 р. 50 к., въ коленкор. полукож. пер. 16 руб.

Растеніе. Популярныя лекціи изъ области ботаники д-ра **Ф. Кона**, профессора Бреславльскаго университета. Перев. со 2-го нѣмецкаго изданія подъ ред. акад. **С. И. Коржинскаго** и главнаго бот. Императ. Спб. Ботаническаго сада **Г. И. Танфильева**, съ 302 политипажами въ текстѣ. Два тома. Цѣна 7 руб. 50 коп., въ перепл. 9 руб.

Содержаніе I тома: I. Проблемы ботаники. II. Вопросы жизни. III. Гете, какъ ботаникъ. IV. Жанъ-Жакъ Руссо, какъ ботаникъ. V. Государство клѣтокъ. VI. Свѣтъ и жизнь. VII. Календарь растеній. VIII. Отъ полюса къ экватору. IX. Отъ уровня моря до вѣчнаго снѣга.

Содержаніе II тома: X. О чемъ шепчется лѣсъ. XI. Виноградная лоза и вино. XII. Роза. XIII. Орхидеи. XIV. Насѣкомолюдныя растенія. XV. Ботаническія изслѣдованія на морскомъ берегу. XVI. Міръ въ каплѣ воды. XVII. Бактеріи. XVIII. Невидимые враги (Переводъ этихъ двухъ послѣднихъ главъ проредактированъ профессоромъ **Г. А. Надсономъ** и снабженъ его примѣчаніями).

Чувствуютъ ли растенія. Соч. **Р. Г. Франса**. Пер. съ нѣмецкаго **С. А. Порѣцкаго**, подъ ред. акад. **И. П. Бородина**. Съ 18 рис. въ текстѣ. Цѣна 60 к.

Изъ жизни растеній. Популярно-біолог. очерки для самостоят. и школьн. экскурсій. I. Въ хвойномъ лѣсу. Сост. **С. П. Аржановъ**. Съ 75 рис. въ текстѣ. Спб. 1912 г. Цѣна 50 коп.

Пособіе для ботаническихъ экскурсій. Жизнь растеній въ примѣрахъ изъ русской флоры. Справочникъ біологическихъ особенностей растеній. Сост. **Н. Л. Скалозубовъ**. Съ 368 рис. и алфавитными указателями русскихъ и латинскихъ названій и ботаническихъ терминовъ. Спб. 1912 г. Цѣна 1 руб. 25 коп.

Гербарій. Руководство къ собиранію и засушиванію растеній для гербарія и къ составленію флористическихъ коллекцій. Состав. **П. В. Сюзевъ**. Съ 13 рис. въ текстѣ. Спб. 1912 г. Ц. 50 к.

Происхожденіе и развитіе человѣка. Путь развитія отъ простѣйшаго животнаго ко человѣка. **К. Гюнтеръ**. Два тома текста, съ атласомъ изъ 90 таблицъ отчасти въ краскахъ. — Переводъ съ нѣм. подъ редакціей проф. д-ра зоол. **Н. А. Холодковскаго**. Цѣна 20 руб., въ полукож. перепл. 24 руб. 50 коп.

Предлагаемая книга представляетъ общепонятное изложеніе исторіи происхожденія и развитія человѣка, съ помощью многочисленныхъ и прекрасно исполненныхъ рисунковъ. Существенную часть ея составляетъ эмбріологія, т. е. ученіе о развитіи зародыша человѣка и тѣхъ животныхъ, которыя составляютъ рядъ предполагаемыхъ его предковъ. Процессы развитія описаны авторомъ просто, выпукло и общепонятно. Слѣдуя въ общемъ господствующимъ въ наукѣ теоріямъ и теченіямъ, онъ, однако, относится къ нимъ все время критически и въ особенности тщательно старается вездѣ отдѣлить теоріи и гипотезу отъ фактовъ и дать читателю возможность составить собственное сужденіе о предметѣ главнымъ образомъ на основаніи фактическаго матеріала. Это составляетъ одно изъ главныхъ достоинствъ его книги.

Царство минераловъ. Описаніе разн. минер. ихъ мѣсторожден. прим. въ промышл. и драгоц. камни. Соч. д-ра **К. Браунса**, орд. проф. Гессенскаго унив. Перев. **В. Н. Лемана**, съ дополн. относит. Россіи **А. П. Нечаева** и **П. П. Сущинскаго**. Подъ общей ред. заслуж. проф. [illegible] **А. А. Иностранцева**. Около 600 стр. т. in 4° со мног. полит. и съ атлас., закл. 73 больш. табл. въ краскахъ и 14 табл. въ фотот. Ц. 27 р. 50 к., въ перепл. 30 р. 50 к.

Животный міръ, его бытъ и среда. Соч. д-ра **В. Гааке**. Съ рисунк. **В. Кунерта**. Переводъ съ нѣмецк. подъ ред. д-ра зоологіи, проф. Имп. Военно-Медицинской Академіи **Н. А. Холодковскаго**. Три тома, всего 1978 стран. текста большого формата, съ 620 политип. въ текстѣ и съ 120 отдѣльными картинами животнаго быта въ краскахъ Ц. за 3 тома 24 р., въ полукож. перепл. 28 р. 50 к.

Географическое распредѣленіе животныхъ въ холодномъ и умѣренномъ поясахъ сѣвернаго полушарія. Сочиненіе д-ра **В. Кобельта**. Переводъ съ нѣмецкаго **В. Л. Біанки**, старш. зоолога Зоологическаго Музея Имп. Акад. Наукъ. Съ 13 табл. въ краскахъ и автотип. и со многими полит. въ текстѣ. Цѣна 8 руб. 50 коп., въ переплетѣ 10 руб.

Сочиненіе это содержитъ 18 главъ, а именно:

1. Распространеніе животныхъ въ общемъ. 2. Расчлененіе умѣреннаго пояса на второстепенныя области въ зависимости отъ географическихъ и физическихъ условій. 3. Исторія геологическаго развитія млекопитающихъ Стараго Свѣта. 4. Животный міръ арктической области. 5. Животный міръ лѣсной области. 6. Животный міръ Альпійскихъ горъ. 7. Животный міръ лѣсовъ и полей. 8. Животный міръ низменныхъ степей. 9. Животный міръ нагорныхъ степей. 10. Животный міръ центрально-азіатскаго нагорья. 11. Животный міръ Средиземноморской области. 12. Животный міръ Сѣвернаго Китая. 13. Животный міръ Японіи. 14. Животный міръ въ сосѣдствѣ у прѣсноводныхъ водоемовъ. 15. Взаимныя отношенія Стараго и Новаго Свѣта: Атлантида и Берингида. 16. Расчлененіе Новаго Свѣта. 17. Исторія геологическаго развитія млекопитающихъ Новаго Свѣта. 18. Животный міръ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ.

Птицы Европы. Практическая орнитологія съ атласомъ европейскихъ птицъ. Сост.: проф. **Н. А. Холодковскій**, препод. зоологіи Спб. Лѣсного Института и **А. А. Силантьевъ**, преподават. охотовѣдѣнія Спб. Лѣсного Института. Большой томъ in 4°, 863 стр. текста, съ 237 политип., 4 картинами и 60 табл. въ краскахъ, изображающими около 575 птицъ, птичьи яйца и способы препаровки птичьихъ шкурокъ и набивки чучелъ. Цѣна 18 руб., въ полукож. перепл. 21 руб.

Жизнь моря. Животный и растительный міръ моря, его жизнь и взаимоотношенія. Сочиненіе проф. **К. Келлера**. Переводъ съ нѣм., съ разрѣшенія автора, съ многочисленными дополненіями и добавленіями новой отдѣльной части „Жизнь русскихъ морей“ **П. Ю. Шмидта**. Большой томъ съ 320 полит. въ текстѣ и съ 16 отдѣльн. гравюрами, изъ коихъ 7 исполнено красками. Изд. 2-ое. Цѣна 8 руб., въ переплетѣ 9 руб. 50 коп.

Жизнь прѣсныхъ водъ. Животныя и растенія прѣсныхъ водъ. Ихъ жизнь, распространеніе и значеніе для человѣка. Сочиненіе проф. д-ра **К. Ламперта**. Перев. съ нѣмецкаго съ дополн. примѣнительно къ русской фаунѣ и флорѣ, подъ редак. д-ра зоологіи **Н. А. Холодковскаго**, проф. Императорской Военно-Медиц. Академіи и канд. ест. наукъ **И. Д. Кузнецова**, дѣйств. члена Имп. Россійск. Общ. Рыбоводства и Рыболовства. Съ 12 таблиц. въ краскахъ и фототипіяхъ, 16-ю табл. изображеній прѣсноводныхъ рыбъ и 380-ю политип. въ текстѣ. Цѣна 8 руб. въ переплетѣ 9 руб. 50 коп.

Цѣна за оба тома 8 руб.

Типографія

№ 15