

63218 Гартия Р.
Гар. Големии
деревьев.

1891.

Fr. radici perda — 139



625^{л.}

ИЗ КНИГ
Георгия Андреевича
Стоянова.

В. Столович

632.8
Гар

Р. Гартигъ.

ВОЛЪЗНИ ДЕРЕВЬЕВЪ.

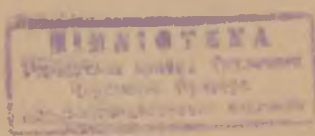
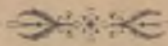
Переводъ

И. Грачева и А. Толвинскаго,

подъ редакціею М. Турскаго.

974487

ИЗ КНИГ
Теорія Андреевича
Стоянова
№ 625^а



МОСКВА.

Типо-лит. Высоч. утвержд. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К^о.
Пименовская улица, собств. домъ.

1894.



ПРОВЕРЕНО
1905 г.

ИЗДАНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Дозволено цензурою. Москва, 22 января 1894 г.

1894

СОДЕРЖАНІЕ.

| Введеніе. | Стр. |
|--|------|
| § 1. Развiтiе ученiя о болѣзняхъ растенiй. | 1 |
| § 2. Причины болѣзней | 3 |
| Хилость. Естественная смерть. Старческая дряхлость. Дѣленіе болѣзней въ зависимости отъ причинъ, ихъ вызывающихъ. Предрасположеніе (воспріимчивость) къ болѣзни. Наслѣдственныя болѣзни. | |
| § 3. Способы изслѣдованiя для распознаванiя болѣзней | 13 |
| I отдѣлъ. Поврежденiя растенiями. | |
| Явнобрачныя растенiя. | |
| § 4. Влiянiе явнобрачныхъ растенiй на деревья. | 17 |
| Lonicera Periclymenum. Triticum repens. Scrophulariaceae. Lathraea. Orobanche. Loranthaceae. Cuscutae. | |
| Тайнобрачныя растенiя. | |
| § 5. Ненастоящiе паразиты. | 27 |
| Telephora laciniata. Лишай. | |
| § 6. Бактерiи. | 28 |
| Желтый бактериозъ плагинта. Мокрая гниль картофеля. | |
| § 7. Миксомицеты | 29 |
| Plasmodiophora Brassicae. Schinzia Alni. | |
| Г р и б ы. | |
| § 8. Строенiе и образъ жизни грибовъ. | 31 |
| Мицелій. Плодоносець. Споры. Гонидии. Паразиты. Сапрофиты. Способы заселенiя грибовъ. Влiянiе грибовъ на ткани хозяина (питающаго растенiя). Мѣропрiятiя. | |
| a. <i>Phycomycetes.</i> | |
| § 9. Peronosporae. | 46 |
| Phytophthora. Peronospora. Pythium. Cystopus. | |
| § 10. Ustilagineae. | 53 |
| Tilletia. Ustilago. Urocystis. | |
| b. <i>Ascomycetes.</i> | |
| § 11. Erysiphei. | 55 |
| Erysiphe. Oidium. | |
| § 12. Tuberaei. | 56 |
| Elaphomyces. Tuber. Mycorrhiza. | |
| § 13. Pyrenomycetes. | 57 |
| Trichosphaeria. Herpotrichia. Rosellinia. Dematophora. Nectria. Cucurbitaria. Sphaerella. Stigmatea. Polystigma. Aglaospora. Valsa. Claviceps. Plowrightia. | |

| | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|
| § 14. <i>Discomycetes</i> | 80 |
| <i>Rhizisma</i> . <i>Hysterium</i> . <i>Peziza</i> . <i>Rhizina</i> . <i>Botrytis</i> . <i>Sclerotinia</i> . | |
| § 15. <i>Gymnoasceae</i> | 101 |
| <i>Exoascus</i> . | |
| § 16. Не вполне изученные сумчатые грибы. | 104 |
| <i>Cercospora</i> . <i>Pestalozzia</i> . <i>Phoma</i> . <i>Gloeosporium</i> . <i>Septogloeum</i> . <i>Septoria</i> . | |
| <i>c. Basidiomycetes.</i> | |
| § 17. <i>Uredineae</i> | 114 |
| <i>Puccinia</i> . <i>Phragmidium</i> . <i>Gymnosporangium</i> . <i>Melampsora</i> . <i>Coleosporium</i> . <i>Peridermium</i> . <i>Chrysomyxa</i> . Изолированные эцидиальные формы. | |
| § 18. <i>Hymenomycetes</i> | 138 |
| <i>Exobasidium</i> . <i>Trametes</i> . <i>Polyporus</i> . <i>Hydnum</i> . <i>Thelephora</i> . <i>Stereum</i> . <i>Agaricus</i> . | |
| Разрушение заготовленной древесины грибами. | 164 |
| Сухая гниль. Половая гниль. Зеленая гниль. Синевя. | |

II отдѣлъ. Пораненія деревьевъ.

| | |
|---|-----|
| § 19. Заживленіе и восстановленіе | 175 |
| Заживляющая пробковая ткань. Выполняющія клетки. Одѣваніе и зарубцеваніе. Заживляющая древесина. Наплывъ и заплываніе. Засмоленіе. Образованіе камеди. Бурая гниль отъ ранъ. Уходъ за ранеными деревьями. Спящія почки. Адвентивныя почки. | |
| § 20. Различныя виды пораненій. | 187 |
| Поврежденіе листьевъ. Сдираніе коры животными. Раны, наносимыя мышами. Поврежденія при вывозкѣ матеріаловъ изъ лѣсу. Пастыба скота. Ушибы. Подсочка. Кольцеваніе. Обрѣзка сучьевъ. Двойчатки. Срубка ствола. Поврежденія корней. Черенки. Прививаніе. | |

III отдѣлъ. Заболѣванія отъ вліянія почвы.

| | |
|--|-----|
| § 21. Содержаніе воды и питательныхъ веществъ въ почвѣ. | 211 |
| Суховершинность. Засыханіе растений. Растрескиваніе коры у деревьевъ отъ быстрого увеличенія прироста. | |
| § 22. Недостаточное провѣтриваніе почвы. | 215 |
| Корневая гниль. Глубокая посадка. Глубокий посѣвъ. | |
| § 23. Ядовитыя вещества въ почвѣ. | 218 |
| Растворы солей. Щелочи. Свѣтильный газъ. | |

IV отдѣлъ. Заболѣванія отъ атмосферическихъ вліяній.

| | |
|--|-----|
| § 24. Морозъ. | 221 |
| § 25. Ожогъ коры. Трещины отъ солнца. Недостатокъ свѣта. | 230 |
| § 26. Механическія поврежденія. | 233 |
| Поврежденія градомъ, наваломъ снѣга, бурей. | |
| § 27. Огонь, дымъ, молніи | 234 |
| Поврежденія лѣсными пожарами. Сѣрнистая кислота отъ каменноугольнаго дыма. Вліаніе молніи. | |
| Указатель описанныхъ въ учебникѣ болѣзней для опредѣленія ихъ. | 238 |
| Алфавитные указатели | 250 |

Предисловіе къ первому изданію.

Прошло уже десять лѣтъ, какъ я началъ заниматься изслѣдованіями болѣзней лѣсныхъ деревьевъ. Обозрѣвая все то, что по мѣрѣ моихъ силъ удалось мнѣ внести въ науку для выясненія этихъ явленій, я прихожу къ заключенію, что краткое ознакомленіе съ важнѣйшими выводами изъ указанныхъ изслѣдованій должно быть безъинтереснымъ и для болѣе обширнаго круга читателей. Впервые публикуемыя работы должны заключать въ себѣ всѣ подробности, отвѣчающія научнымъ требованіямъ. Отсюда понятно, почему результаты ихъ не сдѣлались еще общимъ достояніемъ лѣсоводовъ и лѣсохозяевъ. Въ то же время я полагаю, что не ошибусь, высказавъ предположеніе о проявляющемся среди послѣднихъ желаніи ознакомиться съ этими результатами.

Если мы хотимъ возбудить въ средѣ обремененныхъ ежедневными занятіями лѣсохозяевъ интересъ къ наукѣ, то достигнемъ цѣли отнюдь не тѣмъ, что предложимъ имъ толстое многотомное сочиненіе; даже и молодой студентъ-лѣсоводъ, еще всецѣло предающійся научнымъ занятіямъ, и тотъ не проявитъ своего энтузіазма къ той или иной области знаній лишь изъ-за одного только объема предложенныхъ ему учебниковъ. Кромѣ того число разнородныхъ наукъ, съ которыми приходится освоиться каждому въ теченіе учебнаго времени, такъ велико, что бережливое отношеніе ко времени, силамъ и даже денежнымъ средствамъ учащихъ должно быть священною обязанностью преподающаго. Исходя изъ этихъ соображеній, я вполне убѣжденъ, что не отступая отъ строгихъ требованій науки, можно вкратцѣ такъ изложить одно лишь самое существенное изъ данной области знаній, что этимъ будетъ достигнуто и полное уясненіе предмета, и пробужденіе интереса къ самостоятельнымъ наблюденіямъ и изслѣдованіямъ. Поэтому я сдѣлалъ попытку представить въ настоящемъ учебникѣ краткій обзоръ нашихъ свѣдѣній о болѣзняхъ деревьевъ. Однако, многое изъ того, что не было еще опубликовано мною въ прежнихъ моихъ сочиненіяхъ, помѣщено здѣсь. Сообщены здѣсь также добытые и другими изслѣдователями результаты, но лишь тѣ изъ нихъ, которые я въ состояніи былъ провѣрить собственными изслѣдова-

ніями и наблюденіями. Только мѣстами помѣщены здѣсь немногіе изъ непровѣренныхъ мною фактовъ, и то если они сообщены были авторами, имя которыхъ вполне гарантируетъ ихъ достовѣрность. Погоня за болыней полнотой очень легко приводитъ къ принятію поверхностныхъ данныхъ, оказывающихся неправильными при ближайшемъ изслѣдованіи. Полагаю, что достовѣрность должна имѣть больше значенія, чѣмъ полнота.

Помѣщеніе многочисленныхъ рисунковъ, въ особенности изображающихъ наружный видъ больныхъ растений и частей ихъ, навѣрно будетъ принято благосклонно. Мнѣ казалось также целесообразнымъ приложить нѣкоторыя таблицы изъ прежде опубликованныхъ моихъ работъ, ради возможности описанія и поясненія микроскопическимъ изображеніемъ одного или нѣсколькихъ представителей каждой болѣе значительной группы грибовъ. Таблицы II и III изготовлены вновь. Изъ болѣзней сельско-хозяйственныхъ культурныхъ растений я упоминаю только о болѣе значительныхъ для тѣхъ моихъ читателей, которые пожелади бы познакомиться съ болѣе существеннымъ въ этомъ отношеніи, но не могутъ этого сдѣлать вслѣдствіе отсутствія соотвѣтствующей литературы.

Да послужитъ этотъ учебникъ для пробужденія и всеобщаго распространенія интереса къ уразумѣнію явленій болѣзней деревьевъ, въ особенности лѣсныхъ; да побудитъ онъ къ новымъ изслѣдованіямъ и дальнѣйшему созданію равно интереснаго какъ въ научномъ, такъ и въ практическомъ отношеніи ученія о болѣзняхъ растений.

Р. Гартигъ.

Мюнхенъ.
Мартъ 1882 г.

Предисловіе ко второму изданію.

Такъ какъ со времени появленія перваго изданія этого учебника наши свѣдѣнія о болѣзняхъ деревьевъ во многихъ отношеніяхъ значительно расширились, то я принялъ мѣры къ тому, чтобы предлагаемое новое изданіе было обработано соотвѣтственно нынѣшнему положенію этой науки. При этомъ я выкинулъ таблицы, которыя были приложены къ первому изданію и ограничился помѣщеніемъ въ текстѣ важнѣйшихъ рисунковъ, изображающихъ по преимуществу наружный видъ заболѣвшихъ растений и частей ихъ. Полагаю, что ознакомленіе съ болѣзненными процессами для начинающихъ этимъ существенно упрощается. Лица же спеціально изучающія ту или другую болѣзнь обращаются обыкновенно къ оригинальнымъ работамъ и первоначальнымъ источникамъ. Лишь только раскрашенная таблица, представляющая собраніе болѣе обыкновенныхъ видовъ разрушенія еловой и дубовой древесины, признана мною необходимой для настоящаго учебника.

Для быстраго находенія и опредѣленія описанныхъ въ учебникѣ болѣзненныхъ явленій, я составилъ указатель, расположенный по видамъ и частямъ растений.

Приношу благодарность издателю этой книги не только за всевозможную заботу по изданію этого сочиненія, но и за уменьшеніе, сравнительно съ прежнимъ, стоимости книги, несмотря на значительно увеличенный объемъ ея.

Да заслужитъ этотъ учебникъ въ своемъ новомъ видѣ такое же вниманіе, какимъ онъ пользовался въ первомъ изданіи.

Р. Гартигъ.

Мюнхень.
Ноябрь 1888 г.

Предисловіе къ русскому переводу.

Въ виду того интереса, съ какимъ относятся наши лѣсоводы къ болѣзненнымъ явленіямъ въ лѣсу, я давно старался принять мѣры къ осуществленію перевода учебника Р. Гартига на русскій языкъ. Не найдя переводчика между специалистами по предмету книги, и рѣшился взять на себя редакцію перевода, сдѣланнаго Ш. И. Грачевымъ и А. Л. Толвинскимъ. Часть перевода выпала и на мою долю. Въ самыхъ трудныхъ для меня мѣстахъ, какъ по переводу, такъ и по редакціи, помогъ мнѣ С. Г. Навашинъ. Сожалѣю, что я не могъ устроить такъ, чтобы весь переводъ передъ поступленіемъ его въ печать былъ просмотрѣнъ С. Г. Навашинымъ, который изъяснялъ на это свое согласіе. Тогда, безъ сомнѣнія, переводъ былъ бы болѣе гарантированъ отъ ошибокъ, которыя могли въ него вкрасться. Несмотря на это, я надѣюсь, что переводъ и въ томъ видѣ, какъ онъ появился въ свѣтъ, принесетъ свою долю пользы лѣсоводамъ и будетъ встрѣченъ ими снисходительно. Если же кто пожелаетъ посвятить себя специальному изученію болѣзней деревьевъ, то онъ, конечно, обратится къ оригинальнымъ источникамъ.

Переводъ сдѣланъ со второго изданія (1889 г.). Передѣлки и пропуски, которые окажутся при сличеніи перевода съ оригиналомъ сдѣланы самимъ авторомъ книги. Въ очень немногихъ мѣстахъ сдѣланы пропуски и измѣненія мною. Добавленія сдѣланы тоже авторомъ. Тѣ добавленія, которыя сдѣланы мною безъ вѣдома автора, напечатаны мелкимъ приѣтомъ, за исключеніемъ статьи о болѣзни хвойныхъ всходовъ (стр. 112).

Указатель для опредѣленія болѣзней, помѣщенный въ концѣ книги, передѣланъ примѣнительно къ нашимъ условіямъ. Въ русскомъ алфавитномъ указателѣ даны объясненія нѣкоторыхъ лѣсоводственныхъ терминовъ для лицъ, не занимающихся лѣсоводствомъ.

М. Турскій.

Въ декабрѣ
1893 г.

Введение.

§ 1. Развитие учения о болѣзняхъ растений.

Измѣненіе естественныхъ условий въ лѣсахъ Германіи, образованіе однородныхъ, одно-возрастныхъ и чистыхъ насажденій на мѣстѣ выборочныхъ лѣсовъ, состоявшихъ изъ деревьевъ разныхъ породъ и разнаго возраста, и, особенно, вытѣсненіе лиственныхъ лѣсовъ чистыми хвойными насажденіями,—все это въ текущемъ столѣтіи и по преимуществу въ послѣдніи десятилѣтія, вызвало для лѣсовъ опасности, которыя ранѣе не были извѣстны въ такихъ обширныхъ размѣрахъ. Эти опасности обуславливаются врагами изъ царства животныхъ и растений,—врагами, находящими въ современныхъ лѣсахъ благоприятныя условия для своего массоваго развитія въ такой степени, что жалобы на постоянно усиливающееся лѣсоистребленіе этими врагами являются небезосновательными.

Уже лѣснымъ хозяевамъ прошлаго столѣтія были извѣстны очень многіе враги и болѣзни деревьевъ, какъ это видно изъ появившагося въ 1795 году сочиненія ¹⁾, заключающаго въ себѣ первый сводъ разбросанныхъ въ старинной литературѣ наблюденій надъ болѣзнями растений. Оказывается, что громадное количество изслѣдованныхъ лишь въ послѣдніе года болѣзней, какъ напр. болѣзнь буковыхъ вѣстовъ, сѣянка сосны, красная гниль ели и т. н., сто лѣтъ тому назадъ хорошо были извѣстны лѣсоводамъ, хотя объясненіе причинъ происхожденія этихъ явленій, конечно, должно было соответствовать тогдашнему состоянію ботаническихъ знаній.

Около 50 лѣтъ тому назадъ нѣсколько замѣчательныхъ изслѣдователей (Захсенъ, Т. Гартигъ, Радебургъ) занялись изученіемъ насѣкомыхъ. Жизнь лѣсныхъ насѣкомыхъ, причиняемые ими вредъ и польза, быстро сдѣлались любимымъ занятіемъ многихъ лѣсоводовъ-практиковъ и благодаря совокупнымъ усиліямъ ученыхъ и практиковъ удалось въ теченіе нѣсколькихъ десятилѣтій поднять ученіе о лѣсныхъ насѣкомыхъ до высокой степени

¹⁾ Schreger. Erfahrungsmässige Anweisung zur richtigen Kenntniss der Krankheiten der Wald-und Gartenbäume etc. Leipzig 1795. 518 Seiten.

развитія и сдѣлать это ученіе общимъ достояніемъ всѣхъ образованныхъ лѣсныхъ хозяевъ.

Въ иномъ положеніи находился вопросъ о тѣхъ болѣзняхъ, которыя нельзя было объяснить поврежденіемъ животными. Изслѣдованіе ихъ было произведено только въ послѣднее время лишь послѣ того, какъ ботаникѣ съ ея главнымъ орудіемъ—микроскопомъ—удалось пролить свѣтъ на нормальное строеніе растений и нормальныя ихъ жизненныя отправленія и особенно послѣ предпринятаго въ послѣднія десятилѣтія многими изслѣдователями изученія грибовъ. Послѣ этого только явилась возможность приступить съ надеждой на успѣхъ къ изслѣдованію болѣзненныхъ явленій въ жизни растений.

Въ промежутокъ времени между 1833 и 1841 годами появились три учебника болѣзней растений, именно: Фр. Унгера ¹⁾, Вигмана ²⁾ и Мейена ³⁾, служащіе доказательствомъ, что лишь успѣхи въ познаніи строенія и жизни растений принесли пользу въ дѣлѣ объясненія болѣзненныхъ явленій растительной жизни, и что невѣрныя свѣдѣнія о природѣ грибовъ и полнѣйшее незнакомство съ исторіей ихъ развитія сильно мѣшали ясному представленію болѣзненныхъ процессовъ у растений. Научныя приобрѣтенія въ области агрономической химіи, въ особенности работы Ю. фонъ Либиха, направили изслѣдователей на ложный путь: явились попытки объяснить заболѣванія растений теоріями, господствовавшими въ агрономической химіи. Доказательства важнаго значенія количества и качества минеральныхъ веществъ почвы на развитіе растений, доказательства того, что нехозяйственная хищническая эксплуатація въ лѣсу, въ полѣ и въ саду, влекущая за собою обѣднѣніе почвы гѣмъ или иными питательными веществами, отзывается на урожаихъ культивируемыхъ растений, — довели до заключенія (однако безъ предварительныхъ точныхъ изслѣдованій), что острия заболѣванія культурныхъ растений, въ случаяхъ невозможности объяснить ихъ наружными причинами, должны быть разсматриваемы какъ слѣдствіе недостатка въ почвѣ извѣстныхъ питательныхъ веществъ. Факты одинаково частыхъ заболѣваній какъ на богатыхъ, такъ и на бѣдныхъ почвахъ заставили заключить, что и избытокъ питанія можетъ быть причиною происхожденія болѣзни. Работы де-Бари ⁴⁾ и Тюлина ⁵⁾ дали рѣшающее на-

¹⁾ Fr. Unger. Die Exantheme der Pflanzen und einige mit diesen verwandte Krankheiten der Gewächse. Wien. 1833.

²⁾ Wiegmann. Die Krankheiten und krankhaften Missbildungen der Gewächse. Braunschweig. 1839.

³⁾ Meyen. Pflanzenpathologie. Lehre von dem krankhaften Leben und Bilden der Pflanzen. Berlin. 1841.

⁴⁾ De-Bary. Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie veranlassten Krankheiten der Pflanzen mit Rücksicht auf das Getreide und andere Nährpflanzen. Berlin 1853.

⁵⁾ Tulasne. Selceta fungorum carpologia. Paris. 1861.

правление изслѣдованіямъ и открыли новый періодъ въ изученіи болѣзней растений. Съ этого времени стали обращать все вниманіе на жизнь и отправление паразитирующихъ грибовъ. Прежній взглядъ, что всѣ грибныя образованія являются слѣдствіемъ начавшагося болѣзненнаго процесса или симптомомъ наступившей смерти части растенія, покрытой грибами— былъ признанъ ложнымъ. Въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ на первый планъ было выдвинуто изученіе болѣзней сельско-хозяйственныхъ и садовыхъ культурныхъ растений. Между изслѣдователями этой категоріи болѣзней особенно обогатилъ науку рядомъ очень цѣнныхъ работъ Юл. Кюнъ ¹⁾; прочное основаніе для дальнѣйшихъ изслѣдованій положено было де-Бари ²⁾ его сочиненіемъ «Морфологія и физиологія грибовъ». Всѣ изслѣдователи сначала обращали исключительное вниманіе на сельско-хозяйственныя культурныя растенія, объясненіе чему заключается въ томъ, что лишь немногимъ научно подготовленнымъ ботаникамъ представлялся случай производить наблюденія въ лѣсу и обратить вниманіе на болѣзни деревьевъ. Направленіе дѣятельности ботаниковъ въ эту сторону составляетъ несомнѣнную заслугу М. Вилькома ³⁾. Попытка Гальера ⁴⁾ собрать въ учебникъ разсыянный повсюду матеріалъ, была въ послѣдствіи повторена съ большимъ успѣхомъ Зорауэромъ ⁵⁾ и Франкомъ ⁶⁾. Ихъ руководства являются прекрасными сборниками, въ которыхъ въ систематическомъ порядкѣ собраны работы, разбросанныя въ многочисленныхъ періодическихъ изданіяхъ и отдѣльныхъ сочиненіяхъ. Мои собственныя изслѣдованія были печатаемы частью въ періодическихъ журналахъ, частью отдѣльными изданіями ⁷⁾.

§ 2. Причины болѣзней.

При современномъ состояніи науки не представляется возможнымъ установить точное понятіе о тѣхъ состояніяхъ растительнаго организма, которыя мы обозначаемъ словами «здоровый» и «больной». Развитие каждаго растенія зависитъ отъ цѣлаго ряда внѣшнихъ факторовъ питанія (свѣтъ, теплота, родъ и количество питательныхъ веществъ, содержаніе воды и

¹⁾ Julius Kühn. Die Krankheiten der Culturgewächse, ihre Ursachen und Verhütung. Berlin. 1858.

²⁾ De-Bary. Morphologie und Physiologie der Pilze... Leipzig. 1866 и Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884.

³⁾ M. Willkomm. Die mikroskopischen Feinde des Waldes. Dresden 1866, 1868.

⁴⁾ E. Hallier. Phytopathologie. Die Krankheiten der Culturgewächse. Leipzig. 1868.

⁵⁾ P. Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874. Изданіе 1886 г.

⁶⁾ B. Frank. Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1880.

⁷⁾ R. Hartig. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874 г. Ero же. Die Zersetterscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. Berlin 1878. Ero же. Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München I. Berlin 1880. III. Berlin 1883. Ero же, Die echte Hausschwamm. *Merulius lacrymans*. Berlin 1885 г.

кислорода въ почвѣ, содержаніе углекислоты въ воздухѣ и т. д.), встрѣчаемыхъ растеніемъ въ крайне разнообразныхъ количествахъ. При благопріятномъ совокупномъ дѣйствіи всѣхъ упомянутыхъ факторовъ на развитіе растенія, послѣднее питается хорошо и отличается роскошнымъ ростомъ. Но очень возможно, что случай одновременнаго совокупнаго благотворнаго дѣйствія всѣхъ этихъ факторовъ никогда не встрѣчается; гораздо чаще случается недостатокъ или избытокъ въ одномъ или въ нѣсколькихъ изъ этихъ факторовъ, а это ведетъ къ большому или меньшему ущербу въ развитіи растенія. Мы не называемъ еще такіа растенія больными даже и тогда, когда развитіе ихъ нѣсколько отклоняется въ сторону: мы ихъ называемъ «хирѣющими». Подобныя хирѣющія растенія обыкновенно оправляются при возможности устраненія недостатка въ свѣтѣ, теплотѣ, питательныхъ веществахъ и вообще причины хирѣнія. Изученіе условій лучшаго развитія растенія составляетъ задачу физиологій, но и явленія хирѣнія не относятся еще, по моему мнѣнію, къ задачамъ патологій. Лишь когда хирѣніе ведетъ къ частичному отмиранію растенія, только тогда можетъ быть рѣчь о дѣйствительномъ заболѣваніи. Такъ напр., ухудшеніе насажденія отъ сбора подстилки, результатомъ чего является уменьшеніе прироста, не есть еще заболѣваніе; но когда появляется отмираніе вершинъ, мы имѣемъ дѣло уже съ болѣзною «засыханія вершинъ» или «суховершинностью». Этотъ примѣръ показываетъ постепенность перехода состоянія хирѣнія въ состояніе заболѣванія, причѣмъ наружный признакъ послѣдняго можетъ быть подмѣченъ лишь въ частичномъ отмираніи растенія.

Равнымъ образомъ трудно провести границу между организмами здоровымъ и больнымъ, нормальнымъ и аномальнымъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда мы встрѣчаемся съ такъ называемыми «уродливостями». Въ существѣ организмовъ заключается наклонность къ измѣненіямъ въ морфологическомъ и физиологическомъ отношеніяхъ, и на этомъ зиждется развитіе формъ органическаго міра. Слѣдовательно измѣнчивость составляетъ нормальное явленіе и обуславливается причинами, дѣйствующими почти всегда въ самыхъ раннихъ стадіяхъ жизни организма, во время и непосредственно послѣ оплодотворенія зародышевой кѣточки.

Установить границу между нормальнымъ измѣненіемъ и уродливымъ невозможно, почему всю совокупность относящихся сюда явленій, которыя мы пока не въ состояніи объяснить, выдѣляютъ въ особое ученіе «тератологію», составляющую отрасль «патологій».

Въ настоящемъ учебникѣ мы ограничимся преимущественно описаніемъ и объясненіемъ лишь тѣхъ явленій, которыя ведутъ къ преждевременной смерти или цѣлаго растенія, или частей его, хотя бы и самыхъ малыхъ.

Это опредѣленіе нашей задачи заставляетъ насъ дать отвѣтъ на вопросъ, всѣ ли растенія вообще подлежатъ естественной смерти или же по

крайней мѣрѣ отчасти погибаютъ они отъ вѣшнихъ вліяній и такимъ образомъ подвержены случайной смерти.

Опытъ показываетъ, что изъ высшихъ по развитію растений каждый индивидъ рано или поздно умираетъ, но что причину смерти у многолѣтнихъ растений, въ особенности у деревьевъ и кустовъ, во всякомъ случаѣ слѣдуетъ искать во взаимодействіи неблагопріятныхъ вѣшнихъ вліяній. У низшихъ организмовъ, размножающихся единственно дѣленіемъ и не обнаруживающихъ полового размноженія, не можетъ быть рѣчи объ естественной смерти, ибо у нихъ каждая происшедшая часть имѣетъ одинъ возрастъ съ материнскимъ организмомъ, при расщепленіяхъ котораго она образовалась. Если бы какой-либо растительный видъ, размножающійся только дѣленіемъ, имѣлъ естественный предѣлъ жизни, то съ достиженіемъ этого предѣла даннымъ видомъ должны были бы погибнуть и всѣ сверстники, произшедшіе отъ одной клѣтки путемъ дѣленія ея, чего, какъ извѣстно, не бываетъ. У растений съ половымъ размноженіемъ обнаруживаются крайне разнообразныя соотношенія. У однолѣтнихъ растений вегетативныя части умираютъ ежегодно и жизнь сохраняется лишь въ зародышахъ, происшедшихъ изъ оплодотворенныхъ яйцеклѣтокъ. Если изъ этихъ зародышей развились сѣмяносныя растения, то въ нихъ, благодаря половымъ клѣточкамъ, вновь получается начало для образованія особи. Слѣдовательно, вегетативныя части растения умираютъ отъ внутреннихъ причинъ, лежащихъ отчасти въ истощеніи, какъ слѣдствіе образованія сѣмянъ. Такимъ образомъ естественная смерть происходитъ отъ внутреннихъ причинъ, причемъ половыя клѣточки отмираютъ лишь тогда, когда онѣ не оплодотворены или когда продуктъ оплодотворенія подъ вліяніемъ вѣшнихъ причинъ не могъ развиваться въ новое растение. На безпредѣльной продолжительности жизни этой части растения, т.-е. тѣхъ половыхъ клѣточекъ, которыя не подверглись случайной смерти, зиждется продолженіе жизни въ органическомъ мірѣ, развитіе и сохраненіе растительнаго и животнаго царствъ.

У многолѣтнихъ растений лишь отдѣльныя части подвержены естественной смерти; напр., у травянистыхъ растений надземныя части ихъ, у большинства деревьевъ и кустарниковъ наружная ткань коры, листья и т. д. Собственно растительный индивидъ погибаетъ только вслѣдствіе вѣшнихъ неблагопріятныхъ вліяній. Дѣйствительно, каждое дерево ежегодно обновляется на своей периферіи новообразованіемъ изъ камбія, новыми побѣгами и почками. По опыту извѣстно, что продолжительность жизни каждаго дерева ограничена, но еще не доказано, происходитъ ли это отъ внутреннихъ причинъ, или является слѣдствіемъ многочисленныхъ вліяній, извнѣ дѣйствующихъ на растение болѣе или менѣе пагубно. Когда мы видимъ, что приростъ дерева въ высоту по достиженіи извѣстнаго максимума начинаетъ уменьшаться все болѣе и болѣе и, наконецъ, совершенно прекращается, мы можемъ это приписать ослабленію дѣятельности факторовъ питанія, въ осо-

бенности, что очень вѣроятно, ослабленію силъ, которыми вода и питательныя вещества подымаются до верхушечной почки дерева. Эти силы, смотря по специфической и индивидуальной природѣ растенія, раньше или позже становятся недостаточными для продолженія прироста въ высоту. Если отрѣзать отъ стараго дерева черенокъ, то онъ совершитъ тотъ же путь развитія, какъ и материнское дерево, а это показываетъ, что при помощи вегетативнаго размноженія жизнь даннаго растенія можетъ быть продолжена на неограниченное время. До настоящаго времени не подмѣчено пока ни одного явленія, изъ котораго съ увѣренностію можно было бы заключить, что внутреннія естественныя причины смерти присущи всѣмъ, въ томъ числѣ и многолѣтнимъ, растеніямъ. Поэтому является вопросъ, слѣдуетъ ли считать «старческую дряхлость» факторомъ, на который должно обращать вниманіе при обсужденіи болѣзней растеній. При выясненіи причинъ болѣзней мы укажемъ, что какъ старшій, такъ и болѣе молодой возрастъ растенія въ одинаковой степени могутъ быть предрасположены къ тому или другому заболѣванію. Сама по себѣ старческая дряхлость не представляетъ собою естественнаго состоянія, обусловливаемаго внутренними причинами; она скорѣе является результатомъ дѣйствія внѣшнихъ вліяній. Чѣмъ старше дерево, тѣмъ болѣе многочисленнымъ опасностямъ оно подвергалось въ теченіе своей жизни, тѣмъ больше имѣетъ оно разныхъ поврежденій и ранъ, черезъ которыя паразиты и сапрофиты находятъ доступъ во внутрь его; чѣмъ старше дерево, тѣмъ уже у него годовой слой и тѣмъ труднѣе и медленнѣе совершается заживленіе ранъ; чѣмъ старше дерево, тѣмъ медленнѣе совершается его питаніе, ибо почва, въ которой коренится дерево, съ одной стороны уплотняется, чрезъ что затрудняется доступъ воздуха, съ другой же стороны—бѣднѣетъ тѣмъ или инымъ питательнымъ веществомъ. Съ уменьшеніемъ притока питательныхъ веществъ къ кронѣ дерева происходитъ хирѣніе послѣдняго и отмираніе частей его, слѣдствіемъ чего являются болѣзни, приводящія въ концѣ концовъ дерево къ смерти. Если доказано постоянное дѣйствіе внѣшнихъ вліяній, то вопросъ—является ли старческая дряхлость, какъ таковая, состояніемъ естественнымъ, проявляющимся, напр., въ ослабленіи организациі камбіальной клѣтки или отдѣльной почки дерева,—долженъ быть рѣшенъ отрицательно. Когда идетъ рѣчь объ естественной продолжительности жизни какого-либо растенія, то подъ этимъ слѣдуетъ понимать промежутокъ времени, который растеніе можетъ прожить, не подвергаясь неблагоприятнымъ внѣшнимъ воздѣйствіямъ со стороны почвы, климата и многочисленныхъ нападеній организмовъ, живущихъ въ качествѣ паразитовъ или сапрофитовъ.

Вышеизложенное даетъ намъ поводъ сдѣлать естественную группировку заболѣваній отъ внѣшнихъ вліяній; этой группировкѣ мы и будемъ придерживаться въ послѣдующемъ изложеніи, а именно:

- 1) заболѣванія, вызываемыя явнобрачными растеніями,

- 2) заболѣванія, вызываемыя тайнобрачными растеніями,
- 3) пораненія,
- 4) заболѣванія отъ неблагопріятныхъ почвенныхъ вліяній,
- 5) заболѣванія отъ неблагопріятныхъ атмосферныхъ вліяній.

При изученіи большинства видовъ заболѣванія подмѣчено, что не всѣ индивиды даннаго растительнаго вида, подпавшіе дѣйствию извѣстныхъ вредныхъ вліяній, уступаютъ этимъ вліяніямъ въ одинаковой степени, причѣмъ многіе отдѣльные индивиды или разновидности являются способными противостоять имъ вполне или отчасти, въ то время какъ другіе скоро заболѣваютъ или умираютъ. Это показываетъ, что одно лишь дѣйствіе внѣшнихъ причинъ еще не достаточно для появленія болѣзни и что должна быть извѣстная предрасположеніе (предрасположеніе) къ болѣзни, такъ что, собственно говоря, появленіе болѣзни обуславливается взаимодействіемъ двухъ факторовъ. Первый изъ нихъ—легко опредѣляемая внѣшняя причина болѣзни; второй же обуславливается лишь присущими данному растительному организму качествами, или въ опредѣленное время являющимися, или свойственными и врожденными только у единичныхъ индивидовъ, или же, наконецъ, приобретенными вслѣдствіе извѣстныхъ внѣшнихъ вліяній. Всѣ эти особенности въ организаци растенія могутъ быть нормальны, т.-е. сами по себѣ онѣ не мѣшаютъ растительному организму быть вполне здоровымъ; въ этомъ случаѣ и „предрасположеніе“ (восприимчивость) называютъ «нормальнымъ». Съ другой стороны, предрасположеніе къ болѣзни можетъ быть и «ненормальнымъ», именно когда организмъ растенія, сталъ предрасположенъ къ одной болѣзни, въ силу того, что подвергся рапѣ уже другой. Ненормальное или болѣзненное предрасположеніе можетъ быть вызвано, напр., нанесеніемъ раны, чрезъ которую извѣстному паразиту облегченъ доступъ въ растительный организмъ.

Такимъ образомъ, подъ нормальнымъ предрасположеніемъ понимается всякое, хотя бы и преходящее, состояніе въ анатомическомъ строеніи, химическомъ составѣ или жизненныхъ функціяхъ организма,—состояніе, которое само по себѣ не причиняетъ никакого вреда индивиду, но ведетъ къ заболѣванію при содѣйствіи другого, именно внѣшняго, фактора, который, въ свою очередь, самъ по себѣ, тоже не причинилъ бы никакого вреда растенію.

Но помимо этого скрытаго внутри организма нормальнаго и ненормальнаго предрасположенія можетъ также быть рѣчь о предрасположеніи къ болѣзнямъ въ зависимости отъ мѣстности.

Существуетъ большое количество такихъ грибовъ, которые только тогда въ состояніи поселиться на извѣстной древесной породѣ, когда по близости

находится другой растительный видъ, на которомъ эти грибы развиваются въ извѣстное время года. Мѣстности съ избыткомъ осины вызываютъ предрасположеніе къ заболѣванію сосны отъ *Saeoma pinitorquum*; рододендроны и багульникъ обуславливаютъ въ извѣстныхъ мѣстностяхъ предрасположеніе ели къ заболѣванію пузырчатой ржавчиной; живыя изгороди изъ барбариса предрасполагаютъ ржанья поля къ хлѣбной ржавчинѣ. Уже въ образованіи сплошныхъ насажденій изъ одной и той же породы заключается опасность, обуславливаемая возможностью появленія большихъ эпидемій. Чистыя насажденія изъ лиственницы въ области Альпъ почти всегда погибаютъ отъ *Periza Willkommii*, между тѣмъ какъ вкрапленныя въ насажденія изъ другихъ породъ, остаются тамъ же здоровыми¹⁾. Климатическія особенности извѣстной страны могутъ сдѣлать ее въ высшей степени удобной къ появленію болѣзней. Такъ, окрестности озеръ и ущелій въ области Альпъ, являются особенно предрасположенными къ заболѣваніямъ, вызываемымъ извѣстными грибами, ибо плодоносцы послѣднихъ хорошо развиваются во влажномъ воздухѣ. Въ лѣсу встрѣчаются извѣстныя мѣста, такъ называемыя «морозныя низины», особенно благоприятныя для весеннихъ поврежденій деревьевъ утренниками. Предрасполагающее вліяніе къ извѣстнымъ заболѣваніямъ можетъ заключаться и въ особенностяхъ почвы, благодаря которымъ, напр., могутъ хорошо развиваться подземные грибы, или являются благоприятныя условія для образованія корневой гнили. Въ многочисленныхъ случаяхъ по отношенію къ мѣстностямъ, завѣдомо предрасположеннымъ къ извѣстнымъ заболѣваніямъ, можетъ быть указано, что послѣднія являются лишь при наличности того или иного вѣшняго фактора, оказывающагося въ другихъ мѣстностяхъ безвреднымъ для растений. Это предрасположеніе въ зависимости отъ мѣстности конечно составляетъ лишь часть многоразличныхъ, находящихся вѣдь растительнаго организма, условій, благоприятствующихъ появленію и развитію той или другой болѣзни и поэтому не должно быть смѣшиваемо съ понятіемъ о воспримчивости или предрасположеніи въ узкомъ смыслѣ этого слова.

Нормальное предрасположеніе скорѣе проявляется при такихъ естественныхъ состояніяхъ при развитіи растений, которыя временно являются у каждаго растенія. Сюда принадлежитъ юный возрастъ растенія, юное состояніе его новыхъ побѣговъ, листьевъ и корней. Въ этомъ состояніи они первоначально бываютъ покрыты лишь иѣжной, лишенной пробки или съ небольшимъ количествомъ ея, верхней кожицей, которая не въ состояніи оказать противодѣйствіе нападенію паразитныхъ грибовъ, за то въ болѣе старшемъ возрастѣ съ кутикуляризациею вѣшняго слоя эпидермы и затѣмъ съ образованіемъ пробковаго слоя и корки они теряютъ предрасположеніе

¹⁾ Это относится пока къ европейской лиственницѣ, разводимой въ западной Европѣ. *Ред.*

ко множеству заболѣваній. Съ другой стороны, и болѣе старый возрастъ можетъ проявлять предрасположеніе къ извѣстнымъ болѣзнямъ. Молодые хвойныя, благодаря обилію смолы въ смоляныхъ ходахъ, почти совершенно защищены отъ зараженія грибами, которые разрушаютъ древесину, по крайней мѣрѣ тѣми изъ нихъ, которые проникаютъ въ стволъ чрезъ свѣжеобломанный сукъ, такъ какъ каждая такая свѣжая рана вълѣдствіе вытеканія наружу терпентина быстро покрывается защитнымъ слоемъ смолы. Лишь со временемъ, когда собразуется ядро, не проводящее уже воды, является предрасположеніе къ заболѣванію при поломѣ сучьевъ, имѣющихъ сухое ядро; это ядро не защищается вытекающимъ терпентиномъ, ибо лишь изъ смоляныхъ ходовъ богатой водою оболони выступаетъ смола. Въ связи съ увеличеніемъ возраста находится уменьшеніе ширины новыхъ годичныхъ слоевъ, слѣдствіемъ чего является не столь быстрое затягиваніе ранъ, какъ у молодыхъ съ сильнымъ ростомъ деревьевъ. Поэтому легко понять, что въ старшемъ возрастѣ вредныя послѣдствія отъ пораненій усиливаются. Лишь въ этомъ смыслѣ можетъ быть рѣчь о старческой дряхлости и вълѣдствіе ея все болѣе и болѣе усиливающейся восприимчивости къ заболѣваніямъ.

Большое вліяніе на способность растенія сопротивляться вреднымъ вліяніямъ имѣетъ вегетаціонное состояніе, находящееся въ зависимости отъ времени года. Извѣстно, что растеніе въ состояніи зимняго покоя можетъ переносить значительное пониженіе температуры, между тѣмъ какъ весною послѣ наступленія вегетаціонной дѣятельности и осенью передъ прекращеніемъ послѣдней оно иногда гибнетъ отъ незначительнаго сравнительно холода. Равнымъ образомъ крайне различна и способность клѣточной ткани противостоять нападенію паразитныхъ грибовъ въ зависимости отъ времени года. Между живущей клѣточкой растенія-хозяина и грибной клѣточкой паразита возникаетъ борьба, во время которой многіе изъ поселяющихся въ тканяхъ коры и камбія паразиты лишь тогда могутъ убить эти ткани, когда послѣднія находятся въ состояніи покоя, т. е. въ вегетаціоннаго періода. Если же въ клѣточной ткани хозяина происходятъ энергичные процессы обмѣна веществъ, то онъ является способнымъ защититься отъ нападенія грибовъ. Дѣйствіе грибовъ на клѣточную ткань хозяина, обусловливаемое выдѣленіемъ грибными клѣточками фермента, лишь тогда становится вреднымъ, когда клѣточная ткань хозяина вълѣдствіе пребыванія въ состояніи покоя становится беззащитной. Грибы эти, живущіе въ корѣ, развиваются лишь отъ осени до весны и съ наступленіемъ вегетативной дѣятельности растенія - хозяина дальнѣйшее развитіе ихъ приостанавливается. Подобная зависимость наблюдается у нѣкоторыхъ грибовъ, разрушающихъ древесину; эти грибы прекрасно развиваются во всякое время въ древесинѣ, убивая даже живыя клѣточки ея, но они не въ состояніи проникнуть въ живущую ткань коры, которая лишь тогда только становится имъ доступной, когда послѣ смерти дерева и она, отмирая, вы-

сыхаетъ. Следовательно, древесинная ткань и ткань коры обнаруживаютъ различныя способности въ отношеніи противодѣйствія паразитамъ.

Обусловливаемое состояніемъ погоды содержаніе воды въ растеніяхъ оказываетъ также вліяніе на развитіе паразитовъ внутри растеній. Въ дождливую погоду, когда ткани растеній, сравнительно съ засушливыми періодами, становятся богаче водой, многіе поселившіеся внутри растеній грибы развиваются гораздо роскошнѣе, чѣмъ въ сухую погоду. Это въ особенности наблюдается при заболѣваніяхъ сосны отъ *Seoma pinitoquinum* и корней дуба отъ *Rosellinia quercina*.

Въ противоположность вышеуказаннымъ явленіямъ предрасположенія, нѣкоторымъ образомъ выступающаго лишь періодически, встрѣчается другая категория особенностей, присущихъ только отдѣльнымъ индивидамъ или варіететамъ и дѣлающихъ ихъ предрасположенными къ извѣстнымъ болѣзнямъ. Такъ какъ измѣчивость въ растительномъ царствѣ выражается морфологическими, химическими и физиологическими особенностями, причемъ въ зависимости отъ каждой изъ этихъ особенностей могутъ явиться новыя формы, то послѣднія должны обладать неодинаковой восприимчивостью къ тому или иному заболѣванію. Какъ на морфологическую особенность можетъ быть указано на то обстоятельство, что нѣкоторые сорта картофеля снабжены очень тѣжной кожицей, другіе же болѣе толстой пробковой кожей; отсюда легко объясняется, почему первые менѣе защищены отъ нападенія гриба, вызывающаго «картофельную болѣзнь», чѣмъ вторые, толстокожіе сорта. Встрѣчается голубая разновидность дугласовой пихты, хвоя которой снабжена богатою восковой покрывкой, лучше защищающей ее отъ сухости воздуха, чѣмъ чисто зеленую форму. Поэтому послѣдняя обнаруживаетъ въ континентальномъ климатѣ предрасположеніе къ засыханію въ большей степени, чѣмъ по западному побережью Сѣверной Америки.

Индивидуальныя различія, обусловливаемые химическими факторами, въ особенности содержаніемъ воды въ растеніяхъ, несомнѣнны и позволяютъ напередъ заключить о различныхъ отношеніяхъ къ вышшимъ вреднымъ вліяніямъ. Въ настоящее время мы имѣемъ мало относящихся сюда фактовъ и можемъ лишь полагать, что индивидуальныя различія въ отношеніи растеній къ морозу, засухѣ, а равно и къ нападеніямъ грибовъ отчасти могутъ быть объяснены химическими особенностями.

Настолько же неопредѣленными представляются намъ и физиологическія различія въ отношеніи предрасположенія къ заболѣваніямъ. Хорошо извѣстно, что даже совершенно одинаковые индивиды одного и того же насажденія пробуждаются отъ зимняго покоя и начинаютъ зеленѣть въ различные сроки. Въ молодомъ слевомъ насажденіи разница во времени разверзанія почекъ у различныхъ индивидовъ достигаетъ двухъ, даже трехъ недѣль, что можетъ быть объяснено различной потребностью отдѣльныхъ экземпляровъ въ теплотѣ. Преждевременное разверзаніе почекъ у деревьевъ заклю-

часть уже въ себѣ извѣстное предрасположеніе къ поврежденію поздними морозами, а также, можетъ быть, отъ того зависитъ и заболѣваніе отъ паразитныхъ грибовъ. Такъ, напр., когда весенняя ржавчина еловой хвои находится въ стадіи распыленія споръ, всѣ ели, изъ почекъ которыхъ не началось образованіе побѣговъ, совершенно гарантированы отъ этого гриба, ибо послѣдній въ состояніи проникнуть лишь въ нѣжную хвою молодого побѣга. Поэтому преждевременно распустившіеся экземпляры выказываютъ какъ бы предрасположеніе къ этому заболѣванію. Въ другіе годы можетъ статься, что зазеленѣвшіе индивиды, во время распыленія *Chrysomyx*'ой споръ настолько подвинулись въ развитіи, что хвоя является окрѣпшей и дѣлается уже неспособной къ зараженію; тутъ заболѣваютъ лишь экземпляры поздно распустившіеся.

Между индивидами одного и того же растительнаго вида всегда встрѣчаются такіе, которые болѣе или менѣе требовательны относительно тепла, слѣдовательно являются болѣе чувствительными къ холоду и затѣмъ оказываются индивидуально различны въ своихъ потребностяхъ по отношенію къ влажности воздуха и другимъ факторамъ роста. Это привело къ заключенію о важномъ значеніи мѣста происхожденія сѣмянъ, которыя мы употребляемъ для возвращенія иноземныхъ растительныхъ видовъ. Поэтому наше стремленіе должно быть направлено къ полученію сѣмянъ изъ тѣхъ мѣстностей, въ которыхъ растенія съ теченіемъ времени дали разновидность съ повышенной способностью противостоять холоду, сухости воздуха и т. д.

Дальнѣйшая группа предрасположеній къ заболѣваніямъ обнимаетъ собою почти всѣ пріобрѣтенныя въ теченіе развитія растеній особенности, которыя могутъ повести къ заболѣванію, разъ являются извѣстныя внѣшнія вліянія.

Такъ, воспитанныя во влажномъ воздухѣ растенія, напр., въ оранжереѣ, развиваютъ слабо кутикюляризованные верхніе покровы, соответственно съ окружающими ихъ условіями. Будучи перенесенными въ сухой воздухъ, напр., въ отопляемыя жилыя комнаты, эти растенія заболѣваютъ, такъ какъ испареніе листьевъ является сильно повышеннымъ.

У деревьевъ, особенно съ гладкою корою, выросшихъ въ густо сомкнутомъ насажденіи и впоследствии быстро выставленныхъ путемъ вырубки соседнихъ деревьевъ на свободу, является болѣзнь, называемая «ожогъ» коры. Подобныя деревья обладаютъ предрасположеніемъ къ ожогу, въ то время, какъ такіе же экземпляры той же породы, но выросшіе смолоду на свободномъ и свѣтломъ мѣстѣ, означенной особенности лишены. Эта наклонность обусловливается слабымъ развитіемъ наружныхъ покрововъ ствола. Выросшія въ тѣни растенія являются чувствительными къ прямому дѣйствию солнца, причемъ хлорофиль поверхностныхъ слоевъ мякоти листьевъ разрушается.

Дубы, выросшіе въ сомкнутыхъ насажденіяхъ и со слабо развитою кро-

ной, обнаруживают предрасположение къ суховершинности, при выставленіи ихъ на свободу, между тѣмъ какъ находящіеся при совершенно одинаковыхъ условіяхъ экземпляры съ хорошо развитою кроной этой болѣзнію не страдаютъ.

Въ первые года послѣ пересадки многія деревья обнаруживаютъ расположеніе къ болѣе легкому замерзанію, чего не наблюдается послѣ образованія крѣпкой корневой системы. На мелкихъ почвахъ вѣчнозеленяющія растенія, въ особенности хвойныя древесныя породы, являются болѣе чувствительными къ вредному влиянію каменноугольнаго дыма, чѣмъ на глубокихъ почвахъ, ибо ихъ корневая система, расположенная близъ поверхности, не въ состояніи принимать зимою воду. Вызываемое сѣристой кислотой засыханіе хвоя является здѣсь скорѣе, чѣмъ у деревьевъ, которыя въ состояніи проводить воду со значительной глубины.

Въ каждомъ изъ приведенныхъ примѣровъ, предрасположеніе къ заболѣванію можетъ быть названо нормальнымъ, если указанныя особенности сами по себѣ сообразны съ природою растительнаго организма, и лишь тогда становятся вредными, когда является другое, внѣшнее влияніе, которое и должно быть разсматриваемо какъ причина болѣзни.

Но помимо этого встрѣчаются еще многочисленныя ненормальныя или болѣзненные предрасположенія къ заболѣваніямъ, къ числу которыхъ принадлежатъ всѣ пораненія растений, результатомъ чего можетъ быть та или иная болѣзнь внутри растенія.

Дерево, у котораго обрѣзаны живые сучья, имѣетъ ненормальное предрасположеніе къ цѣлому ряду инфекціоннаго и неинфекціоннаго характера болѣзней отъ ранъ; устраненіе этихъ болѣзней можетъ быть произведено лишь своевременной и соответствующей, т.-е. антисептической, обмазкой ранъ. Поврежденіе корней, напр., обрѣзка, само по себѣ составляетъ порчу; но если оно влечетъ за собою появленіе гнили въ стволѣ, то подобное поврежденіе мы называемъ ненормальнымъ предрасположеніемъ.

Разнообразныя насѣкомыя живутъ въ корѣ здороваго дерева, повреждаютъ ее и открываютъ такимъ образомъ паразитнымъ грибамъ какъ бы ворота во внутрь дерева, результатомъ чего является смерть.

Градъ падаетъ на кору дерева и ранитъ ее. Это составляетъ ненормальное предрасположеніе и можетъ повести къ инфекціонному заболѣванію коры, если на рану поселится извѣстный грибокъ.

Съ пересадкою деревьевъ или кустарниковъ ихъ дальнѣйшее развитіе настолько задерживается, что новыя побѣги не въ состояніи вполне развиться до наступленія морозовъ, т.-е. запаздываютъ съ образованіемъ древесныя, поэтому они проявляютъ ненормальное предрасположеніе къ поврежденіямъ зимнимъ морозомъ. Умѣренныя зимы они еще выдерживаютъ, но при сильныхъ холодахъ они могутъ совсѣмъ погибнуть.

По вышеизложенному можно судить о безконечно разнообразныхъ проявленіяхъ предрасположенія къ заболѣваніямъ, причемъ нѣкоторыя изъ нихъ

образуютъ группу «врожденныхъ предрасположеній» съ характеромъ наследственности. При вопросѣ о наследственности можно совершенно оставить въ сторонѣ тѣ естественныя состоянія въ различныхъ стадіяхъ развитія растенія, о которыхъ была рѣчь выше. Приобрѣтенныя, а равно и болѣзненныя (пепормальныя) предрасположенія не могутъ быть передаваемы отъ родителей потомству, по крайней мѣрѣ, пока мы еще ничего не знаемъ, что указывало бы намъ на подобную передачу. Это относится не только къ предрасположеніямъ, но и къ самимъ болѣзнямъ.

Передача болѣзней по наследству потомству въ растительномъ царствѣ неизвѣстна. Можно пользоваться не задумываясь сѣменами съ растеній со всевозможными болѣзнями для возвращенія новыхъ растеній. Особенно не задумываясь можно собирать сѣмена съ такихъ деревьевъ, которыя вслѣдствіе плохой почвы стали корявыми. Это относится напр. къ соснѣ, шишки которой предпочитаютъ собирать съ такихъ деревьевъ, которыя выросли на истощенныхъ пустыряхъ и отличаются такимъ малымъ ростомъ, что сборъ шишекъ производится безъ влѣзанія на дерево. Но въ гѣхъ случаяхъ, когда дѣло касается индивидуальныхъ особенностей, выражающихся у растенія врожденною ограниченностью роста, корявостью или другими нежелательными свойствами, въ такихъ случаяхъ имѣетъ мѣсто законъ о наследственности, и на это разводитель растеній долженъ обратить особое вниманіе.

§ 3. Приемы изслѣдованія болѣзней.

Необходимо вкратцѣ указать на методы изслѣдованія, которые мы принимаемъ, желая установить причины заболѣваній.

При заболѣваніяхъ людей или животныхъ діагнозъ сильно затрудняется тѣмъ, что въ громадномъ большинствѣ случаевъ заболѣваніе отдѣльнаго органа или части тѣла сопровождается побочными явленіями, мѣшающими отысканію собственно мѣста болѣзни. Вслѣдствіе отсутствія нервной системы у растеній, заболѣваніе обыкновенно локализуется. Раздѣленіе труда здѣсь ненастолько развито, какъ въ тѣлѣ болѣе развитыхъ животныхъ, у которыхъ заболѣваніе какого-либо, часто маленькаго, органа ведетъ къ страданію всего тѣла. Значительная часть тѣла растенія можетъ заболѣть и умереть; при этомъ не замѣчается ухудшенія общаго состоянія здоровья растенія. Если удалось подмѣтить заболѣваніе въ особенности въ первой его стадіи, то дальнѣйшія изслѣдованія представляютъ сравнительно мало затрудненій. Гораздо труднѣе бываетъ опредѣлить истинную причину болѣзни или смерти на мертвыхъ уже растеніяхъ, хотя опытный патологъ и въ этихъ случаяхъ нерѣдко можетъ угадать истинный характеръ болѣзни.

Когда дѣло касается поврежденій животными или растеніями, мы навѣрно замѣтимъ и опредѣлимъ таковыя или даже ихъ самихъ въ первой стадіи заболѣванія. При поврежденіяхъ животными, собственно говоря,

на сѣкомыи, очень часто еще недостаточно изловить врага на мѣстѣ преступленія, изучить какъ его самого, такъ и его образъ жизни, какъ это въ большинствѣ случаевъ до настоящаго времени практиковалось; необходимо, кромѣ того, изслѣдовать не выказывало ли поврежденное растеніе болѣзненнаго предрасположенія ранѣ нападенія на него насѣкомыхъ. Это въ особенности относится къ большому семейству короѣдовъ, которые преимущественно являются какъ слѣдствіе другого вреднаго воздѣйствія, особенно поврежденія паразитными грибами. Равнымъ образомъ нельзя дѣлать вывода о причиненіи смерти грибомъ лишь на основаніи присутствія его въ умершей ткани. Тамъ, гдѣ приходится находить развивающійся грибной мицелій въ кажущейся на видъ совершенно неизмѣненной и живущей ткани растенія, тамъ несомнѣнно мы имѣемъ дѣло съ паразитомъ. Но въ послѣднемъ случаѣ слѣдуетъ направить усилія къ тому, чтобы путемъ искусственнаго зараженія вызвать по произволу на здоровомъ растеніи ту болѣзнь, которую желательно изучить.

Когда приходится имѣть дѣло со спорами или гонидіями подозрительнаго гриба, то можно, предварительно испытать всхожесть ихъ, примѣнить ихъ для опытовъ. Но если нѣтъ на лицо годнаго для зараженія матеріала, тогда, если это возможно, приходится при помощи искусственной культуры во влажномъ мѣстѣ выжидать созрѣванія или даже появленія и за тѣмъ созрѣванія плодоносцевъ. Смотря по характеру болѣзни, зараженіе производится путемъ распыленія споръ по поверхности листьевъ или на искусственно сдѣланную рану у растенія-хозяина. При болѣзняхъ коры достаточно сдѣлать концомъ скальпеля топкій срѣзь, на который и перенести каплю воды со спорами; при заболѣваніяхъ древесины нужно ее поранить и постараться, чтобы сдѣланная рана всосала въ себя споросодержащую водяную каплю.

При изслѣдованіяхъ болѣзней коры или древесины лучшіе результаты получаются при зараженіи мицеліемъ. Вырѣзавъ кусочекъ коры заболѣвшаго дерева съ того мѣста, гдѣ мицелій еще молодъ и силенъ, слѣдовательно съ границы убитой и живущей ткани, перепосыть этотъ кусочекъ на мѣсто вырѣза такой же величины и формы кусочка коры на здоровомъ деревѣ. Можно поступать также, какъ при окулировкѣ розъ, причемъ въ общемъ лучше, если края кусочка коры, содержащаго грибокъ, точно соотвѣтствуютъ краямъ непосредственно предъ опытомъ подготовленной раны на корѣ здороваго дерева. Высыханіе должно быть предупреждено обмазываніемъ древесной замазкой или наложеніемъ какой-либо соотвѣтствующей повязки. При зараженіи мицеліемъ ствола дерева вынимаютъ весьма подходящимъ для этой цѣли буравомъ Пресслера цилинрикомъ съ границы между здоровою и больною древесиной, наблюдая при этомъ, чтобы заключенный въ цилинрикомъ мицелій былъ способенъ къ росту, для чего онъ долженъ разростись по поверхности высверленнаго столбика; готовятъ послѣ

того тѣмъ же буравомъ дыру въ здоровомъ деревѣ, куда вставляють зараженный цилиндрикъ, заѣлавъ его снаружи древесной замазкой.

При зараженіи живущими въ землѣ паразитами обыкновенно бываетъ достаточно помѣстить по близости здороваго дерева больной экземпляръ той же породы; можно ускорить зараженіе приведеніемъ въ непосредственное соприкосновеніе корней заражаемаго дерева съ корнями больного, содержащими живущій и способный къ развитію мицелій.

Рѣшать вопросъ о томъ, является ли данный грибокъ паразитомъ или нѣтъ, основываясь на неудачѣ лишь при одномъ или немногихъ опытахъ зараженія, будетъ неправильно. Слѣдуетъ вспомнить тѣ многочисленныя факторы, обусловливающіе удачу посѣва или посадки нашихъ лѣсныхъ деревьевъ, условія жизни которыхъ намъ нѣкоторымъ образомъ извѣстны. Между тѣмъ, мы почти еще ничего не знаемъ о тѣхъ грибахъ, которые желаемъ изслѣдовать; не знаемъ вѣшнихъ условій проростанія и часто едва знаемъ, созрѣли ли споры, слишкомъ ли онѣ влажны или сухи, въ достаточномъ ли количествѣ снабжаются онѣ кислородомъ, подходящее ли время года для посѣва, ибо споры, подобно сѣменамъ нашихъ лѣсныхъ деревьевъ, по созрѣваніи нуждаются быть нѣкоторое время (различное, по продолжительности) въ состояніи покоя, прежде чѣмъ дадутъ ростокъ. Все то, что выше было сказано о многочисленныхъ предрасположеніяхъ растенія къ заболѣваніямъ, поясняетъ въ достаточной степени, что опыты даже съ самыми лучшими инфекціонными матеріалами довольно часто могутъ дать отрицательные результаты. Если опытнымъ микологамъ и патологамъ лишь послѣ многочисленныхъ неудачныхъ опытовъ удастся ознакомиться съ условіями, при которыхъ совершается зараженіе растенія, то понятно, что достигаемая иногда малоопытнымъ лицомъ удача зараженія должна быть сочтена за случайность.

При удавшемся зараженіи дѣло не ограничивается лишь изслѣдованіемъ теченія болѣзни въ различныхъ ея стадіяхъ,—причемъ, собственно говоря, наблюденіе встрѣчающихся въ лѣсу заболѣваній имѣетъ громаднѣйшее значеніе,—но предстоитъ еще изучить тѣ вѣшнія вліянія, которыя оказываютъ неблагопріятное или благопріятное дѣйствіе на развитіе болѣзни. Это самая трудная часть изслѣдованія, требующая прежде всего сильно развитой способности къ наблюденію, обращенія вниманія на обстоятельства, кажущіяся ничтожными, побочными, и, главнымъ образомъ, возможно частаго посѣщенія лѣса. Изслѣдованіе болѣзней нашихъ лѣсныхъ деревьевъ рѣдко ведетъ къ цѣли, если мы стапемъ въ самомъ лѣсу производить не вполне тщательныя и не достаточно подробныя наблюденія и опытанія. Значительно еще меньшую надежду на успѣхъ даетъ такое наблюденіе болѣзни въ лѣсу, которое ведется не на основаніи точно научныхъ приѣмовъ изслѣдованія и не подкрѣпляется ими.

Если изслѣдованіе покажетъ, что ни животныя, ни растительныя организмы не составляютъ первоначальныхъ причинъ заболѣванія, тогда по-

слѣднія могутъ заключаться во вліяніяхъ неорганической природы. Если придутъ къ заключенію, что болѣзнь обуславливается неблагоприятными качествами почвы, то на мѣстѣ, гдѣ стоитъ большое дерево, вынимаютъ почвенную пробу, ведя копаніе до такой глубины, до которой проникаютъ корни дерева. При изслѣдованіи обращается вниманіе на плотность почвенныхъ слоевъ, содержаніе въ нихъ воды, и, въ особенности, на большую или меньшую проницаемость почвы атмосфернымъ воздухомъ. Въ лѣсу, при извѣстныхъ условіяхъ, легко замѣтныхъ опытному наблюдателю, обнаруживается измѣненіе въ содержаніи минеральныхъ питательныхъ веществъ, каковое бываетъ иногда такъ значительно, что бывшее до тѣхъ поръ здоровымъ дерево или насажденіе становится больнымъ. Такимъ образомъ могутъ быть обнаружены, напр., сухoverшинность вслѣдствіе сбора подстилки или оголенія почвы, заболѣваніе или смерть отъ проникновенія въ почву вредныхъ веществъ съ фабрикъ, отъ заливанія морскою водою и т. п. Химическое изслѣдованіе бываетъ необходимо крайне рѣдко. Гораздо чаще приходится имѣть дѣло съ вліяніями со стороны атмосферы, какъ температура, влажность воздуха, осадки, молнія, вредные газы и т. д. Когда возможно опредѣлить время появленія болѣзни, то тогда путемъ собиранія свѣдѣній и опредѣленія внѣшнихъ факторовъ часто скорѣе можно рѣшить задачу, чѣмъ изслѣдованіемъ заболѣваго растенія. Часто, впрочемъ, и послѣднее ведетъ къ намѣченной цѣли.

Вообще болѣзни, вызванныя животными и растеніями характеризуются тѣмъ, что въ началѣ онѣ обнаруживаются на нѣкоторыхъ растеніяхъ или даже частяхъ ихъ и затѣмъ постепенно распространяются, въ то время, какъ болѣзни отъ вліяній почвы или атмосферы проявляются равномерно и одновременно на большихъ площадяхъ, и лишь рѣдко въ лѣсу можно замѣтить дѣйствіе этихъ вліяній на небольшой поверхности или только на отдѣльныхъ растеніяхъ.

Всего чаще возможны ошибки, когда заболѣваніе обуславливается «непормальнымъ предрасположеніемъ», такъ какъ при этомъ чаще бросается въ глаза послѣднее, чѣмъ обусловленная имъ болѣзнь. Довольно часто также мы встрѣчаемъ на одномъ и томъ же деревѣ различныя болѣзни, изъ которыхъ каждая развивается сама по себѣ, почему нельзя сейчасъ же покончить съ изслѣдованіемъ, какъ только стала извѣстной одна причина болѣзни. Очень часто приходится встрѣчать, напр., въ свѣрогерманской низменности, опустошенныя сосновыя насажденія, въ которыхъ многія деревья умерщвлены грибомъ *Trametes radiciperda*. При болѣе близкомъ изслѣдованіи часто оказывается, что корневая гниль, являющаяся въ этомъ же насажденіи какъ слѣдствіе недостаточнаго обмѣна въ почвѣ воздуха, гораздо опаснѣе указаннаго корневого паразита.

Лишь тщательное изслѣдованіе, при основательномъ знакомствѣ съ весьма разнообразными формами заболѣваній, въ состояніи гарантировать насъ отъ ошибокъ.

І о т д ѣ л ь .

Поврежденія растеніями.

974484

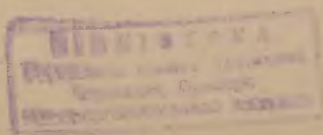
Нашу задачу не можетъ составлять разсмотрѣніе всѣхъ тѣхъ многообразныхъ отношеній, въ которыя ставятся растенія въ борьбѣ за существованіе, т. е. въ борьбѣ за пространство, питаніе, воду и свѣтъ. Каждое растеніе при извѣстныхъ условіяхъ можетъ быть вредно для другого, если оба они предъявляютъ одинаковыя требованія къ почвѣ. Побѣда между двумя конкурентами рѣшается не только присущей извѣстному растительному виду быстротою роста на данномъ мѣстѣ, но также зависитъ въ высокой степени отъ быстроты роста, обусловливаемой индивидуальными свойствами растенія. Давно извѣстенъ фактъ, что индивидуальная сила роста выражается уже въ самой ранней стадіи развитія растенія, у дуба напр., уже въ жолудѣ, величина котораго указываетъ на силу роста,¹⁾ и что поэтому важное значеніе при разведеніи деревьевъ имѣетъ тщательный отборъ сѣмянъ, а при пересадкѣ саженцевъ тщательная сортировка ихъ. При тѣсномъ размѣщеніи растеній, конечно, должна наступить борьба каждаго изъ нихъ съ своими сосѣдями, но разсмотрѣніе подобныхъ явленій, по моему, не входитъ въ задачу патологіи растеній, и поэтому я ограничусь разсмотрѣніемъ лишь поврежденій, наносимыхъ непосредственно однимъ растеніемъ другому, и притомъ такихъ поврежденій, отъ которыхъ зависитъ здоровье и жизнь повреждаемаго растенія.

Я в н о б р а ч н ы я р а с т е н і я .

§ 4.

Между растеніями, которыя могутъ вредить другимъ лишь косвенно, напр. близкимъ своимъ сосѣдствомъ и конкурренціею въ пользованіи питательными веществами, свѣтомъ и т. д., а съ другой стороны между настоя-

¹⁾ Теодоромъ Гартигомъ это выяснено уже 30 лѣтъ тому назадъ опытами въ Брауншвейгскомъ древесномъ питомникѣ.



щими паразитами нельзя провести рѣзкой границы. Къ первымъ могутъ быть отнесены такія растенія, которыя, хотя не питаются веществомъ другихъ



Рис. 1. Дубовый стволикъ, около котораго обвилась вьющаяся жимолость (*Lonicera Regiolumen*). Стеблевая часть жимолости видна внизу при *d*, потомъ при *e* и на верхнемъ концѣ *b*. Подъ стеблемъ жимолости камбій *c* прекратилъ свое существованіе; новыя наростанія слоевъ у дубка идутъ по спирали *f*. Около *g* ростъ дубка въ толщину опять нормальный. Со всего стволика начиная отъ *a* и до низу кора снята.

исключительно веществомъ другого растенія, составляетъ группа растеній, которыя сначала нельзя заподозрить въ паразитизмъ, потому что они снабжены хлорофиллоносными листьями, а также принимаютъ своими корнями почвенные растворы неорганическихъ питательныхъ веществъ. Такія

растеній, однако непосредственно прикасаются къ послѣднимъ, вызывая въ нихъ патологическія явленія.

Укажемъ, напр., на *Lonicera Regiolumen* (вьющаяся жимолость), стебли которой обвиваютъ молодыя деревья и, спустя нѣсколько лѣтъ, заставляють образовательныя вещества опускаться въ лубяной ткани по спирали. Съ утолщеніемъ дерева вѣтви вьющагося кустарника такъ давятъ на стволъ дерева, что прекращается вертикальное движеніе образовательнаго сока. Вслѣдствіе этого находящаяся непосредственно подъ стеблемъ жимолости часть ствола совсѣмъ не получаетъ питанія, такъ что камбій въ этомъ мѣстѣ постепенно отмираетъ, между тѣмъ какъ части, прилегающія къ стеблю жимолости сверху, сильно прирастають (рис. 1), причемъ молодыя части обвитаго жимолостью дерева образуютъ ненормальныя измѣненія. Къ этой же категоріи растеній можетъ быть отнесенъ *Triticum геренс* (пырей), корни котораго прободаютъ своими острыми концами мягкіе еще мясистые корни другихъ растеній и проростають сквозь нихъ. Это наблюдается преимущественно на дубовыхъ сѣмянныхъ грядкахъ. Однако надо замѣтить, что прободаніе дубовыхъ корней корнями пырея не вызываетъ замѣтнаго вреда для дуба.

Переходъ къ настоящимъ паразитамъ, т. е. такимъ, которые питаются

растения сами ассимилируют питательныя вещества, однако посредствомъ особыхъ сосочковъ (гаусторій) на нѣкоторыхъ изъ своихъ корней, высасываютъ органическія вещества изъ корней другихъ цвѣтковыхъ растений, охватывая своими корнями сосѣдніе корни; сюда принадлежатъ *Rhinanthaceae* (подсѣеяство *Scrophulariaceae*).—*Melampyrum argense* (желтоголовникъ), *Rhinanthus Crista galli* (погремокъ), *Pedicularis* (впиввица) и *Euphrasia* (глазная трава) представляютъ извѣстные примѣры подобнаго образа жизни растений. Ближайшее разсмотрѣніе этихъ растений здѣсь неумѣстно, такъ какъ они паразитируютъ только на луговыхъ травахъ. Также родъ *Lathraea*, къ которому относится растущій у насъ *L. squamaria* (земляной виноградъ), по видимому паразитируетъ на другихъ растеніяхъ, хотя это еще не выяснено; его корни отчасти охватываютъ корни многихъ растений, къ которымъ относятся и древесныя породы, напр. букъ, грабъ, лещина, ольха. Не смотря на то, что у *Orobanche* (заразиха) найдены слѣды хлорофилла, причисляютъ ее однако къ паразитамъ, извлекающимъ пищу изъ тѣхъ растений, на корняхъ которыхъ они развиваются. Между многочисленными видами *Orobanche* встрѣчаются такіе, которые наносятъ замѣтный вредъ культурнымъ растеніямъ, напр. *Orobanche gamosa* на табакъ и конопль, *Orob. lucorum*—на барбарисъ и ежевикъ, *Orob. Hederae*—на плющъ, *Orob. tubens*—на люцернъ и *Orob. minor*—на красномъ клеверѣ. Можно сомнѣваться въ паразитизмъ вертляницы (*Monotropa Hypopitys*); однако, если корни этого растенія сидятъ на корняхъ хвойныхъ деревьевъ или на букѣ, то весьма вѣроятнымъ является переходъ питательныхъ веществъ отъ однихъ корней къ другимъ, хотя главная пища вертляницы состоитъ изъ перегнойныхъ веществъ. Къ вертляницѣ могутъ быть присоединены безхлорофильныя орхидныя (*Orchideae*), которые бывають только санпрофитами.

Loganthaceae тоже не могутъ быть причислены къ паразитамъ въ собственномъ смыслѣ, такъ какъ они извлекають главнымъ образомъ воду и минеральныя питательныя вещества и лишь въ очень ограниченномъ количествѣ органическія вещества изъ тѣхъ деревьевъ и кустарниковъ, на которыхъ живутъ. Листья у нихъ съ хлорофилломъ.

Часть образовательнаго вещества, которое они сами приготовили, они отдають тому растенію, на которомъ живутъ и которое пользуется этими веществами отчасти для собственнаго развитія. Сомнительно, у всѣхъ ли *Loganthaceae* такъ бываетъ, но у *Loganthus europaeus* имѣетъ мѣсто именно такое обмѣнное питаніе. Способы, какими извлекають воду и питательныя вещества отдѣльные виды названнаго семейства изъ тѣхъ растений, на которыхъ они живутъ, весьма различны, особенно, если принять во вниманіе виды, растущіе за предѣлами Германіи¹⁾.

¹⁾ Cp. Solms Laubach in Pringsheim's Jahrbüchern f. Wiss. Bot. VI. p. 575 ff. R. Hartig, Zur Kenntniss von *Loranthus europaeus* u. *Viscum album* mit 1 Taf. Zeit-

Весьма известна распространенная по всей Европѣ и Азии до Японии омела (*Viscum album*). Это растение живетъ почти на всѣхъ лиственныхъ и хвойныхъ деревьяхъ, предпочитая однако нѣкоторыя древесныя породы, напр. пихту, сосну, тополя и плодовые деревья, тогда какъ на другихъ породахъ, напр. на ели, дубѣ, букѣ, съѣдобномъ каштанѣ, ольхѣ и ясенѣ, омела или вовсе не встрѣчается, или встрѣчается очень рѣдко ¹⁾. Относительно вѣшняго вида этого всѣмъ известнаго растенія надо замѣтить, что формы съ узкими и широкими листьями встрѣчаются на различныхъ древесныхъ породахъ. Размножается омела посредствомъ ягодъ, которыя растаскиваются дроздами (особенно *Turdus viscivorus*), причемъ птица, очищающая клювъ свой отъ прилипшихъ къ нему сѣмянъ омелы обѣ вѣтвь, на которой она сидитъ, приклеиваетъ къ ней сѣмена.

Весною сѣмя прорастаетъ и образуетъ сначала родъ кругообразнаго присоека, изнутри котораго вырастаетъ тонкій корешокъ, прободающій ткань коры. Этотъ главный корешокъ достигаетъ до древесины вѣтви или ствола, но не въ состояннн врости въ самую древесину вслѣдствіе своего нѣжнаго строенія. Удлиненіе его вершины этимъ и заканчивается; но зато та часть его (на нѣкоторомъ разстояннн отъ вершины), которая соприкасается съ камбіальнымъ слоемъ обитаемаго имъ растенія, имѣетъ способность удлиняться посредствомъ дѣленія кѣлочекъ ткани въ этомъ мѣстѣ; удлиненіе корня происходитъ такимъ способомъ по мѣрѣ утолщенія древесины и лубяной части слоя (*интермедіарный ростъ въ длину*). Образующаяся древесина окружаетъ корень омелы, который съ каждымъ годомъ кажется болѣе и болѣе вбуравленнымъ въ стволъ; на самомъ же дѣлѣ это происходитъ лишь вслѣдствіе утолщенія самаго ствола дерева. Ростъ въ длину этого корня имѣетъ такимъ образомъ сходство съ ростомъ въ длину сердцевиннаго луча, который имѣетъ свой собственный камбій въ общемъ камбіальномъ слое ствола, такъ что онъ имѣетъ способность ежегодно удлиняться по направленію къ древесницѣ и къ корѣ. Въ той части главнаго корешка, которая находится въ корѣ, появляется нѣсколько боковыхъ корешковъ, которые растутъ въ продольномъ направленнн вѣтви какъ вверхъ, такъ и внизъ; эти корни называются «ризондами». Кистевидная вершина ризонда растетъ въ молодой ситовидной ткани коры, не достигая камбіальнаго слоя и не повреждая его. Передъ вершиною ризонда ситовидные органы растворяются, и надо думать, что продукты растворенія поглощаются ризондомъ, какъ питательный матеріалъ для его роста. Утолщенія ризондовъ изъ году въ годъ, повидимому, не бываетъ, а ростъ въ длину достигаетъ у сосны приблизи-

сchrift für d. Forst—u. Jagd.—Wesen. 1876. Seite 321 ff. Dr. C. v. Tubeuf. Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Seite 9—28. Springer Berlin. 1888.

¹⁾ Ueber die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstl. Bedeutung von Nobbe in Tharander forstl. Jahrbuch. 1884.

тельно 0,75 mm., у европейской пихты до 1,7 см. Близь вершины ризоида вырастает отростокъ, идущій по направленію къ древесинѣ ствола. Ризоидъ даетъ по одному такому отростку въ годъ, очень рѣдко по два, но часто по одному черезъ нѣсколько лѣтъ. Отростокъ имѣетъ клиновидную форму, причемъ толщина его соотвѣтствуетъ толщинѣ ризоида, а ширина бываетъ различная. Такой отростокъ, пробуравивъ камбіальный слой, достигаетъ до древесины обитаемаго растенія. Ростъ въ длину каждаго отростка совершается такъ же, какъ указанный выше ростъ въ длину главнаго корня.

Если вскрыть ризоидъ съ выросшими на немъ отростками, какъ то показано на рис. 2, то можно, найдя вершину ризоида *e*, точно констатировать, сколько лѣтъ тому назадъ появился каждый отростокъ, такъ какъ каждый годъ ихъ окружилъ новый слой древесины. Во многихъ описаніяхъ омелы помѣщаются рисунки, сдѣланные еще Шахтомъ, на которыхъ ошибочно между старыми отростками того же самаго ризоида показаны новые отростки. Отростки своею боковою поверхностью, которою они непосредственно прикасаются къ древесинѣ, богатой водою, всасываютъ эту воду и вмѣстѣ съ нею питательныя, минеральныя вещества и проводятъ ихъ къ ризоидамъ, а чрезъ послѣдніе къ наружнымъ, покрытымъ листьями, частямъ омелы. Своеобразный ростъ въ длину отростковъ состоитъ въ томъ, что каждый изъ нихъ удлиняется не только по направленію къ древесинѣ, но и по направленію къ корѣ. Вмѣстѣ съ образованіемъ новыхъ слоевъ мягкаго луба старая часть ризоида отодвигается отъ камбіальнаго слоя бо-

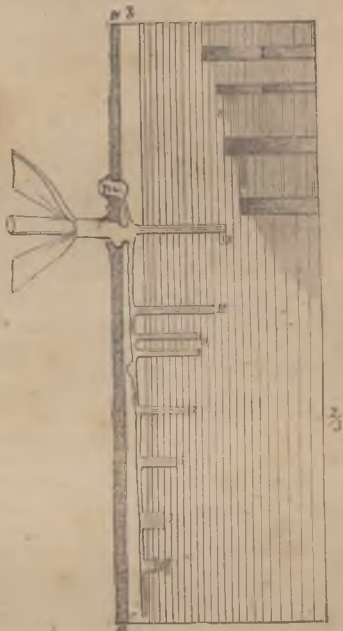


Рис. 2. Корни омелы въ соснѣ. Ризоидъ растетъ верхушкою *e* въ лубяномъ слоѣ *b*; онъ далѣ 8 отростковъ внутрь и одинъ отпрыскъ наружу. Самая старая часть ризоида находится уже близъ корковаго слоя *aa*. При *c* отростки отъ ризоида, который находится уже въ корковомъ слоѣ.

лѣе и болѣе наружу, какъ это видно на рис. 3. У деревьевъ, у которыхъ кора, какъ напр. у пихты, въ теченіе многихъ лѣтъ остается гладкою, прежде чѣмъ наступитъ образованіе твердой корки съ трещинами, такое отдаленіе ризоидовъ отъ камбіальнаго слоя можетъ быть для нихъ безвреднымъ. Они могутъ при этомъ условіи достигнуть 40 лѣтнаго возраста и соотвѣтственно имѣть такого же возраста и соотвѣтствующей длины отростки. Наоборотъ, у деревьевъ, у которыхъ, какъ напр. у сосны, рано наступа-

еть образование твердой корки, бывают всегда только короткіе отростки 3 — 4 сант. длины и не болѣе 12 — 15 лѣтняго возраста. Такое явленіе объясняется тѣмъ, что обыкновенно съ быстрымъ развитіемъ внутреннихъ слоевъ коры наступаетъ быстрое отодвиганіе старой части ризоида отъ камбіальнаго слоя. Если внѣшнія части коры обращаются въ корковый слой, то находящіеся здѣсь ризонды засыхаютъ, и затѣмъ прерывается связь между



Рис. 3. Поперечный разрѣзъ ствола европейской пихты, зараженной омею. *a*—мертвый корковый слой съ отмершими ризоидами; *b*—живой дубъ; *c*—камбій; *d*—поперечный разрѣзъ ризоида съ 6 лѣтнимъ отросткомъ; *e*—тоже 18 лѣтній, ризондъ котораго уже въ корковомъ слоѣ, а нижній отмершій конецъ отростка въ ядрѣ ствола; *f*—ризондъ и та часть отростка, которая въ дубѣ отмерла 2 года тому назадъ; *g*—ризондъ, отмершій 6 лѣтъ тому назадъ; *h-h*—граница между оболонью (заболонью) и ядромъ (сердцемъ); *x*—два отростка, у которыхъ еще живы части, находящіяся въ оболони ствола.

ними и отростками, какъ это объяснено на рис. 3. Отростокъ перестаетъ расти иногда очень скоро, а иногда только чрезъ нѣсколько лѣтъ, покрываясь потомъ извнѣ новыми слоями древесины. Отмирание и засыханіе ризоида происходитъ, конечно, не на всемъ его протяженіи одновременно, но сначала это бываетъ въ старѣйшей, т. е. въ болѣе удаленной отъ камбіальнаго слоя части его, тогда какъ болѣе молодая часть, пока онѣ заключены еще въ живой ткани коры, продолжаютъ жить. Однако онѣ находятся въ томъ же положеніи, въ какомъ бываетъ корень срубленнаго дерева, т. е. онѣ не могутъ доставлять принимаемая ими питательныя вещества наружной покрытой листьями части омеи. Эти наружныя части должны сами засохнуть, если всѣ ихъ корни оказываются въ корковомъ слоѣ. На мѣсто ихъ появляются многочисленные корневые отпрыски; именно на внѣшней поверх-

ности живыхъ частей ризондовъ образуются прибавочныя почки, которыя развиваются въ отпрыски. На рис. 2 показанъ такой корневой отпрыскъ омеи. Эти отпрыски, представленные также на рис. 4, образуютъ свою новую корневую систему. Поэтому-то и бываетъ, что занятая омею часть ствола въ глубокой старости оказывается пронизанною многочисленными молодыми и старыми ризоидами съ молодыми и старыми отростками; при этомъ образуется, какъ бы цѣлый лѣсъ омеи на зараженномъ имъ деревѣ. Этотъ лѣсъ возобновляется корневыми отпрысками, занимая все большее и большее пространство на поверхности ствола. На старыхъ пихтахъ и соснахъ нерѣдко можно встрѣтить такія насажденія омеи въ одинъ метръ длиною и въ $\frac{1}{2}$ метра шириною. По мѣрѣ образованія сердца (ядра) въ стволѣ дерева, находящіеся здѣсь вершины отростковъ омеи отмираютъ (рис. 3).

Даже у пихты и у ели только верхняя древесина въ 40—50 годичныхъ слоевъ (рѣдко болѣе), будучи богата водою, поддерживаетъ жизнѣдѣтельность отростковъ омелы, а на сучьяхъ эта область гораздо уже.

Омела наноситъ какъ плодовымъ и аллеинымъ деревьямъ, такъ и въ лѣсахъ и паркахъ значительный вредъ. Въ окрестностяхъ Нюринберга въ казенномъ лѣсу я видѣлъ средневозрастные сосновые насажденія, въ которыхъ почти ни одного дерева не было безъ омелы, такъ что вершины деревьевъ казались на столько же покрытыми листьями омелы, на сколько своею натуральною хвоею. Гдѣ это возможно, какъ напр. на плодовыхъ деревьяхъ и т. п., слѣдуетъ своевременно, пока еще омела не распространилась, обрубать зараженные омелою сучья. Обламываніе самой омелы вызываетъ лишь сильное возобновленіе ея корневыми отпрысками на томъ же мѣстѣ.



Рис. 4. Отрубковъ отъ ствола европейской пихты съ многочисленными отпрысками омелы. Съ лѣвой стороны снята кора, чтобы видѣть ризонды и отростки.

Здѣсь, пожалуй, умѣстно сказать нѣсколько словъ о родѣ *Arceuthobium*, одинъ изъ видовъ котораго *Arceuthobium Oxycedri* встрѣчается въ южной Европѣ и отчасти въ Австріи, образуя на *Juniperus Oxycedrus* густые пучки вѣтвей. Въ сѣверной Америкѣ извѣстно нѣсколько видовъ *Arceuthobium*, растущихъ на лѣсныхъ деревьяхъ, особенно на *Abietineae*. Американскіе виды растутъ подобно тому, какъ и европейская форма; они обуславливаютъ образование такъ называемыхъ вѣдминыхъ метель, причемъ ризонды, развиваясь въ корѣ, вызываютъ значительное растяженіе занятой вѣтви, изъ растрескавшейся коры которой появляются побѣги 1—2 сант. длины, какъ это бываетъ напр. у *Arceuthobium Douglasii*¹⁾. Питательныя вещества высасываются изъ обитаемаго растенія отростками или простыми, состоящими изъ одного ряда клѣточекъ, или болѣе сложными, имѣющими даже сосуды. Эти виды *Arceuthobium* наноситъ деревьямъ значительный вредъ, однако *не извѣстно*, могутъ ли они быть занесены въ Европу вмѣстѣ съ сѣверо-американскими хвойными.

Весьма большой интересъ представляетъ *Loranthus europaeus* (Ремнецвѣт-

¹⁾ С. v. Tubeuf. См. стр. 20.

никъ), паразитъ, распространенный особенно въ Австрiи, и найденный единично также въ Саксонiи. Онъ интересенъ особенно по своеобразному развитiю корня, совершенно непохожему на развитiе корней описанныхъ выше Loranthaceae.



Рис. 5. Наростъ (капль) у *Quercus Cerris*. *a*—вершина дуба; *b*—старый ремнецвѣтникъ.

Ремнецвѣтникъ нападаетъ преимущественно на дубъ, почему и называется дубовою омелою; встрѣчается также на *Castanea vesca*. Въ лѣсахъ Австрiи съ среднимъ хозяйствомъ, особенно въ Вѣнскомъ лѣсу, онъ оказывается вреднымъ тѣмъ, что, убивая вершины деревьевъ, задерживаетъ ростъ въ высоту у дубовыхъ майковъ. Въмѣсто верхшняго побѣга образуется часто свилятое утолщенiе (капль), какъ показано на рис. 5, величиною иногда въ человѣческую голову. Ремнецвѣтникъ—растение съ опадающими осенью

листьями и только лѣтомъ зеленое. Его продолговатое сѣмя (рис. 6 *f*.) прилѣпляется къ вѣтвямъ, какъ и у *Viscum*, дроздами и прорастаетъ здѣсь. Молодой ремнецвѣтникъ (рис. 6 *a*.) черезъ нѣсколько лѣтъ уже вызываетъ на занятомъ имъ растенiи образование утолщенiя, закрывающаго нижнюю часть паразита (рис. 6 *c*.).



Рис. 6. *Loranthus europaeus* на вѣтви бургундскаго дуба (*Quercus Cerris*). *a*—молодой ремнецвѣтникъ; *b*—5-лѣтнiй ремнецвѣтникъ; *c*—наростъ дубовой вѣтви; *d*—продольный разрѣзъ черезъ корень ремнецвѣтника; *x*—кончикъ корня; *e*—поперечный разрѣзъ корня; *f*—сѣмя ремнецвѣтника.

ризомы, вырастающiе изъ главнаго корня, развиваются вдоль ствола по направленiю внизъ, т. е. противъ движенiя соковъ, а во-вторыхъ, тѣмъ, что эти ризомы, не пуская отъ себя отростковъ, сами всасываютъ воду и питательныя вещества прямо изъ древесины.

Клиновидная вершина корня (рис. 7 *x*.) растетъ не во внѣшнемъ слое камбiя, но въ молодой древесинѣ, т. е. въ той внутренней части новаго слоя

Корневая система отличается отъ корневой системы упомянутыхъ выше Loranthaceae, во-первыхъ, тѣмъ, что немногочисленныя

древсины ствола или сука, которая еще не вполне одеревенѣла; растеть она всегда параллельно съ древесинными клѣточками. Плоская внутренняя сторона корневой вершинки двигается впередъ въ извѣстной области молодой древесины, надавливая своею выпуклою наружною стороною на не одеревенѣлыя клѣточки, откалывая ихъ и растворяя до тѣхъ поръ, пока стоящія на пути клѣточки на столько одеревенѣютъ, что корневая вершинка ремнецвѣтника не въ состояніи уже ихъ отколоть и растворить. Вершинка находится тогда какъ бы въ мѣшкѣ и вынуждена на иѣкоторомъ опредѣленномъ разстояніи отъ самаго кончика, именно тамъ, гдѣ выпуклая внѣшняя сторона прикасается къ камбію (рис. 7 у.), образовать новую точку роста и новую клиновидную вершинку, которая продолжаетъ вновь ростъ въ длину и толщину описаннымъ порядкомъ. Во время развитія годового слоя обыкновенно нужно корешку три раза возобновлять свою вершинку, пока, конечно, позволяетъ это дѣятельность молодой древесины въ камбіальномъ слое, т. е. пока есть возможность для утолщенія корня наружу. Вслѣдствіе этого образуется у корня три уступа, соответствующихъ выступамъ древесины, какъ это видно на рис. 6 и 7. Разстояніе между концами двухъ уступовъ бываетъ приблизительно 5—8 мм., а общее годовичное удлиненіе корня достигаетъ приблизительно 1,5 ст. Такъ какъ корень развивается противъ движенія соковъ въ стволѣ занятаго ремнецвѣтникомъ дерева, то эти соки изъ проводящихъ ихъ элементовъ древесины прямо выливаются на уступы и въ корень ремнецвѣтника. Этотъ корень обладаетъ способностью сильно разрастаться въ толщину, такъ что въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ онъ утолщается въ той же степени, какъ и самъ сукъ или стволъ, въ которомъ паразитъ находится, и поэтому онъ не обростаетъ снаружи повою древесиною. По прошествіи лишь 8 лѣтъ или позже (рѣдко черезъ 4 года) ослабляется его ростъ въ толщину, и тогда корень покрывается снаружи наливомъ древесины. Въ то время какъ вершинка его растеть дальше, болѣе старыя его части оказываются такимъ образомъ вросшими въ древесину; однако онѣ могутъ вполне принимать питательныя вещества, пока еще опружающая ихъ древесина не обратилась въ сердце (ядро), гдѣ не бываетъ движенія соковъ.



Рис. 7. Самая молодая часть корня *Loranthus europaeus*. *a*—кора и дубъ; *b*—камбій; *cb*—молодая древесина; *d*—вполнѣ образовавшаяся древесина послѣдняго годового слоя; *e*—прошлогодній слой; *z*—корень ремнецвѣтника; *x*—верхушка его; *y*—мѣсто гдѣ образуется новая точка роста корня.

Принятые питательные вещества могут впрочем и тогда быть переданы корнями внешней части паразита. Вросшие в древесину корни образуют там и сямь отростки, похожие на сердцевинные лучи и соединяющие корень съ корою; въ этомъ мѣстѣ могутъ возникнуть изъ адвентивныхъ почекъ корневые отпрыски, хотя это бываетъ, однако, рѣдко.

Очень замѣтно бываетъ свилеватое утолщеніе на томъ мѣстѣ дубоваго сука или вершины, гдѣ помѣщается стеблевая часть *Loxanthus europaeus*. Въ то время какъ вышележащая часть сука совершенно отмираетъ, въ указываемомъ мѣстѣ утолщеніе увеличивается, такъ что оно покрываетъ собою всю нижнюю часть ремнецвѣтника съ его развѣтвленіями. Утолщается при этомъ также и та часть сука, которая несетъ свиль, хотя бы на пей не было листьевъ,—и не подлежитъ сомнѣнію, что ассимилированныя паразитомъ вещества передаются хозяину и служатъ для его питанія.

Такъ какъ немисливо было бы уничтожить всѣхъ дроздовъ, распространяющихъ сѣмена ремнецвѣтника, то для ослабленія вреда, отъ этого паразита приходится по мѣрѣ возможности обрубить всѣ сучья, на которыхъ поселился ремнецвѣтникъ.

Виды *Cuscuta* (Повелики) суть настоящіе лишеныя хлорофилла паразиты. Хотя они вредны преимущественно травянистымъ растеніямъ, однако встрѣчаются перѣдко и на деревьяхъ, такъ что здѣсь не лишнее сказать объ нихъ нѣсколько словъ. Сѣмя повелики прорастаетъ весною на землѣ; молодое растеніице гибнетъ, если длинный нитевидный стебелекъ его не найдетъ соответствующаго хозяина, на которомъ оно могло бы поселиться, а если такой хозяинъ-растеніе оказывается на лицо, то вокругъ него обвивается спирально стебелекъ повелики и пускаетъ въ кору хозяина многочисленные сосочки, называемые гаусторіями. Въ то время какъ первоначальный корешокъ вросшій въ землю пропадаетъ, повелика начинаетъ питаться такимъ образомъ, что высасываетъ изъ обвитаго имъ растенія питательныя вещества посредствомъ своихъ сосочковъ, достигающихъ до сосудистыхъ пучковъ хозяина и развѣтвляющихся здѣсь часто на отдѣльныя нити, состоящія каждая изъ одной кистевидной клѣточки. Если повеликою обвито слабое растеніе, то оно можетъ быть преждевременно убито; болѣе крупныя растенія лишь задерживаются нѣсколько въ ростѣ, а на деревьяхъ никогда я не замѣчалъ стоящаго вниманія поврежденія.

Повелики распространяются посредствомъ безчисленнаго множества сѣмянъ, которыя образуются въ многоцвѣтныхъ шарообразныхъ соцвѣтіяхъ, сидящихъ на небольшихъ разстояніяхъ одно отъ другаго. Однако въ послѣднее время дознано, что и само растеніе способно перезимовать. Единственное практическое средство противъ повелики состоитъ въ тщательной очисткѣ отъ нея посѣвныхъ сѣмянъ. Предписываютъ потомъ уничтоженіе самой повелики, растущей сплошь и рядомъ на огаймляющихъ поля живыхъ изгородяхъ и плетняхъ. Въ этихъ мѣстахъ намъ особенно часто приходилось

встрѣчать на различныхъ растеніяхъ повелику (обыкновенную — *Cuscuta europaea*). Она бываетъ почти на всѣхъ древесныхъ породахъ, напр. на орѣшникѣ, ивахъ, тополяхъ, на *Prunus spinosa*, преимущественно же на *Humulus*, *Urtica*, *Galium*. Опаснѣйшій видъ — это *Cuscuta Epithymum* на клеверѣ и люцернѣ. Попадаетъ она на многихъ другихъ растеніяхъ, наприм. на *Thymus*, *Geuista*, *Calluna* и т. д.; найдена даже была на виноградѣ. *Cuscuta Epilinum* находили преимущественно на *Linum usitatissimum*. Другіе виды встрѣчаются рѣдко.

Тайнобрачныя растенія.

§ 5. Ненастоящіе паразиты.

Между тайнобрачными растеніями есть тавія, которыя наносятъ другимъ растеніямъ непосредственный вредъ, не будучи паразитами въ собственномъ смыслѣ. Сюда принадлежитъ *Thelephora laciniata*. Вегетативныя части гриба живутъ на счетъ перегнойныхъ веществъ верхняго слоя почвы, а плодоносцы его разрастается на молодомъ какомъ-либо растеніи, какъ это показано на рис. 8. Этотъ плодоносцы совершенно покрываетъ листья или хвою и вѣтви, начиная снизу, такъ что покрытыя ими части растенія *придавливаются* и отмираютъ. Ржавчно-бурые нечешучатые болѣе или менѣе слившіеся вмѣстѣ, по краю какъ бы выгрызенные плодоносцы, я находилъ особенно часто на молодой ели, европейской пихтѣ, веймутовой соснѣ, рѣже на букѣ, причемъ плодоносцы достигали иногда до 20 сант. высоты.



Рис. 8. *Thelephora laciniata*.

Въ гораздо меньшей степени, однако по той же причинѣ, можетъ быть вреднымъ для деревьевъ чрезмѣрное появленіе на нихъ лишаяевъ. Если въ лѣсу мы видимъ много лишаяевъ на стволахъ и вѣтвяхъ, то это признакъ постоянной влажности воздуха. Это явленіе находится также въ связи съ качествомъ почвы и съ быстротою роста деревьевъ. Извѣстно, что букъ напр. на лучшей богатой известью почвѣ имѣетъ гладкую кору, не покрытую почти лишаями, а на тощей, особенно песчаной, почвѣ кора его покрывается обильно лишаями. Если букъ очень быстро растетъ въ толщину,

то и въ корѣ его должны также быстро появляться новыя образованія, а мертвыя клѣточки пробки на виѣшной поверхности коры должны также быстро отпадать. При этомъ конечно невозможно роскошное развитіе лишаяевъ. При очень медленномъ ростѣ въ толщину мертвыя (наружныя) клѣточки коры остаются гораздо долѣе на стволѣ, и лишайи могутъ между ними долѣе и сильнѣе развиваться, если конечно при этомъ воздухъ бываетъ влажнымъ. Подобное бываетъ и у такихъ деревьевъ, у которыхъ, какъ у ели, виѣшніе слои коры отдѣляются въ видѣ чешуй или пластинокъ. Чѣмъ медленнѣе ростъ дерева, тѣмъ медленнѣе отпадаютъ виѣшніе мертвые слои коры и тѣмъ это благоприятнѣе для развитія лишаяевъ. Если лишай такимъ образомъ служатъ болѣе признакомъ постоянной влажности воздуха или медленнаго роста, то нельзя сказать, чтобы это не было вредно для жизни деревьевъ. Лѣтомъ дерево вдыхаетъ кислородъ между прочимъ посредствомъ безчисленныхъ чечевичекъ, разсѣянныхъ по поверхности ствола, и это необходимо для обмѣна веществъ внутри дерева. Если же густой покровъ изъ лишаяевъ или моха затрудняетъ притокъ кислорода къ чечевичкамъ коры, то нужно принять, что такое затрудненіе вредитъ дереву. Этимъ можетъ быть объяснено то явленіе, что обиліе лишаяевъ, напр. на ели или лиственницѣ, находится въ связи съ отмираниемъ сучьевъ внутри кроны.

§ 6. Бактеріи.

Бактеріи найдены въ качествѣ паразитовъ на растеніяхъ лишь въ послѣднее время; однако случаи, въ которыхъ эти низшіе организмы несомнѣнно являются причиною болѣзни въ тѣлѣ растенія, пока весьма рѣдки.

Какъ извѣстно, процессы гніенія и большинство заразныхъ болѣзней человѣка и животныхъ сводятся на вліяніе бактерій. Наоборотъ, организмъ растенія оказывается хорошо защищеннымъ отъ этихъ вліяній уже въ силу особенностей своего строенія, главнымъ образомъ въ силу отсутствія открытыхъ путей, служащихъ у животныхъ для принятія и проведенія пищи и вмѣстѣ съ тѣмъ открывающихъ доступъ различнымъ низшимъ организмамъ. Бактеріи, размножаясь, могутъ распространяться въ тѣлѣ растенія лишь по сосудамъ и межклеточникамъ, потому что въ этихъ элементахъ тканей онѣ не встрѣчаютъ преграды (въ извѣстныхъ направленіяхъ) въ видѣ непроницаемыхъ целлюлозныхъ или одеревенѣвшихъ стѣпокъ, чрезъ которыя имъ приходилось бы проходить въ другихъ тканяхъ.

Кромѣ того, росту и размноженію бактерій не благоприятствуетъ кислая, въ большинствѣ случаевъ, реакція соковъ растенія. До сихъ поръ бактеріи несомнѣнно разысканы лишь внутри такихъ органовъ, ткани которыхъ представляютъ паренхиму, состоящую изъ пѣжныхъ, тонкостѣнныхъ клѣтокъ; таковы луковичи и клубни. Зорауеръ¹⁾ обозначаетъ заболѣванія, причиняе-

¹⁾ Sorauer, Handbuch. II Auflage S. 74—112.

мыя бактеріями, общимъ названіемъ бактеріоза (Bacteriosis.) Эти заболѣванія отличаются тѣмъ, что зараженныя мясистыя части растенія превращаются въ слизистую, вязкую, чрезвычайно вонючую кашицеобразную массу. Пыжлыя стѣпки кѣттокъ больной паренхиматической ткани растворяются колоніями бактерій, проникающихъ сюда изъ сосудовъ, по которымъ зараза распространяется скорѣе; плазматическое содержимое разрушенныхъ кѣттокъ служитъ для питанія быстро размножающихся бактерій, тогда какъ крахмалъ нерѣдко остается негронутымъ.

Желтый бактеріозъ луковицъ гіацинта (*Bacterium Hyacinthi*), болѣзнь встрѣчающаяся весьма часто, характеризуется появленіемъ въ сосудахъ слизистыхъ, желтыхъ массъ бактерій, названныхъ Ваксеромъ *B. Hyacinthi*; начинаясь съ сосудовъ, болѣзнь передается окружающей ткани, переходящей въ полное разложеніе.

Бактеріи не въ состояніи заражать совершенно здоровыя, сильныя луковичи, находящіяся въ нормальныхъ условіяхъ. Чтобы появился бактеріозъ необходимы какія либо пораненія, случаются при пересадкахъ, или предварительное пораженіе луковичи нитчатыми грибами; такъ, почти постояннымъ спутникомъ бактеріоза оказывается именно мицелій какого-то гифомицета. Во влажномъ помѣщеніи чрезъ пораненія, панесенныя тѣмъ или другимъ способомъ, бактеріи проникають внутрь луковичи и причиняють ея разложеніе.

Мокрая гниль картофеля, наступающая обыкновенно вслѣдъ за гнилью ботвы отъ *Phytophthora infestans*, зависитъ также отъ бактерій и, стало быть, представляетъ особую болѣзнь клубней, бактеріозъ картофеля.

Въ новѣйшее время описана (*J. Burrill*) встрѣчающаяся въ Америкѣ (*Urbana, Illinois*) болѣзнь грушевыхъ деревьевъ и яблоней, причиняемая, по мнѣнію названнаго изслѣдователя, также бактеріями. Эта болѣзнь, однако, имѣетъ большое сходство съ „ракомъ“ деревьевъ, причиняемымъ грибомъ *Nectria ditissima*. Такъ какъ этотъ грибокъ производитъ въ корѣ дерева многочисленныя гониди, напоминающія бактерій, то слѣдовало бы убѣдиться, не ошибочно ли приписывается указываемое заболѣваніе груши и яблони вліянію этихъ организмовъ.

Вліянію бактерій приписывается также «туберкулезъ маслины». На вѣтвяхъ *Olea europaea* появляются большей или меньшей величины желваки, въ кѣтточной ткани которыхъ найдена бактерія (*Bacillus Oleae tuberculosis*). У *Pinus halepensis* образуется своеобразное разрастааніе вѣтвей, въ которыхъ тоже обнаружены бактеріи.

§ 7. Миксомицеты; слизистые грибы.

Немногіе представители миксомицетовъ способны вести паразитный образъ жизни, поселяясь въ корняхъ высихшихъ растеній и вызывая своеобразныя опу-

ходи этихъ органовъ. Сюда принадлежит *Plasmodiophora Brassicae*¹⁾, причиняющая „килу“ капустныхъ растений. Корень и основаніе стебля капусты, пораженные этимъ паразитомъ, покрываются желваками различной величины, достигающими подъ конецъ развитія размѣра съ кулакъ; „опухшіе“ такимъ образомъ корни вскорѣ переходятъ въ гніеніе. Жатва, получаемая отъ истощенныхъ этою болѣзнью растений, бываетъ нерѣдко ничтожна, или вовсе пропадаетъ. Для предотвращенія повторенія болѣзни слѣдуетъ сажать всѣ большія „кочерыги“ капусты: такимъ образомъ можетъ быть устранено зараженіе почвы, въ которой иначе остаются споры гриба до слѣдующей весны. Той же цѣли можно достигнуть плодосмѣною на огородѣ, т. е. отдыхомъ почвы отъ культуры капусты въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ.



Рис. 9. Наростъ на корнѣ ольхи, вызванный миксомицетомъ *Schinzia Alni*.

На корняхъ ольхи встрѣчаются также клубневидныя образованія (рис. 9), въ клѣткахъ которыхъ Воронинъ открылъ грибокъ, названный имъ *Schinzia Alni*. Эти опухоли въ видѣ собранія клубешковъ появляются еще на очень молодыхъ корняхъ и представляютъ весьма распространенное явленіе.

Въ последнее время Меллеръ²⁾ открылъ въ ткани клубешковъ корней ольхи особая образованія, напоминающія плазмодіи; онъ считаетъ ихъ принадлежащими слизистому грибу изъ рода *Plasmodiophora* и называетъ этотъ грибокъ *Plasmodiophora Alni*. Дальнѣйшія изслѣдованія должны показать, тождествененъ ли этотъ организмъ съ *Schinzia Alni*, или только одновременно съ нею появляется въ корняхъ ольхи и тѣмъ не менѣе представляетъ организмъ независимый и отличный отъ нея.

Отъ новыхъ изслѣдованій надо ожидать также разъясненія природы корневыхъ клубешковъ бобовыхъ растений и лоховыхъ (*Elaeagneae*); паренхиматическія клѣтки этихъ клубешковъ содержатъ также образованія, подобныя плазмодіямъ.

¹⁾ М. Воронинъ. *Plasmodiophora Brassicae*. Организмъ, причиняющій капустнымъ растениямъ болѣзнь, известную подъ названіемъ „килу“. С.-Пб. 1877. См. также труды С.-Пб. Общ. Естеств. 1877.

²⁾ Н. Möller. *Plasmodiophora Alni*. Ber. d. deutsch. bot. Gesel. 1885. Heft 3. S. 102.

§ 8. Грибы.

Общій очеркъ строенія и образа жизни грибовъ.

У каждаго грибного организма различаютъ грибницу или мицелій и плодоносець. Мицелій служитъ для принятія пищевыхъ веществъ, для переработки этихъ послѣднихъ и одновременно для всѣхъ остальныхъ растительныхъ отправленій; плодоносныя части гриба служатъ исключительно для образованія органовъ размноженія, возникающихъ то безполымъ путемъ, т. е. клѣточнымъ дѣленіемъ и почкованіемъ (отшнуровываніемъ), подобно образованію почекъ у высшихъ растений, — то появляющихся вслѣдствіе оплодотворенія, т. е. половымъ путемъ. Мицелій зарождается изъ выроста проростающей грибной клѣтки, которая впитываетъ воду и вмѣстѣ съ нею обыкновенно питательныя вещества; выростъ такой клѣтки развивается въ грибную трубку или нить, называемую „гифою“. Грибная нить растетъ верхушкою, пуская одновременно боковыя вѣтви; такимъ образомъ возникаетъ мало-по-малу сложная система вѣтвистыхъ нитей, которую ошибочно изображали уподобляя рѣкамъ съ притоками и источниками. Это сравненіе не подходитъ въ данномъ случаѣ потому, что всѣ грибныя нити оказываются почти одинаговой толщины и что болѣе старая часть мицелиальной системы имѣетъ обыкновенно лишь ограниченный ростъ въ толщину.

Грибныя нити или гифы остаются у нѣкоторыхъ грибовъ навсегда въ состояніи непрерывной, хотя и развѣтвленной трубки; въ большинствѣ же случаевъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ верхушки появляются одна за другой, по мѣрѣ роста нити въ длину, поперечныя перегородки, которыми полость гифы дѣлится на камеры или членики. Такую гифу называютъ перегородчатую или членистую. Содержимое гифъ въ первой молодости ихъ состоитъ изъ безцвѣтной большею частію плазмы; на нѣкоторомъ разстояніи отъ вершины замѣчаются крупинки, появленіе которыхъ можетъ быть приписано образованію жировыхъ шариковъ. Часто клѣточки мицелія наполняются большими жировыми шариками; это замѣчается преимущественно тогда именно, когда мицелій переходитъ въ состояніе покоя, въ которомъ онъ остается до дальнѣйшихъ вегетаціонныхъ періодовъ, подобно тому какъ картофельные клубни наполняются запасными веществами, которыя лишь

въ слѣдующемъ году должны потребиться для новыхъ образованій. Нерѣдко жиръ оказывается окрашеннымъ; у многихъ ржавчинниковъ золотисто-желтый цвѣтъ жира придаетъ желтое окрашиваніе листьямъ и тканямъ коры, гдѣ развивается мицелій. Въ плазмѣ появляются очень скоро также капли клѣточного сока, такъ называемыя вакуоли, которыя въ большинствѣ случаевъ придавливаютъ плазму къ стѣнкамъ клѣточекъ, и этимъ придаютъ содержимому клѣтки видъ какъ бы пѣны.

Содержимое гифъ только тогда сохраняется болѣе или менѣе долгое время, когда имѣется для нихъ пища богатая азотистыми веществами, напр., когда мицелій развивается въ лубѣ коры или въ ткани листа, состоящей изъ паренхиматическихъ клѣточекъ. Но зато содержимое гифъ очень скоро исчезаетъ, если мицелій растетъ въ тканяхъ слишкомъ бѣдныхъ питательными веществами, что имѣетъ мѣсто особенно въ древесинѣ дерева. Если мицелій распространяется внутри древеснаго ствола, то онъ, находя въ содержимомъ клѣточекъ сердцевинныхъ лучей и древесной паренхимы богатую азотистыми веществами пищу, образуетъ сильныя (толстыя) гифы, и тогда, когда онъ продолжаетъ развиваться хотя бы и въ лишенныхъ содержанияго полостяхъ трахеидъ, древесинныхъ клѣточекъ и сосудовъ. Концы гифъ снабжаются плазмой изъ заднихъ частей, когда они проходятъ черезъ такіе части ткани, въ которыхъ нѣтъ протениновыхъ веществъ; плазма всегда имѣется у вершины гифы, перемѣщаясь къ вершинѣ изъ болѣе старыхъ частей той же гифы, такъ что она здѣсь появляется за счетъ болѣе удаленной части гифы, которая послѣ этого скоро опоражнивается и наполняется воздухомъ. Эти пустыя гифы сохраняются нѣкоторое время, но подъ разрушительнымъ вліяніемъ гриба онѣ сами потомъ растворяются и исчезаютъ. Поэтому очень часто въ поврежденной мицеліемъ ткани не видно никакихъ остатковъ отъ мицелія, и лишь многочисленныя отверстія въ стѣнкахъ клѣточекъ показываютъ, что мицелій несомнѣнно былъ здѣсь раньше. По мѣрѣ того, какъ увеличивается количество мицелія въ древесинѣ, начинается ощущаться недостатокъ въ протениновыхъ веществахъ, необходимыхъ для образованія новаго мицелія, и это обнаруживается бросающимся въ глаза уменьшеніемъ толщины вновь образующихся гифъ.

Стѣнка гифы, состоящая изъ целлюлозы, сначала очень тонкая, достигаетъ иногда въ послѣдствіи такой толщины, что полость гифы почти исчезаетъ. Поэтому иногда тѣло гриба, состоящее изъ толстостѣнныхъ клѣтокъ, бываетъ твердое какъ кость. Въ другихъ случаяхъ наоборотъ стѣнка клѣточекъ (или ея внѣшніе слои, рѣже внутренніе) превращается въ студневидную массу; и тогда эти части окрашиваются іодомъ въ синій цвѣтъ подобно крахмалу, напр., въ извѣстномъ состояніи мицелій *Hysterium* или верхушки сумокъ у *Rosellinia quercina*.

Сначала грибныя гифы почти всегда безцвѣтны, но въ послѣдствіи стѣнка гифы принимаетъ довольно часто свѣтло или темнобурую окраску, рѣже

другого цвѣта. Голубовато-зеленая окраска бываетъ, напр., у мицелія *Reziza aetuginosa*, вызывающей такъ называемую зеленую гниль мертвой древесины дуба, бука и ели ¹⁾). Иногда окрашиваются лишь только внутренніе или наружные слои стѣнокъ.

Развѣтвляясь посредствомъ боковыхъ побѣговъ и увеличиваясь посредствомъ удлиненія концовъ своихъ, мицелій остается обыкновенно простымъ нитчатымъ, т.-е. отдѣльные гифы его остаются изолированными и лишь развѣ мѣстами (тамъ и сямъ) срастаются и именно тамъ, гдѣ они прямо перекрещиваются между собою. Если мицелій растетъ на поверхности какого-либо органа растенія (листа, плода и т. д.), то онъ называется эпифитическимъ, какъ напр., у *Erysiphe* (мучная роса); а если онъ развивается внутри растенія, то называется эндофитическимъ. Въ послѣднемъ случаѣ мицелій или пробурываетъ стѣнки клѣточекъ, переходя изъ одной въ другую (интрацеллюлярный мицелій), или растетъ между клѣточками (интерцеллюлярный мицелій), пуская при этомъ обыкновенно, подобно большинству эпифитовъ, внутрь клѣточекъ короткія вѣтви, называемыя со сочками или гаусторіями, посредствомъ которыхъ заимствуются грибомъ питательныя вещества изъ клѣтокъ.

Если нитчатый мицелій имѣетъ возможность развиваться сильно внѣ питательной среды (какъ это часто бываетъ особенно у *Hymenomyces*овъ, растущихъ въ древеснѣ), тогда онъ образуетъ пластинчатовидныя или кожистыя скопленія нерѣдко весьма значительной величины и наполняющія иногда трещины или иные пустоты въ древеснѣ ствола. Болѣе всѣхъ извѣстны такія перепончатыя, пластинчатыя, замшевидныя, струповидныя и губчатыя образованія у *Polyporus sulphureus*, *vaporarius*, *borealis*, *Hydnum diversidens*, *Trametes Pini*, *Merulius lacrymans* и др.

Часто мицелій принимаетъ шнуровидную или тесемковидную притомъ развѣтвляющуюся форму; въ такой формѣ мицелій получаетъ способность распространяться черезъ среду бѣдную питательными для него веществами. При этомъ или оказывается, что совершенно однородныя гифы рыхло соединены между собою и тогда они называются ризоктоніями, или шнуровидныя образованія представляютъ своеобразное строеніе и какъ бы съ дифференцированными различными органами различнаго характера. Шнуровидныя образованія гриба *Merulius lacrymans* (*Hauschwamm*—половой грибокъ, домовый грибокъ), вызывающаго гниль деревянныхъ половъ, содержатъ, напр., похожіе на сосуды органы съ широкимъ просвѣтомъ и прободенными поперечными перегородками, а рядомъ съ ними—скреленхиматическія тонкія нити и наконецъ гифы съ обильною плазмой и боковыми петлями. Къ такимъ шнурамъ близки такъ называемыя ризоморфы, которыя съ виду очень похожи на корневыя мочки высихшихъ растеній. Смотря по виду гриба, къ которому они

¹⁾ Также березы, осины и ясени. *Ред.*

принадлежать, ризоморфы имѣютъ различное и своеобразное внутреннее строеніе. Наиболѣе извѣстны ризоморфы опенка (*Agaricus melleus*). При свободномъ ростѣ онѣ принимаютъ форму округлыхъ шнуровъ, а разрастаясь подъ корою живого дерева, сплющиваются въ вѣерообразныя пластинки. Ихъ внутреннее строеніе обладаетъ характерными признаками, по которымъ они легко могутъ быть отличаемы отъ ризоморфъ другихъ грибовъ, напр., *Dematophora necatrix*.

Значеніе клубней и различнаго рода корневищъ вышихъ растений до нѣкоторой степени принадлежитъ такъ называемымъ склероціямъ. Это особымъ образомъ сложившіяся массы мицелія, въ которыхъ накапливаются обильныя запасы питательныхъ веществъ, главнымъ образомъ плазмы и масла. Склероціи нерѣдко остаются по долгу въ покоящемся состояніи, а при наступленіи благоприятныхъ условій проростають и производятъ тогда или вновь нитчатый мицелій, или сначала плодоносець, свойственный виду даннаго гриба.

Простѣйшую форму такого перезимовывающаго мицелія представляютъ «гнѣзда клѣтокъ» у *Cercospora aserina*. Сюда примыкають склероціи *Bosellinia quercina* и извѣстные всѣмъ рожки спорыньи (*Claviceps purpurea*).

Плодоносцы вырастають изъ мицелія и служатъ для произведенія органовъ размноженія, т.-е. зародышей, отъ которыхъ происходятъ новыя особи. Одинъ и тотъ же видъ гриба часто производитъ органы размноженія нѣсколькихъ родовъ; эти органы развиваются на поверхности или внутри плодоносцевъ, принимающихъ различныя формы. Форма плодоносцевъ гораздо характернѣе для даннаго вида гриба, нежели его мицелій. Вслѣдствіе же того, что плодоносцы часто появляются массами и почти всегда на поверхности питающаго субстрата, въ общежитіи эту часть гриба и считаютъ за цѣлый грибокъ (грибокъ, губка), совершенно упуская изъ вида мицелій послѣдняго, гнѣздящійся внутри субстрата (въ почвѣ, въ гнилой древесинѣ, въ разлагающихся листьяхъ и т. п.) и снаружи незамѣтный.

Если плодоносцы состоятъ изъ отдѣльныхъ простыхъ грибныхъ нитей, вырастающихъ изъ мицелія, то ихъ называютъ плодовыми гиѣтами или плодовыми нитями. Состоящіе же изъ грибной ткани плодоносцы именуется плодовыми тѣлами. Здѣсь мы не можемъ входить въ разсмотрѣніе формъ различныхъ плодоносцевъ, потому что очертанія и строеніе ихъ безконечно разнообразны.

На плодоносцахъ или внутри ихъ тѣмъ или инымъ способомъ отчленяются клѣтки, называемыя вообще спорами, прорастающія и развивающіяся въ новыя особи. Тѣ клѣтки, которыя непосредственно служатъ для образованія споръ, носятъ названіе материнскихъ (или производящихъ). Эти клѣтки производятъ споры или въ своей полости (спорангіи фикомицетовъ, сумки или аски аскомицетовъ), или посредствомъ отшнуровыванія на своей верхушкѣ. Въ послѣднемъ случаѣ производящая споры клѣтка называется базидіей.

Въ большинствѣ группъ грибовъ обнаруженъ половой процессъ, и ходъ развитія такихъ организмовъ, какъ и прочихъ растений, распадается на два отдѣла, соответствующихъ развитію двухъ поколѣній. Одно изъ нихъ, обозначаемое названіемъ б е з п о л а г о, начинается проростаніемъ клѣтки, оплодотворенной половымъ путемъ, и производитъ споры (к а р п о с п о р ы). Эти споры, проростая, даютъ начало второму поколѣнію, которое по формѣ и развитію существенно отлично отъ безполага. Его развитіе завершается образованіемъ мужского и женскаго половыхъ аппаратовъ и половыхъ клѣтокъ и называется само поэтому п о л о в ы м ъ п о к о л ѣ н і е м ъ. Существуютъ и такія споры, которыя не могутъ быть приняты за элементы, стоящія на рубежѣ между обоими поколѣніями, т. е. не замыкаютъ развитіе поколѣнія безполага. Въ такомъ случаѣ онѣ, подобно почкамъ высшихъ растений, производятъ вновь такое же растеніе, каково было то, на которомъ онѣ сами образовались. Эти споры называются г о н и д і я м и. Слѣдуя предложенію де-Барри, это обозначеніе мы выбираемъ взаимѣнъ термина к о н и д и, введеннаго Ф р и з о м ъ.

Гонидіи служатъ главнымъ образомъ для быстрого распространенія гриба въ теченіе одного періода вегетаціи, тогда какъ карпоспоры назначены большею частію для возобновленія особи изъ года въ годъ.

Теперь я перейду къ краткому изложенію образа жизни грибовъ и къ указанію условій, при которыхъ они живутъ.

Извѣстно, что у цвѣтковыхъ растений продолжительность сохраненія всхожести и зависимость всхожести сѣмянъ отъ внѣшнихъ факторовъ весьма разнообразны; точно также у споръ и гонидій, смотря по виду гриба, способность къ проростанію обнаруживается или немедленно послѣ созрѣванія, или послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго покоя.

Съ другой стороны, способность проростанія нѣкоторыхъ споръ теряется уже черезъ нѣсколько дней по созрѣваніи ихъ, какъ напр. у гонидій ржавчинниковъ, тогда какъ яйцеспоры *Phytophthora omnivora* могутъ оставаться въ почвѣ по крайней мѣрѣ четыре года, не теряя своей всхожести.

Въ отношеніи т е п л а грибы не такъ требовательны, какъ высшія растенія; вслѣдствіе чего мы видимъ роскошное развитіе нѣкоторыхъ грибовъ глубокой осенью, когда ростъ деревьевъ уже прекратился. Средняя температура, необходимая для развитія грибовъ, представляетъ значительныя колебанія, но до сихъ поръ не произведено въ этомъ отношеніи надежныхъ изслѣдованій. Для тѣхъ грибовъ, которыми мы здѣсь занимаемся, температура свыше 100° С. несомнѣнно всегда гибельна.

Влажность воздуха или среды, въ которой развиваются грибы, составляетъ весьма важное условіе для ихъ существованія. Это объясняется не только значительною потребностью въ водѣ, но и въ большей гораздо степени тѣмъ, что мицелій гриба или молодые плодоносцы неизбѣжно отмираютъ въ сухой средѣ вслѣдствіе чрезмѣрнаго испаренія. По этой причинѣ

рѣдко когда является для мицелія возможность развиваться на открытомъ воздухѣ; по той же причинѣ плодоносцы, которымъ нужно разсѣять свои споры внѣ обитаемаго растенія, образуются подъ защитою внѣшней оболочки хозяина, которая прорывается лишь по созрѣваніи споръ, какъ это бываетъ напр. у всѣхъ ржавчинниковъ, головневыхъ и дискомицетовъ.

Въ какой высокой степени развитіе плодоносцевъ, образующихся внѣ обитаемой среды, зависитъ отъ постоянной влажности воздуха, лучше всего судить по тому, что общезвѣстные (напр. сѣдобные) грибы въ сухое лѣто не вырастаютъ изъ земли, не смотря на благоприятную температуру воздуха и появляются лишь послѣ дождей и даже во второй половинѣ лѣта къ осени, когда относительная влажность воздуха больше. Колоссальное распространеніе листовничнаго гриба *Peziza Willkommii* въ нѣмецкихъ равнинахъ объясняется почти исключительно обильнымъ развитіемъ вполне созрѣвающихъ плодовъ и споръ въ влажномъ, къ тому же малоподвижномъ воздухѣ сомкнутыхъ насажденій низменностей, тогда какъ на родинѣ европейской листовницы въ альпійскихъ сквознякахъ плоды гриба почти постоянно засыхаютъ, прежде чѣмъ они созрѣваютъ.

Влажность воздуха не только имѣетъ рѣшающее значеніе въ отношеніи созрѣванія плодовъ и проростанія споръ на поверхности растеній, но по видимому оказываетъ большое вліяніе на развитіе гриба внутри обитаемаго имъ растенія. Такое заключеніе позволительно сдѣлать на основаніи того напр. факта, что *Saeoma pinitorquum* опустошительно дѣйствуетъ на побѣгахъ сосны, если весна или начало лѣта бываетъ дождливое, и наоборотъ въ сухую погоду этотъ грибокъ наноситъ едва замѣтный вредъ.

Принимая во вниманіе способы питанія грибовъ, можно раздѣлить ихъ въ этомъ отношеніи на двѣ главныя группы. Къ первой группѣ принадлежатъ грибы, которые питаются живыми организмами и называются паразитами, а ко второй—грибы, питающіеся мертвыми органическими тѣлами и называющіеся сапрофитами. Рѣзкой границы однако между двумя этими категоріями провести невозможно. Можно спорить прежде всего о томъ, считать ли данное организованное тѣло живымъ или мертвымъ. Самая большая часть древесины дерева состоитъ изъ отмершихъ кѣловокъ, у которыхъ остались одни только стѣнки, — и лишь сравнительно небольшая часть древесины состоитъ изъ живыхъ элементовъ—это именно паренхиматическія кѣлочкы (въ лучахъ и ходахъ), которыя живутъ и содержатъ протоплазму. Такъ какъ многіе грибы заселяются исключительно только на старыхъ пняхъ и на сваленныхъ нѣсколько времени тому назадъ деревьяхъ, тогда какъ другіе грибы проявляютъ свое разрушительное дѣйствіе на живыхъ, стоящихъ и растущихъ еще деревьяхъ, то является несомнѣннымъ, что нужно считать живою и ту здоровую часть древесины растущаго дерева, въ которой имѣется лишь часть кѣлочекъ, обнаруживающихъ признаки жизни. Во многихъ случаяхъ трудно рѣшить была ли древесина (напр. ядро

или сердце многих деревьев) еще живую, когда въ нее проникъ мицелій того или другого гриба, или ея паренхиматическія клѣточки уже отмерли до того времени. Изъ за такихъ сомнительныхъ случаевъ, когда трудно сказать живетъ ли данный грибъ въ качествѣ паразита или сапрофита, приходится признать переходныя формы между настоящими сапрофитами и настоящими паразитами. Многіе грибы, достигая обыкновенно полнаго своего развитія въ качествѣ сапрофитовъ, могутъ быть однако при извѣстныхъ условіяхъ паразитами; примѣрами такихъ грибовъ могутъ служить *Agaricus melleus* и *Nectria*; эти грибы называютъ факультативными паразитами. Другіе же грибы наоборотъ достигаютъ полнаго своего развитія обыкновенно въ качествѣ паразитовъ, но обладаютъ способностью по крайней мѣрѣ въ извѣстныхъ стадіяхъ своего развитія жить въ качествѣ сапрофитовъ; такіе грибы называютъ факультативными сапрофитами; сюда принадлежатъ напр. *Phytophthora omnivora* и *Cercospora acerina*. Такимъ образомъ мы различаемъ слѣдующія группы: 1-я—настоящіе сапрофиты, 2-я—факультативные сапрофиты, 3-я—факультативные паразиты и 4-я—настоящіе паразиты; къ послѣдней группѣ принадлежатъ напр. *Uredineae*, которые никогда не бываютъ сапрофитами.

Распространеніе заразительной болѣзни совершается двумя различными путями: или зараженіе происходитъ посредствомъ мицелія, или данное растеніе заражается спорами и гонидіями.

Зараженіе посредствомъ мицелія бываетъ въ природѣ преимущественно у паразитовъ, растущихъ подъ землею, потому что измѣнчивая влажность воздуха лишь въ исключительныхъ случаяхъ позволяетъ развиваться мицелію надъ землею, напр. на поверхности растеній, какъ это бываетъ у *Herpotrichia* и *Trichosphaeria*.

При зараженіи посредствомъ мицелія бываетъ такъ, что одинъ и тотъ же индивидуумъ, поселившійся на растеніи, распространяется отъ одного корня къ другому, отъ одной вѣтви къ другой; поэтому заболѣваніе деревьевъ въ данномъ насажденіи наступаетъ относительно медленно и обыкновенно характеризуется, по крайней мѣрѣ въ густыхъ насажденіяхъ, тѣмъ, что заболѣваютъ всѣ или большинство деревьевъ на извѣстномъ пространствѣ зараженнаго мѣста; послѣ этого постепенно образуются въ насажденіи просвѣты болѣе или менѣе значительной величины, если заболѣвшія деревья вымрутъ и упадутъ или будутъ вырублены.

У опаснѣйшаго для елевыхъ и сосновыхъ насажденій гриба *Trametes radiciperda*, зараженіе одного дерева другимъ посредствомъ мицелія возможно при тѣсномъ соприкосновеніи больного корня съ здоровымъ корнемъ сосѣдняго дерева, причѣмъ мицелій, находящійся въ корѣ больного корня, переходитъ въ кору здороваго корня. У *Agaricus melleus* отъ корня больного дерева выходятъ шнуровидныя пучки мицелія называемыя ризоморфами которыя распространяются подъ поверхностью почвы въ различныхъ

направленіяхъ и окружають встрѣчающіеся имъ на пути корни здоровыхъ хвойныхъ деревьевъ; при этомъ конусовидный кончикъ ризоморфы входитъ между чешуями коры встрѣченнаго корня, раздвигаетъ эти чешуи и вбуравливается въ живую ткань. У *Rosellinia quercina* образуется на поверхности корней зараженнаго имъ растенія нѣжный литевидный мицелій, который мѣстами соединяется между собою въ шишуровидныя ризоктоніи; эти послѣднія распространяются въ верхнихъ слояхъ почвы въ теплую и влажную погоду и заражаютъ корни сосѣднихъ растеній, убивая ихъ. А такъ какъ при этомъ кромѣ того на поверхности корней зараженныхъ растеній мицелій образуетъ маленькія кругловатыя склероціи (покоящійся мицелій), то названный паразитъ имѣетъ способность возобновить образованіе ризоктоній взамѣнъ погибшихъ отъ высыханія почвы или холода. Подобнымъ же образомъ распространяется *Dematophora necatrix* въ виноградникахъ.

Распространеніе паразита посредствомъ споръ и гонидій не ограничивается ближайшимъ сосѣдствомъ, какъ зараженіе мицелиемъ. Спорами могутъ быть заражаемы деревья на далекомъ разстояніи отъ больного дерева, тогда какъ сосѣдніе съ нимъ экземпляры могутъ оставаться при этомъ совершенно здоровыми. О всемъ разнообразіи условій, при которыхъ происходитъ такое зараженіе и особенно объ участіи въ распространеніи эндемій чловѣка и животныхъ, распространяющихъ споры, мы укажемъ въ спеціальной части настоящаго учебника; здѣсь же представимъ лишь нѣсколько примѣровъ, уясняющихъ зараженіе спорами.

Phytophthora omniroga образуетъ вслѣдствіе предварительнаго полового оплодотворенія внутри зараженнаго имъ древеснаго всхода споры, называемыя яйцеспорами; эти послѣднія попадаютъ вмѣстѣ съ сгнившимъ всходомъ въ почву, могутъ оставаться тамъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ и затѣмъ могутъ вызвать вновь болѣзнь, если будутъ развиваться въ почвѣ подходящіе древесные всходы. Вмѣстѣ съ тѣмъ паразитъ производитъ также безчисленныя гонидіи на поверхности листьевъ зараженнаго растенія; эти гонидіи способны немедленно проростать и разносятся на сосѣднія растенія вѣтромъ, чловѣкомъ и животными, такъ что этимъ путемъ возникаютъ новые очаги заразы. Образованіе новыхъ очаговъ заразы у *Trametes radiciperda*, плодоносецъ котораго всегда бываетъ подъ землею, по крайней мѣрѣ у ели, и именно въ пустотахъ почвы около корней, должно быть приписано преимущественно мышамъ, растаскивающимъ споры во время передвиженія въ подземныхъ ходахъ. Головня на хлѣбныхъ злакахъ появляется обыкновенно вслѣдствіе того, что употребляютъ для посѣва сѣмена, къ поверхности которыхъ прилипли споры паразита; можетъ также эта болѣзнь быть перенесена въ поле вмѣстѣ съ навозомъ, если употребляютъ на подстилку солому, зараженную грибомъ.

Весьма интересно распространеніе болѣзни у такихъ ржавчинныхъ гри-

бовъ, у которыхъ различныя стадіи развитія бываютъ не на одномъ и томъ же растеніи, а на различныхъ, даже на различныхъ видахъ растеній. Здѣсь достаточно указать на связь между барбарисовымъ ржавчинникомъ и ржанымъ, или между еловымъ ржавчинникомъ и ржавчинникомъ багульника и рододендра (*Rhododendron hirsutum*), или наконецъ между пихтовымъ ржавчинникомъ и брусничнымъ. Наличие болѣзни отъ этихъ паразитовъ обуславливается одновременною наличиемъ обоихъ видовъ растеній, на которыхъ паразитъ живетъ, однако de-Barу констатироваль, что грибокъ, растущій на *Rhododendron hirsutum*, можетъ существовать въ случаѣ нужды и въ отсутствіи ели, и мнѣ кажется, что нельзя сомнѣваться, что грибокъ, растущій на брусникѣ, можетъ развиваться въ отсутствіи пихты. У многихъ ржавчинниковъ мы знаемъ только одну какую-нибудь стадію развитія, такъ что еще предстоитъ опредѣлить, на какихъ растеніяхъ бываетъ другая стадія развитія тѣхъ же ржавчинниковъ.

Способы заселенія паразитовъ представляютъ также разнообразныя измѣненія. Напр. эпифиты, мицелій которыхъ разстилается поверхъ эпидермиса листьевъ, плодовъ и стеблей обитаемыхъ растеній, пускаютъ лишь нѣжныя отростки (сосочки) во внутренность кожицы, тогда какъ эндифиты должны вбуравливаться во внутренность обитаемаго имъ растенія, или проростковою трубкою споры, попавшей на поверхность растенія, или развившимся уже изъ проросшей споры мицеліемъ.

Въ отношеніи способа заселенія паразита на хозяинѣ можно раздѣлить паразитовъ на двѣ большія группы, изъ которыхъ къ одной относятся паразиты, которые могутъ заражать совершенно неповрежденные растенія, тогда какъ для зараженія паразитомъ другой группы необходимо пораненіе растенія, ибо паразитъ можетъ попасть внутрь растенія лишь чрезъ открытую рану. Паразиты первой группы заражаютъ растенія въ самой молодой стадіи ихъ развитія, или самыя молодые побѣги, листья и корешки; рѣдко входитъ грибокъ этой группы въ устьяца болѣе взрослыхъ листьевъ или въ чечевички болѣе взрослыхъ стеблей. Только очень сильныя скопленія мицелія (какъ у *Agaricus melleus* и у *Trametes radiciperda*) могутъ вбуравиться въ отвердѣвшіе уже слои покрововъ, раздвигая напр. чешуйки коры на корняхъ и входя между ними внутрь корня. Къ числу интереснѣйшихъ примѣровъ этого способа зараженія принадлежитъ зараженіе грибомъ *Rosellinia queercina*. Извѣстно, что стержневой корень молодого дубка защищенъ противъ зараженія довольно жесткимъ пробковымъ слоемъ, однако мицелій гриба *Rosellinia* попадаетъ все-таки внутрь корня такимъ образомъ, что онъ сначала убиваетъ тонкій боковой корешокъ и такъ какъ этотъ послѣдній проходитъ сквозь кору стержневого корня, то у послѣдняго въ этомъ мѣстѣ образуется какъ бы брешь для входа паразита. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ боковой корешокъ пронизываетъ жесткую кору стержневого корня, мицелій развивается въ мясистое клубневидное скопленіе, отъ котораго выростаетъ одна или нѣсколько

шишечекъ, идущихъ черезъ упомянутую брешь внутрь корня. Наконецъ, на вершинахъ этихъ шишечекъ (отростковъ) образуется спустя нѣкоторое время вредоносный нитевидный мицелій.

Пораненія, благопріятствующія проникновенію паразита внутрь дерева, производятся или человѣкомъ, или животными, а также градомъ, вѣтромъ, ломающимъ сучья и даже цѣлыя деревья, наваломъ снѣга и т. д.

Вліяніе, оказываемое паразитомъ на ткани обитаемаго имъ растенія, объясняется выдѣленіемъ изъ мицелія гриба особаго фермента, который отличается особыми свойствами, смотря по виду гриба. Этотъ ферментъ образуется въ плазмѣ мицелія и по выдѣленіи изъ гифы дѣйствуетъ на близлежащія клѣточки ткани. Весьма часто однако мицелій развивается въ живой паренхиматической ткани не вызывая замѣтнаго ея измѣненія, особенно когда клѣточки этой ткани уже перешли въ состояніе покоя, и все равно вросъ ли мицелій внутрь клѣточекъ или развивается между ними.

Мицелій гриба *Calyptospora* не оказываетъ никакого вліянія въ готовой ткани плода брусники (*ягоды*) и наоборотъ вызываетъ увеличеніе паренхиматическихъ клѣточекъ коры въ совершенно еще молодомъ побѣгѣ.

Ускореніе размноженія клѣточекъ принадлежитъ къ весьма частымъ послѣдствіямъ вліянія мицелія гриба, напр. образованіе наростовъ у пихты вслѣдствіе развитія въ ткани коры ея гриба *Aecidium elatinum* или наросты на стволікахъ можжевельника (*Gymnosporangium*) и т. д.

Еще чаще мицелій вызываетъ въ обитаемыхъ имъ частяхъ растенія абнормныя образованія. Родъ *Echoascus* напр. вызываетъ своеобразныя образованія на цвѣтахъ, плодахъ и стеблевыхъ частяхъ различныхъ растеній, не вліяя на продолжительность жизни самого растенія (вѣдьмины метлы на грабѣ и пр.).

Грибы могутъ вызывать иногда видимыя измѣненія содержимаго клѣточекъ, не дѣйствуя непосредственно на это содержимое, напр., если мицелій гриба *Hysterium macrosporum* убиваетъ лубяные элементы у основанія еловой хвои, изъ за чего способность ея проводить образовательный сокъ оказывается уничтоженной, то всѣ живыя и ассимилирующія клѣточки остальной части хвои переполняются крахмаломъ, ибо вновь образующіеся углеводы не могутъ перейти изъ листа въ вѣтвь.

Дубильныя вещества, растворенныя въ клѣточномъ сокѣ, представляютъ превосходное питательное вещество для мицелія гриба *Polyporus igniarius*, такъ что гифы, развившіяся въ здоровой дубовой древесинѣ, прежде всего поглощаютъ названныя вещества, которыя перерабатываются въ самыхъ молодыхъ частяхъ мицелія. вмѣстѣ съ проникновеніемъ мицелія въ дубовую древесину уничтожается поэтому дубильный запахъ, который издавна считается практиками за доказательство здороваго состоянія древесины. Интересно также превращеніе какой-либо части содержимаго клѣточки, или превращеніе стѣнокъ клѣточекъ въ терпентинъ подъ вліяніемъ гифъ гриба

Peridermium Pini. — Очень часто крахмальные зерна быстро исчезают в клеточках под влиянием мицелия, напр. в болѣзни буковыхъ веходовъ; между тѣмъ тотъ же крахмалъ подвергается разрушительному влиянію различныхъ паразитовъ, живущихъ въ древесинѣ, гораздо позже, чѣмъ толстыя одервенѣлыя стѣнки клеточекъ, въ которыхъ крахмалъ находится. Способы разрушенія крахмала, смотря по роду гриба, дѣйствующаго на крахмалъ, весьма различны. —

Растворяющее влияние живого мицелия на стѣнки клеточекъ различно въ двоякомъ отношеніи. Тамъ, гдѣ гифа непосредственно прилегаетъ къ стѣнкѣ клетки, она растворяетъ заключающіяся въ стѣнкѣ зернышки щавелево-кислой извести совершенно также, какъ корневой волосокъ, прикоснувшись къ частичкѣ извести, растворяетъ послѣднюю своею жидкостью, содержащею угольную кислоту. Это влияние ограничивается тою площадью стѣнки клетки, къ которой гифа непосредственно прикасается. Но кромѣ того каждый паразитный грибъ, развивающійся въ древесинѣ живого дерева, обуславливаетъ своеобразный характеръ разрушенія древесины, и если одинъ и тотъ же видъ гриба живетъ на разныхъ древесныхъ породахъ, то онъ вызываетъ у этихъ древесныхъ породъ однообразную ему лишь свойственную форму гнили. Напр. *Polyporus sulphureus*, поселившись на дубѣ, ивѣ и лиственницѣ въ короткое время превращаетъ древесину названныхъ породъ въ такое сравнительно сходное между собою состояніе, что на первый взглядъ трудно отличить эти древесины одну отъ другой, тогда какъ въ здоровомъ состояніи признаки отличающіе древесины названныхъ породъ одну отъ другой бросаются въ глаза. Съ другой стороны каждый видъ гриба на одной и той же древесной породѣ вызываетъ столь своеобразную гниль, что съ перваго взгляда можно иногда узнать какимъ именно грибомъ та или другая гниль вызвана, что ясно видно изъ приложенной къ концу книги таблицы рисунковъ. Это объясняется влияниемъ выделяемаго мицелиемъ необыкновенно сильнаго и для каждаго вида гриба характернаго фермента, который проникаетъ стѣнки клеточекъ на большое разстояніе отъ мицелия и во многихъ случаяхъ немедленно растворяетъ лишь одни инкрустирующія вещества, преимущественно древесную камедь (*Holzgummi*).

На рис. 10 верхняя часть стѣнки клетки остается еще одервенѣлою, тогда какъ нижняя часть состоитъ изъ одной целлюлозы. Срединная пластинка, большею частію обыкновенно одервенѣвшая, растворяется прежде



Рис. 10. Трахеида изъ соснового ствола, разрушенная грибомъ *Trametes Pini*. Первичная стѣнка клетки до *aa* совершенно растворена. Вторичный и третичный слои стѣнки состоятъ въ нижней части лишь изъ целлюлозы, въ которой замѣчаются зерна извести *b*. Грибная нить *c* только что пробуровила стѣнку клетки. Тамъ, гдѣ мицелій раньше пробуровивалъ стѣнки, остались дыры *d e*.

всего влѣдъ за исчезновеніемъ въ ней лигнина. Вслѣдствіе этого отдѣльныя клѣточки изолируются, подобно тому, какъ это бываетъ при обработкѣ здоровой древесины хлористымъ калиемъ и сѣрною кислотою. Гифы пробуравливаютъ своими кончиками стѣнки клѣточекъ, но впослѣдствіи сами исчезаютъ, подвергаясь въ свою очередь растворенію. Многочисленныя отверстія въ стѣнкахъ клѣточекъ указываютъ, гдѣ проходилъ исчезнувшій въ настоя-

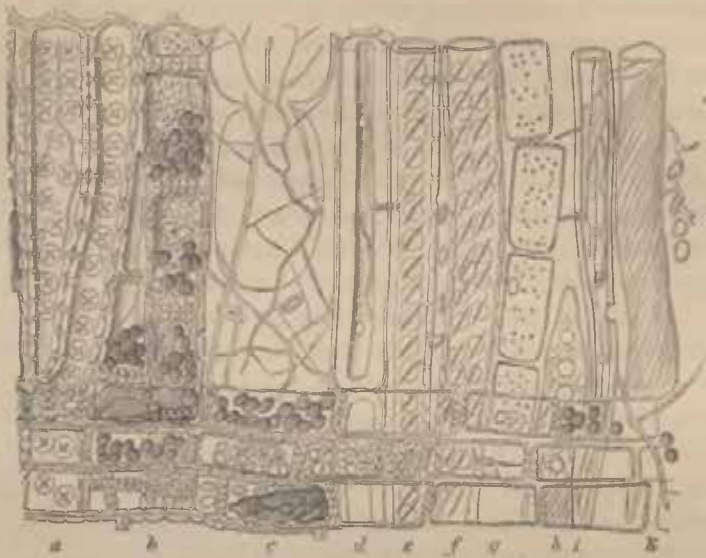


Рис. 11. Разрушеніе дубовой древесины грибомъ *Thelephora Perdik*: *a*—трахеиды съ единичными грибными нитями и съ отверстіями, продѣланными мицеліемъ; *b*—древесная паренхима съ зернами крахмала, отчасти уже раствореннаго, причемъ гранулоза исчезаетъ отъ наружи ко внутри; *c*—сосудъ наполненный мицеліемъ; *d*—склеренхима съ мицеліемъ и съ отверстіями отъ него; *e*, *f*—трахеиды, у которыхъ первичная стѣнка растворена, такъ что клѣточки совершенно изолированы; окаймленныя продушины тоже изолированы и помѣщаются между трахеидами; трещины на окаймленныхъ продушинахъ не перекрещиваются, потому что клѣточки изолированы; *g*—совершенно изолированныя клѣточки древесной паренхимы, почти уже растворенныя; *h*—трахеида передъ полнымъ ея раствореніемъ; *i*—склеренхиматическое волокно, сильно разрушенное; *k*—трахеида, стѣнка которой передъ раствореніемъ покрылась трещинами.

щее время мицелій. На рис. 11 видно, какъ подъ вліяніемъ фермента изолируются и растворяются элементы дубовой древесины.

У другихъ паразитовъ разрушеніе древесины происходитъ такимъ образомъ, что извлекаются сначала инкрустирующія вещества изъ внутреннихъ слоевъ клѣточной стѣнки, которая такимъ образомъ превращается въ целлюлозу, начиная отъ внутренней полости клѣтки; послѣ того уже наступаетъ полное раствореніе клѣточной стѣнки. Эти стѣнки становятся постепенно все тоньше и тоньше, такъ что остаются лишь углы стѣнокъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ соприкасаются между собою три клѣточки (рис. 12; *g*, *h*). Многие паразиты,

какъ напр. *Polyporus Schweinitzii* и *sulphureus* вызываютъ такое разрушеніе, при которомъ стѣнка клѣточки, за исключеніемъ межклетнаго вещества, такъ сильно сжимается, что образуются въ ней многочисленныя трещины, идущія справа налѣво. При извѣстной установкѣ микроскопа видны бываютъ одновременно трещины двухъ прилегающихъ другъ къ другу стѣнокъ сосѣднихъ



Рис. 12. Разрушеніе еловой древесины грибомъ *Polyporus borealis*: *a*—трахеида, наполненная мицеліемъ, разросшимся въ бурой жидкости, поступившей сюда изъ сердцевиннаго луча; *b*, *c*—сильно развитый мицелій, окрашенный еще въ бурый цвѣтъ; *d*, *e*—стѣнки трахеидъ уже очень тонкія съ многочисленными отверстіями отъ мицелія; грибныя нити отъ недостатка питательныхъ веществъ становятся очень тонкими; *f*—продушины почти совершенно разрушены; *g*, *h*—отъ стѣнокъ трахеидъ осталось уже немного. Разрушеніе окаймленныхъ продушинъ идетъ послѣдовательно отъ *i* до *r*; при *l* окаймленная продушина почти не тронута, при *k* одна стѣнка ея уже большею частью растворена, такъ что граница оставшейся части показана въ видѣ кружка, при *l* одна сторона окаймленной продушины совершенно растворена, при *m*, *n* рядъ продушинъ, у которыхъ только съ одной стороны осталась одна тонкая стѣнка, на которой при изготовленіи аппарата получились трещины; отъ *o* до *r* продушины, у которыхъ обѣ стѣнки или отчасти, или вполнѣ растворены, и только при *p* и *q* утолщенные части продушины можно еще замѣтить. При *s* ясно видна полосатая структура обихъ стѣнокъ клѣточки, которыя, будучи соединенными одна съ другою, представляютъ общую стѣнку трахеидъ. При *t* видна грибная гифа, которая пронизываетъ трахеиды въ горизонтальномъ направленіи.

клѣточекъ, такъ что трещины кажутся какъ будто скрещивающимися (рис. 13). Стѣнки клѣточекъ при этомъ бурѣютъ и оказываются богатыми углеродомъ.

О другихъ формахъ разрушенія, характерныхъ для каждаго гриба въ отдѣльности, мы будемъ говорить ниже въ спеціальной части. Здѣсь лишь замѣтимъ, что не разрѣшенъ еще вопросъ о томъ, должны ли органическія

вещества стѣнки клѣточки до ихъ распаденія на углекислоту и воду, поглощаться предварительно мицеліемъ, или они отчасти соединяются прямо съ кислородомъ для образованія углекислоты и воды.

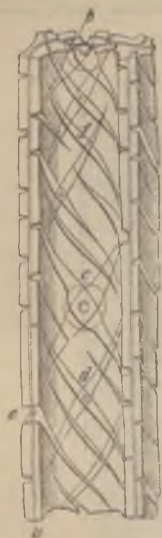


Рис. 13. Трахеида изъ ствола сосны, разрушен. грибомъ *Polyporus Schweinitzii*. Целлюлоза большою частию растворена и потреблена грибомъ, такъ что стѣнки состоятъ большою частию изъ камеди (Gummi). Въ сухомъ состояннн замѣчаются на стѣнкахъ трещины, которыя однако не доходятъ до первичнаго слоя стѣнки *a*, *b*. Трещины перекрещиваются на окаймленныхъ продушинахъ *c* и на отверстияхъ, продѣланныхъ мицеліемъ *d*, *e*. При *f* простая трещина.

Быстрота разрушенія древесины, обусловливаемая присутствіемъ значительнаго количества кислорода, зависитъ въ высокой степени отъ доступа воздуха внутрь дерева. Извѣстный запасъ воздуха имѣется уже въ каждомъ волокнѣ древесины. Дальѣйшее увеличеніе количества воздуха можетъ быть объяснено притокомъ его у листовныхъ чрезъ сосуды и межклеточныя пространства, а у хвойныхъ чрезъ смоляные ходы, гдѣ таковыя имѣются; у пихты же и у другихъ хвойныхъ безъ смоляныхъ ходовъ въ древесинѣ остается необъясненнымъ способъ притока воздуха внутрь ствола. Появляющаяся при разложеніи углекислота можетъ удалиться по тѣмъ же путямъ, по которымъ притекаетъ кислородъ. Въ какой мѣрѣ углекислота и кислородъ, растворенныя въ водѣ, могутъ переноситься, еще предстоитъ выяснить.

Остается мнѣ еще коснуться вопроса, какими средствами можно бороться противъ поврежденій грибами и возможно ли это. Я убѣжденъ, что каждый образованный лѣсничій найдетъ для себя интереснымъ знакомство съ существомъ и причинами болѣзней деревьевъ даже въ томъ случаѣ, если нельзя было бы воспользоваться этими знаніями для практическихъ цѣлей. Задача науки вовсе не состоитъ въ томъ, чтобы только заботиться о практическихъ примѣненіяхъ, и ученый не можетъ заниматься лишь тѣми предметами, польза которыхъ можетъ быть выражена въ деньгахъ; задача науки болѣе высокая и благородная. Но если мы, при нашихъ стремленіяхъ узнать тайны природы, достигаемъ такихъ результатовъ, которые оказываются общепользными въ практическомъ отношеніи, то мы считаемъ себя обязанными указать и на эти результаты. Я этого никогда не упускалъ изъ виду. Хотя мнѣ ясны тѣ многочисленныя препятствія, которыя еще долго будутъ мѣшать лѣсоводу-практику, примѣнять къ дѣлу результаты научныхъ изслѣдованій, но я все-таки думаю, что лѣсоводъ какъ воспитатель лѣса, обязанъ быть

знакомымъ съ тѣми добытыми наукою фактами, которые даютъ ему возможность слѣдить за здоровьемъ своихъ питомцевъ. Онъ долженъ не только дѣлать все, что можетъ помѣшать возникновенію болѣзни, но

и въ случаѣ ея появленія принимать энергическія мѣры къ тому, чтобъ узнать болѣзнь въ ея зачаточномъ состояніи, дабы воспрепятствовать ея дальнѣйшему распространенію

Невозможно входить здѣсь въ ближайшее разсмотрѣніе всѣхъ мѣропріятій, направляемыхъ противъ распространенія паразитовъ и измѣняющихся смотря по болѣзни, но все-таки можно указать на такія общія мѣры ухода за лѣсомъ, которыми мы по возможности обезпечили бы здоровое состояніе лѣса, подобно тому какъ мы принимаемъ общія гигиеническія мѣропріятія для поддержанія человѣческаго здоровья.

Какъ на лучшую профилактическую мѣру, предупреждающую возникновеніе и распространеніе эпидемій въ лѣсу, можно указать на возвращеніе смѣшанныхъ насажденій. Какъ подземное, такъ и надземное зараженіе конечно затрудняется, если каждое дерево изолируется соседними деревьями другого вида. Можно совѣтовать также при извѣстныхъ условіяхъ смѣну древесныхъ породъ на ночвѣ, гдѣ есть паразиты, заражающіе корни данной породы, или гдѣ находятся покоящіеся споры, способныя сохранять свою жизнеспособность въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Можно также предложить принятіе мѣръ противъ растаскиванія грибныхъ споръ животными и человекомъ, особенно при пересылкѣ продаваемыхъ молодыхъ саженцевъ.

Къ терапевтическимъ мѣрамъ противъ распространенія уже возникшей болѣзни можетъ быть отнесено отчасти вытаскиваніе съ корнями больныхъ растений, или окапываніе зараженнаго мѣста узкими канавками для изолированія его, если распространеніе болѣзни идетъ подъ землю отъ корня къ корню. Какъ общая и важнѣйшая мѣра можетъ быть рекомендовано немедленное удаленіе изъ лѣса всѣхъ зараженныхъ грибами растений, чтобы предупредить новыя заболѣванія отъ споръ больныхъ экземпляровъ. Чистота и опрятность въ лѣсу тоже обезпечиваютъ его здоровье. ¹⁾

Изложивъ важнѣйшія свѣдѣнія, которыя необходимы при изученіи паразитныхъ грибовъ, я перейду къ описанію паразитовъ, имѣя въ виду только тѣхъ изъ нихъ, которые живутъ на деревьяхъ, и слѣдуя порядку естественной системы ихъ. Вкратцѣ придется мнѣ упомянуть также и о

¹⁾ Подъ чистотою и опрятностью авторъ очевидно подразумѣваетъ отсутствіе въ лѣсу такихъ деревьевъ или частей ихъ, отъ которыхъ можетъ произойти зараженіе деревьевъ, тогда какъ у насъ подъ чистотою и опрятностью подразумѣвается нерѣдко отсутствіе въ лѣсу нижняго этажа, состоящаго изъ кустарниковъ, или изъ подроста какихъ-либо древесныхъ породъ, затрудняющаго доступъ внутрь лѣса, охоту или прогулку въ немъ. Нижний этажъ, если онъ состоитъ изъ вполнѣ здоровыхъ растений, несомнѣнно полезенъ для главнаго пасаженія. Лишь уборка валежника, вѣтровала и т. п. можетъ придать ту чистоту и опрятность въ лѣсу, о которыхъ говорить авторъ. *Ред.*

тѣхъ изъ паразитныхъ грибовъ, живущихъ на сельскохозяйственныхъ или садовыхъ растеніяхъ, которые имѣютъ общее практическое значеніе. Для ознакомленія съ остальными паразитами, о которыхъ ничего не говорится въ настоящемъ учебникѣ, можно обратиться желающему къ учебникамъ Frank'a или Sogauer'a (см. выноску на стр. 4-й).

Придерживаясь новѣйшей системы грибовъ, но кочоторой различаются три группы, именно фикомицеты (водоросли-грибы), аскомицеты и базидіомицеты, я начну съ первой группы.

a. Phycomyces.

Эта группа состоитъ изъ 5 семействъ, именно *Zygomycetes*, *Entomophthoreae*, *Saprolegniaceae*, *Peronosporae*, *Chytridiaceae* и *Ustilagineae*.

Изъ этихъ семействъ мы обратимъ вниманіе лишь только на два.

§ 9. *Peronosporae.*

Пероноспоры принадлежатъ къ настоящимъ паразитамъ высшихъ растеній; мицелій грибовъ этого семейства развивается въ тканяхъ хозяина, по большей части въ межклеточныхъ пространствахъ, рѣже въ самихъ клеткахъ, и образуетъ особые сосательные органы, гаусторіи, черезъ которые поступаютъ питательныя вещества изъ живыхъ клетокъ питающаго растенія, вслѣдствіе чего эти клетки рано или поздно отмираютъ. Отъ мицелія отрастаютъ плодовые гифы, которыя черезъ отверстія устьицъ, или прободая эпидермисъ, проникаютъ на поверхность питающаго растенія, гдѣ образуютъ спорангіи съ развивающимися различнымъ образомъ гонидіями.

Попавшіе въ воду гонидіи, послѣ непродолжительнаго движенія (зооспоры), развиваютъ ростковую трубку; однако спорангіи могутъ проростать непосредственно, не образуя предварительно зооспоры.

Въ тканяхъ питающаго растенія, рѣдко внѣ ихъ, мицелій образуетъ женскіе половые органы, оогоніи, къ которымъ при оплодотвореніи прилегаютъ мужскіе половые органы, антеридіи. Послѣдніе развиваютъ проникающій внутрь оогонія небольшой отростокъ, оплодотворяющую трубку, черезъ которую нѣкоторая часть содержимаго антеридія переходитъ въ протоплазму оогонія и такимъ образомъ оплодотворяетъ его. Изъ оплодотвореннаго оогонія развивается покрытая толстой оболочкой яйцеспора или ооспора.

Гонидіи служатъ для быстрого распространенія паразита въ теченіе лѣта, ибо легко отпадаютъ и разносятся вѣтромъ или животными; а яйцеспоры съ отмершими и гниющими частями растенія попадаютъ въ почву, перезимовываютъ тамъ, сохраняя иногда способность къ проростанію въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ (*Phytoph. omnivora*), и проростаютъ или непосредственно, или образуя предварительно спорангіи съ зооспорами.

Phytophthora omnivora, Syn.: *Phytophthora Fagi*¹⁾ и *Peronospora Sempervivi*.

Болѣзнь, которую производитъ этотъ паразитъ, упоминается еще 100 лѣтъ тому назадъ въ лѣсоводственной литературѣ подъ именемъ болѣзни буковыхъ всходовъ (*Buchenkeimlingskrankheit*), и конечно была известна лѣсничимъ ведущимъ хозяйство въ буковыхъ лѣсахъ. Эта болѣзнь возникаетъ въ Германіи почти всякій разъ, если послѣ сѣмяннаго года появляются обильные всходы бука; она бываетъ тѣмъ опустошительнѣе, чѣмъ дождливѣе мѣсяцы май и июнь. Столь же обширнымъ является распространеніе паразита и на сѣмянныхъ грядахъ различныхъ хвойныхъ. Кромѣ бука и другія лиственные древесныя породы, напр. *Acer*, *Fraxinus*, *Robinia*, поражаются этимъ паразитомъ, а также и нѣкоторыя травянистыя растения: *Fagopyrum*, *Sempervivum* и др.

У буковыхъ всходовъ, не вышедшихъ еще на поверхность земли, болѣзнь обнаруживается тѣмъ, что корешокъ чернѣетъ, и затѣмъ все растеньице отмираетъ. У всходовъ, развернувшихъ уже сѣмянодоли, чернѣетъ стебель выше и ниже сѣмянодолей или основаніе послѣднихъ (рис. 14 *a*, *b*), или же появляются темно-зеленые пятна на самихъ сѣмянодоляхъ (рис. 14 *c*) или на первыхъ листьяхъ (рис. 14 *d*). При продолжительной сырой погодѣ это потемнѣніе и слѣдующее за нимъ гніеніе быстро охватываютъ все растеніе; въ сухую же погоду растенія дѣлаются красно-бурыми и сухими, какъ бы опаленныя огнемъ. Молодыя растеньица клена, ясеня и робиніи обнаруживаютъ подобныя же симптомы



Рис. 14. Заболѣвшій буковый всходъ. Стеблевая часть подъ сѣмянодолями черно-зеленаго цвѣта *a*; сѣмянодоли у основанія *b* и въ другихъ мѣстахъ у основанія *c* большыя. Первые листья имѣютъ большыя мѣста въ видѣ пятенъ *d*.

¹⁾ Этотъ паразитъ былъ мною описанъ въ 1875 году подъ именемъ *P. Fagi* въ (*Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen*, стр. 117—123; подробное описаніе исторіи развитія его и производимой имъ болѣзни дано мною съ приложеніемъ таблицы рисунковъ въ *Untersuchungen aus dem forstbot. Inst.* 1880 S. 33—57. Подъ именемъ *P. Sempervivi* этотъ грибокъ былъ описанъ Шенкомъ въ 1875 г., т. е. одновременно со мною. Вопросъ о приоритетѣ устраняется названіемъ *Phyt. omnivora*, предложеннымъ де-Барн (*Beiträge zur Morph. u. Phys. der Pilze* 1881 S. 22).

болѣзни; особенно часто потемнѣніе у нихъ распространяется по стеблю вверхъ и внизъ отъ сѣмянодолей. Нерѣдко чернѣть только верхушка стебля съ листьями, и тогда растение впоследствии оправляется, но если поражается нижняя часть стебля, то растение погибаетъ.

На сѣмянныхъ грядахъ съ хвойными нерѣдко погибаетъ значительная часть растений еще до выхода ихъ изъ почвы; обыкновенно поражается коренюкъ или стебель, и растения отмираютъ безъ всякаго признака механическаго поврежденія. Достоинно замѣчанія, что отмираніе всходовъ происходитъ группами, такъ что на грядахъ образуются пустыя пространства величиною въ ладонь и болѣе.

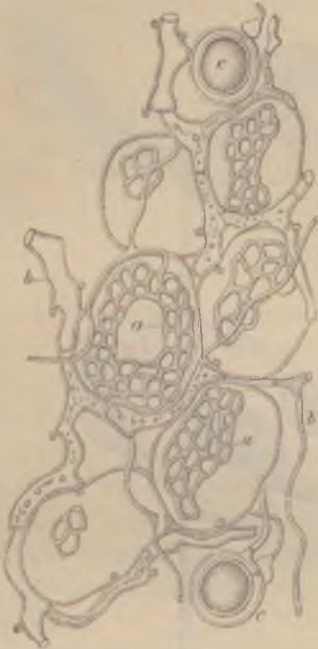


Рис. 15. Кѣлочная ткань изъ больной буковой сѣмянодоли. Протоплазма кѣлокъ *a* утратила крахмальные зерна и отступила отъ кѣлочныхъ стѣнокъ. Интерцеллюлярный мицелій *b, b*, отчасти тонкій отчасти толстый, снабженъ очень маленькими гаусторіями; *c, c*—ооидотворенныя оогоніи съ ооспорой каждая.

Заразительный характеръ болѣзни обнаруживается въ явленіяхъ распространенія ея. Растенія, окружающія больной экземпляръ, вскорѣ также заболѣваютъ, и болѣзнь распространяется далѣе по грядѣ при сплошномъ посѣвѣ центробѣжно, а при посѣвѣ въ бороздки въ обѣ стороны по зараженной бороздкѣ. Если черезъ сѣмянную лѣсосѣку съ буковыми всходами проходитъ пѣшеходная тропинка, то растенія по обѣ стороны ея заболѣваютъ и гибнутъ въ короткій срокъ. Кроме того наблюдается, что на тѣхъ сѣмянныхъ грядахъ, гдѣ однажды появилась болѣзнь, въ слѣдующіе годы она повторяется въ еще большей степени. Развитію болѣзни способствуетъ сырая и вѣтѣтъ съ тѣмъ теплая погода и затѣненіе всякаго рода, какъ производимое рядомъ стоящими деревьями, такъ и искусственными покрывками. Первые въ данномъ году заболѣванія могутъ происходить только

отъ ооспоръ, которые покоятся въ почвѣ, и заражаютъ проростающія сѣмена. Мицелій распространяется въ тканяхъ вехода, и въ частности у буга какъ въ стеблевой части, такъ и въ сѣмянодоляхъ, которыя могутъ быть поражены еще до появленія ихъ на поверхность почвы. Въ ткани сѣмянодолей мицелій залегаетъ почти исключительно въ межкѣлѣтныхъ пространствахъ (рис. 15 *b*) и помощью мелкихъ округлыхъ гаусторіевъ выбираетъ питательныя вещества изъ содержимаго кѣлокъ, вслѣдствіе чего крахмальные зерна ихъ быстро исчезаютъ, и отмирающая протоплазма от-

стаеѣтъ отъ кѣлочныхъ стѣнокъ (рис. 15 а). При дальнѣйшемъ развитіи гриба многочисленныя гифы прободаютъ эпидермисъ (рис. 16) и обращаются въ спорангіеносцы. Верхній кончикъ ихъ вздувается въ лимонообразный, съ сосочкомъ на вершинкѣ и съ короткимъ черешкомъ при основаніи, спорангіи (рис. 16 г). По образованіи спорангія спорангіеносецъ начинаетъ расти далѣе, чтобы произвести еще второй спорангіи (рис. 16 г, h), между тѣмъ какъ первый обыкновенно отпадаетъ (рис. 16 i). Отвалившіеся спо-



Рис. 16. Эпидермисъ больной буквой сѣмянодоли. *a*—верхняя стѣнка кѣлки эпидермиса; *b*—кутикула; *c*—грибная гифа, растущая между кѣлочной стѣнкой и кутикулой, приподнимая послѣднюю (*d*), пробурывающая ее (*e*) и развиваясь въ видѣ спорангіеносца (*f*). По образованіи перваго спорангія спорангіеносецъ растетъ далѣе (*g*), производя второй (*h*), тогда какъ первый отпадаетъ (*i*). При *k* устьице, изъ котораго выходятъ спорангіеносцы.

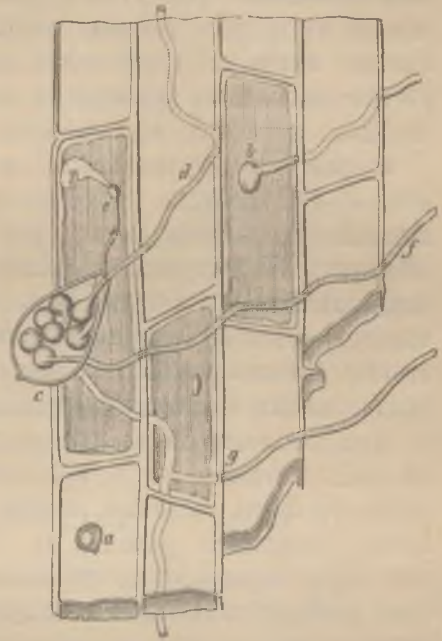


Рис. 17. Поверхность буковаго всхода съ зооспорами (*a*, *b*), которыя прорастаютъ, и ихъ ростковыя трубки прободаютъ эпидермисъ тамъ, гдѣ двѣ кѣлки его имѣютъ общую стѣнку. *c*—спорангіи съ зооспорами, проросшими еще внутри спорангія (*d*, *f*). *e*—ростковая трубка, вросшая прямо въ кѣлку эпидермиса. При *g* ростковая трубка опять вышла наружу.

рангіи, попавши въ воду, напр. въ каплю дождя или росы на сѣмянодоляхъ хозяина, начинаютъ прорастать, причеѣмъ, или непосредственно образуются одна или нѣсколько ростковыхъ трубокъ, которые обыкновенно вѣд-ряются въ эпидермисъ питающаго растенія, или же протоплазматическое содержимое спорангіевъ распадается на большое число очень мелкихъ, подвижныхъ гонидій—зооспоръ (рис. 17 с); эти послѣднія по раствореніи верхушки спорангія выходятъ наружу и нѣсколько часовъ быстро двигаются

въ водѣ на подобіе инфузорій, послѣ чего оседають на эпидермисъ и проростають, производя отъ 1 до 4 ростковыхъ трубокъ (рис. 17 а, б). Иногда зооспоры проростають еще до выхода изъ спорангія, причѣмъ ростковыя трубки выходятъ наружу, или прободая стѣнки спорангія, или проникая черезъ открывшуюся верхушку его (рис. 17 с). Ростковыя трубки нѣкоторое время растутъ по поверхности эпидермиса и затѣмъ проникають внутрь ткани преимущественно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ двѣ сосѣднія клѣтки эпидермиса соединяются (рис. 17 б, д). Рѣже ростковыя трубки прободаютъ эпидермисъ въ другихъ мѣстахъ, попадая прямо внутрь клѣтки (рис. 17 е). Уже три, четыре дня спустя послѣ зараженія при благоприятныхъ условіяхъ развитіе паразита въ зараженномъ растеніи можетъ подвинуться настолько, что вновь появляются спорангіеносцы.

Спорангіи и образующіяся въ нихъ зооспоры служатъ распространенію болѣзни въ теченіе мая и іюня, до іюля. Они или прямо попадаютъ на сосѣднія растенія, или разносятся вѣтромъ. Значительно способствуютъ распространенію болѣзни животныя, напр. мыши на посѣвахъ, всякая лѣсная дичь, а также люди. Отмираніе всѣхъ растеній вдоль пѣшеходныхъ тропинокъ есть слѣдствіе того, что спорангіи и зооспоры пристають къ тѣмъ частямъ одежды, которыя касаются растеній, и переносятся проходящими такимъ образомъ на другія растенія.

Изъ сказаннаго достаточно выясняется благоприятствующее болѣзни вліяніе дождя, затѣненія и т. д. При густомъ посѣвѣ гифы могутъ подъ землею прямо переходить съ одного растенія на другое, и этимъ легко объясняется полное уничтоженіе растеній въ отдѣльныхъ мѣстахъ сѣмянной гряды. Ооспоры образуются по совершеніи полового акта въ тканяхъ питающаго растенія; въ листовой паренхимѣ бука многочисленныя, короткія, межкѣлѣтныя вѣточки гифы, шарообразно вздуваясь на верхушкѣ, образуютъ оогоніи, между тѣмъ какъ такъ называемыя антеридіи возникаютъ или также на концахъ особыхъ гифы, или близъ основанія оогонія на короткихъ отросткахъ несущей его гифы; какъ антеридіи, такъ и оогоніи отдѣляются поперечной перегородкой отъ гифы, на которыхъ образовались (рис. 15, с, с). Послѣ того, какъ антеридій приляжетъ къ внѣшней стѣнкѣ оогонія, и большая часть плазмы оогонія сожмется въ комокъ, образуя яйцеклѣтку, антеридій развиваетъ короткій проникающій внутрь оогонія, до яйцеклѣтки, отростокъ—оплодотворяющую трубку, и часть содержимаго антеридія переходитъ внутрь яйцеклѣтки, вслѣдствіе чего послѣдняя оплодотворяется и затѣмъ развивается въ ооспору.

Въ корняхъ всходовъ хвойныхъ ооспоры образуются какъ въ паренхимѣ коры, такъ и внутри трахеидъ, гдѣ онѣ вслѣдствіе ограниченности пространства для развитія часто принимаютъ продолговатую форму.

Вмѣстѣ съ разрушающимися частями растеній ооспоры попадаютъ въ почву и могутъ здѣсь по крайней мѣрѣ четыре года сохранять способность

къ проростанію. Небольшая порція почвы бралась изъ сѣмянной буковой гряды, на которой въ 1875 году растенія болѣли, и тщательно разбалтывалась въ водѣ; поливаніе такой жидкостью сѣмянныхъ буковыхъ грядъ вызывало заболѣваніе и смерть растеній въ 1876 г., въ 1878 г. и даже въ 1879 г.

Изъ сказаннаго вытекаютъ тѣ мѣры, которыя могутъ служить для борьбы съ болѣзнію. Для предупрежденія появленія эпидеміи слѣдуетъ тѣ сѣмянныя гряды, гдѣ однажды свирѣпствовала болѣзнь, не употреблять вновь для той же цѣли; но возможно воспользоваться ими подъ древесныя школы, ибо покоящіяся въ почвѣ ооспоры могутъ быть вредны только для всходовъ. Разъ появилась болѣзнь на какой-нибудь сѣмянной грядѣ, слѣдуетъ устранить всѣ искусственныя приспособленія для затѣненія, которыя могли бы препятствовать быстрому испаренію воды съ сѣмянодолей. Всѣ отмершія и явно больныя растенія необходимо удалять. При густомъ стояніи растеній весьма быстро происходитъ распространеніе спорангіевъ и гонидій. При единичномъ появленіи больныхъ растеній ихъ нужно осторожно выдергивать и немедленно удалять, принимая мѣры для предупрежденія разсѣиванія спорангіевъ. Должно по возможности устранить разнесеніе болѣзни при работахъ у грядъ, могущее произойти отъ прикосновенія обуви рабочаго къ больнымъ и потомъ къ здоровымъ растеніямъ. Необходимъ ежедневный осмотръ сѣмянныхъ грядъ.

Phytophthora infestans. Грибъ картофельной гнили.

Этотъ грибъ производитъ извѣстную болѣзнь картофеля, которая, хотя и была перевезена изъ Сѣверной Америки въ Европу гораздо ранѣе, однако только въ 1845 г. впервые здѣсь явилась опустошительной, и съ тѣхъ поръ постоянно въ сырые года приносить значительный вредъ. По характеру ея распространенія и зависимости отъ сырой погоды она весьма схожа съ вышеописанной болѣзнію буковыхъ всходовъ; она выражается въ появленіи на листьяхъ черныхъ пятенъ, которыя, увеличиваясь и переходя на стебель, могутъ вызвать преждевременное отмираніе надземной части растенія. Обыкновенно клубни зараженныхъ растеній оказываются также болѣе или менѣе больными, однако иногда въ столь незначительной степени, что при разрѣзѣ такого клубня замѣчаются лишь отдѣльныя бурья пятна. Въ сырые годы большая часть клубней начинаетъ гнить часто уже въ полѣ, менѣе же пораженные клубни гниютъ въ подвалахъ или ямахъ во время зимы; въ этомъ гніеніи бактеріи играютъ значительную роль (мокрая гниль).

Мицелій *Phytophthora infestans* перезимовываетъ въ клубняхъ и при проростаніи ихъ вростаетъ въ развивающіеся ростки, пронизывая ткани стебля и листьевъ. Разматривая даже невооруженнымъ глазомъ черныя пятна, не трудно замѣтить вокругъ нихъ ободки съ плѣснеобразнымъ на-

летомъ. Это многочисленныя спорангіеносцы, вырастающіе преимущественно изъ отверстій устьицъ, и въ общемъ такіе же, какъ у *Phyt. omnivora*, съ подобными же, но болѣе многочисленными спорангіями. Спорангіи, разносимыя вѣтромъ, даже и на сосѣднія поля, и безъ сомнѣнія также переносимыя животными, напр. зайцами, передаютъ болѣзнь здоровымъ еще растеніямъ. Проростаніе спорангіевъ или образованіе зооспоръ совершается подобно тому, какъ у вышеописаннаго вида. Попадая въ большемъ числѣ на поверхность почвы, спорангіи вмѣстѣ съ дождевой водой проникаютъ на глубину залеганія клубней и, развивая въ присутствіи почвенной влаги ростковыя трубки заражаютъ ихъ. По всей вѣроятности тотъ фактъ, что толстокожіе сорта картофеля менѣе подвержены заболѣванію, чѣмъ тонкокожіе, надо приписать тому, что клубни послѣднихъ легче прободаются ростковыми трубками гриба.

Образованіе ооспоръ, какъ я его описалъ для *Ph. omnivora*, еще не открыто для картофельнаго гриба и, можетъ быть, вообще у него отсутствуетъ. Вслѣдствіе перезимовыванія мицелія въ клубняхъ оно для существованія гриба не необходимо. Существенное вліяніе на возникновеніе и распространеніе болѣзни оказываетъ влажность воздуха и почвы, такъ какъ вызываетъ обильное развитіе спорангіевъ и благоприятствуетъ проростанію спорангіевъ и гонидій.

При зимнемъ храненіи больного картофеля въ сырости развиваются многочисленныя спорангіеносцы, особенно на могущихъ быть сеадинахъ клубней и у глазковъ, и образующіеся спорангіи могутъ передать болѣзнь здоровымъ еще клубнямъ.

Pegonopora viticola.

Названный паразитъ винограда, лѣтъ десять тому назадъ перевезенный изъ Америки, успѣлъ за это время быстро распространиться по винодѣльческимъ областямъ Европы.

Американское названіе болѣзни *Mildew* или *grape vine Mildew* во Франціи передѣлано въ *Mildiou*. Въ Германіи называютъ ее ложной мучной росой виноградной лозы.

Заболѣваніе выражается появленіемъ большихъ плѣсневыхъ пятенъ на нижней поверхности листьевъ, тогда какъ на верхней поверхности ихъ соотвѣтствующія мѣста принимаютъ желтую или красную окраску. Больныя мѣста высыхаютъ, и листья преждевременно опадаютъ. При дождливой погодѣ болѣзнь быстро распространяется; сухая погода, наоборотъ, препятствуетъ дальнѣйшему распространенію ея. Грибъ перезимовываетъ въ формѣ ооспоръ, которыя образуются въ больныхъ листьяхъ. Для лѣтняго распространенія служатъ, какъ и у *Phytophthora*, спорангіи и зооспоры. Зараженіе происходитъ преимущественно черезъ молоденькіе побѣги и листья, эпидермисъ которыхъ еще мало кутикулированъ. Чѣмъ ранѣе въ году, бла-

гопріятствуемое сырой погодой, появляется заболѣваніе, тѣмъ хуже оно отражается на общемъ состояніи растенія и на развитіи гроздьевъ.

Не лишено вѣроятія, что еще другіе виды родовъ *Peconospora* и *Pythium* также вредятъ древеснымъ всходамъ; особенно интересно изслѣдовать, не является ли *Pythium de Baryanum*, который губитъ всходы многихъ сельскохозяйственныхъ культурныхъ растеній, вредящимъ также и на сѣмянныхъ грядкахъ съ лиственными и хвойными породами. Къ пероноспорovýmъ принадлежитъ также родъ *Cystopus*. Наиболѣе извѣстенъ *Cystopus candidus*, производящій такъ называемую бѣлую ржавчину крестоцвѣтныхъ.

§ 10. Ustilagineae. Головные.

Хотя семейство головневыхъ заключаетъ паразитовъ только травянистыхъ растеній, по преимуществу злаковъ, но производимыя ими болѣзни настолько интересны, что краткое упоминаніе о нихъ можетъ найти здѣсь мѣсто.

Подъ именемъ головни на языкѣ практиковъ извѣстенъ цѣлый рядъ различныхъ болѣзненныхъ явленій у растеній, но мы понимаемъ подъ головнею только такія болѣзни, при которыхъ извѣстныя части растенія, преимущественно цвѣты и плоды, рѣже листья, стебли и даже части корня, превращаются въ чернубурья массы споръ. Этотъ порошокъ споръ образуется въ тканяхъ пораженныхъ частей растенія, которыя пронизываются обильно развитымъ мицеліемъ головни, черезъ шнурованіе и расчлененіе во множествѣ развивающихся гифъ, тогда какъ ткани самаго растенія почти совершенно разрушаются.

Массы споръ или выступаютъ наружу, или остаются заключенными въ внѣшней кожицѣ растенія, имѣя видъ черно-просвѣчивающихъ вздутій.

Споры головни, способность къ проростанію которыхъ сохраняется многіе годы, при наступленіи благоприятныхъ условій для проростанія развиваютъ трубку, у которой, часто уже по достиженіи двойной или тройной длины діаметра споры, возникаетъ на верхушкѣ или сбоку обильное дрождевидное почкованіе.

Если проростающая спора головни находится въ непосредственной близости подходящаго, молоденькаго питающаго растенія, то ростковая трубка вѣдряется черезъ эпидермисъ въ ткань его и достигаетъ стебля, гдѣ развивающійся мицелій, распространяясь преимущественно межклеточно, растетъ вверхъ, не причиняя замѣтнаго вреда растенію. Только въ тѣхъ частяхъ растенія, гдѣ должно произойти спорообразование, наступаетъ разрушеніе ткани. Споры головни, которыя опадаютъ до или во время жатвы и попадаютъ въ почву пашни, обыкновенно скоро проростаютъ и за отсутствіемъ подходящихъ молодыхъ питающихъ растеній погибаютъ. Переходъ болѣзни изъ года въ годъ происходитъ поэтому по большей части вслѣд-

ствіе употребленія сѣмянъ, къ поверхности которыхъ пристали споры головни; загрязненіе сѣмянъ этими спорами весьма легко можетъ произойти при молотбѣ чрезъ распыленіе споръ изъ больныхъ растений. Но нерѣдко также переносъ споръ на поля происходитъ отъ употребленія зараженной головней соломы въ видѣ хлѣвнаго навоза.

Проростаніе споръ головни въ высшей степени зависитъ отъ влажности воздуха и почвы, и потому почвы, которыя по своимъ природнымъ физическимъ свойствамъ или влѣдствіе обильнаго удобренія навозомъ обладаютъ высокою водозадерживательной силой, оказываются благопріятными для проростанія головневыхъ споръ и, слѣдовательно, для проявленія болѣзни.

Изъ сказаннаго ясно, что для избѣжанія переноса споръ на поля слѣдуетъ прежде всего по возможности употреблять для посѣва только чистыя сѣмена. Если таковыхъ не имѣется, то нужно посѣвныя сѣмена вымачивать въ продолженіе 12—16 часовъ въ полупроцентномъ растворѣ мѣднаго купороса, что убиваетъ приставшія къ поверхности сѣмянъ споры головни. Кромѣ того слѣдуетъ избѣгать употребленія для навоза зараженной головней соломы.

Важнѣйшіе виды головни слѣдующіе: каменная головня, также маркая или вонючая головня пшеницы (*Tilletia Caries* и *laevis*), которая кромѣ пшеницы также поражаетъ пырей, мышій ячмень и луговикъ (*Poa pratensis*) и характеризуется тѣмъ, что въ нормальномъ состояніи дурно пахнущая масса споръ ко времени жатвы остается еще заключенною въ зернахъ. Только при молотбѣ разбиваются пораженные зерна, производя распыленіе споръ, которыя пристають къ здоровымъ зернамъ и, будучи съ ними высѣяны, заражаютъ новыя растенія.

Пыльная головня (*Ustilago*) богатый видами и вреднѣйшій родъ. *Ustilago Carbo* поражаетъ не только овесъ, пшеницу и ячмень, но также множество луговыхъ травъ, причѣмъ разрушается совершенно завязь, также по большей части и цвѣточныя чешуйки, такъ что коричневый порошокъ споръ переносится даже и на стебель.

Ustilago destruens, просовая головня, разрушаетъ еще неразвернувшуюся и находящуюся въ верхней части листового влагалища метелку проса. *Ustilago Maydis*, маисовая головня, производитъ на стеблѣ, листьяхъ и початкахъ маисовыхъ растений большіе желваки, которые наполнены чернобурымъ порошкомъ споръ. Многочисленные другіе виды поражаютъ злаковья, луковичныя и другія растенія.

Стеблевая головня (*Urocystis*). Особенно часто встрѣчается ржаная стеблевая головня (*Urocystis occulta*). Она замѣчательна тѣмъ, что верхнее колѣно соломины ржаного растенія трескается желобообразно, и черный порошокъ споръ выступаетъ наружу.

Urocystis Violae, *Anemonis*, *Serpulae* суть также часто встрѣчающіяся формы.

b. Ascomycetes. Сумчатые грибы.

Эта группа грибовъ получила свое названіе потому, что споры ихъ образуются внутри особыхъ мѣшечковъ или сумочекъ (асковъ); образованію споръ во многихъ случаяхъ предшествуетъ половой актъ. Весьма многочисленныя принадлежащія сюда грибы раздѣляются на 4 семейства: Erysiphei, Tuberaei, Pyrenomycetes и Discomycetes.

§ 11. Erysiphei. Мучноросовые.

Мучноросовые суть настоящіе паразиты, мицелій которыхъ распространяется по внѣшней поверхности растений, именно по эпидермису листьевъ, плодовъ и стеблей, и заимствуетъ необходимыя питательныя вещества помощію гаусторіевъ изъ внутренности эпидермическихъ клѣтокъ, вслѣдствіе этого бурфьющихъ и отмирающихъ. На мицеліи развиваются по большей части шарообразныя, замѣтныя простымъ глазомъ въ видѣ темныхъ точекъ, вполне закрытыя перитеціи, которые зимуютъ и даютъ начало въ слѣдующемъ году новымъ поколѣніямъ гриба, тогда какъ въ теченіе лѣта на многочисленныхъ, неразвѣтвленныхъ и прямостоящихъ гифахъ отшнуровываются гонидіи, способныя тотчасъ же къ проростанію и распространяющіе болѣзнь въ вегетаціонномъ періодѣ. Такъ какъ мицелій и гонидіеносцы при значительномъ развитіи образуютъ на верхней листовой поверхности тонкую сѣрую, мучнистую плесень, то поэтому и болѣзнь называется «мучною росой».

Какъ мѣру предупредительную рекомендуютъ сжиганіе осенью листьевъ съ перитеціями; во время же лѣта находятъ полезнымъ посыпаніе пораженныхъ частей растенія сѣрой. Къ сожалѣнію, дѣйствіе пороника сѣры на грибной мицелій до сихъ поръ научно не изслѣдовано.

Многочисленные виды мучноросовыхъ не такъ давно подраздѣлены на нѣсколько родовъ, которые отличаются другъ отъ друга или по числу асковъ въ перитеціи, или по числу споръ въ аскѣ, или же наконецъ по строенію такъ называемыхъ подвѣсокъ, которыя представляютъ изъ себя своеобразныя, нитевидныя выросты отдѣльныхъ клѣтокъ стѣнки перитеціи. Мы приведемъ здѣсь только немногіе виды.

Erysiphe (Phyllactinia) guttata образуетъ мучную росу на Fagus, Carpinus, Corylus, Quercus, Betula, Alnus, Fraxinus, Lonicera, Pirus communis и Crataegus. Перитеци снабжены неразвѣтвленными, при основаніи утолщенными въ формѣ луковицы, подвѣсками и содержатъ много сумокъ съ двумя спорами каждая. Въ буковыхъ насажденіяхъ этотъ паразитъ причиняетъ иногда преждевременное засыханіе листьевъ.

Erysiphe (Uncinula) bicornis (Aceris) очень часто повреждаетъ листья и молодые побѣги клена; мнѣ этотъ паразитъ особенно извѣстенъ на Acer

platanoides и campestre. Онъ образуетъ большія сѣробѣлыя пятна или цѣлыя налеты на одной или обѣихъ сторонахъ листьевъ; всѣмъ извѣстныя же черныя пятна на листьяхъ клена производитъ *Rhytisma acerinum*. Перитеціи содержатъ много сумокъ съ 8 спорами каждая, а подвѣски на верхушкѣ виллообразно развѣтвлены. Гонидіи—эллиптическіе. Нерѣдко уже въ августѣ листья клена сплошь покрыты бѣлыми пятнами.

Erysiphe Tulasnei, близко родственная предыдущему виду, встрѣчается на верхней поверхности листьевъ остролистнаго клена. Гонидіи шарообразныя. *Erysiphe (Uncinula) adunca* производитъ мучную росу на листьяхъ ивъ и тополей.

Erysiphe (Sphaerotheca) pannosa образуетъ мучную росу на вѣтвяхъ и листьяхъ розъ. Въ сырые годы нерѣдко необходимо своевременное опщипываніе пораженныхъ листьевъ и сжиганіе ихъ.

Oidium Tuckeri причиняетъ болѣзнь виноградныхъ кистей. Эта болѣзнь съ 1845 г., когда она впервые наблюдалась въ Англіи, успѣла распространиться по всѣмъ винодѣльческимъ странамъ Европы. Мицелій развивается на листьяхъ, стебляхъ и плодахъ. При пораженіи послѣднихъ отмираетъ ихъ эпидермисъ, теряя при этомъ способность къ расширенію и потому трескается при дальнѣйшемъ ростѣ ягоды, что ведетъ за собою порчу ея. До сихъ поръ извѣстны только гонидіи этого гриба, и вопросъ о перезимовкѣ его остается открытымъ.

§ 12. Tuberacei. Трюфели.

Трюфельные грибы отличаются подземными округлыми плодовыми тѣлами, въ которыхъ несущій аски гименій выстилаетъ поверхность находящаяся внутри лабиринто-видныхъ полостей. Гонидіи и половые органы неизвѣстны.

Исслѣдованіями *Reesa* ¹⁾ впервые было твердо установлено, что мицелій оленьяго трюфеля, *Elaphomyces granulatus*, развивается паразитически въ корняхъ сосны. Далѣе извѣстно, что съѣдобные виды трюфелей, изъ рода *Tuber*, паразитируютъ на корняхъ дуба и бука. Въ послѣднее время Франки обстоятельно изучалъ явленія грибныхъ образованій на корняхъ явнобрачныхъ растений, особенно хвойныхъ и плюсконосныхъ, и констатировалъ значительное распространеніе образованій мицелія на нѣжныхъ кончикахъ древесныхъ корней. Внѣшняя поверхность молодыхъ корней бываетъ покрыта мицеліемъ гриба, проникающимъ между клѣтками и въ самыя клѣтки корня настолько плотно, что образуется замкнутый грибной чехолъ. Пораженные корни принимаютъ отчасти ненормальный видъ вслѣдствіе усиленнаго раз-

¹⁾ Dr. M. Rees und Dr. K. Fisch, Untersuchungen über Bau und Leben der Hirschtrüffel, *Elaphomyces* 1888.

вѣтвления и разростанія ткани; однако здѣсь имѣеть мѣсто родъ симбіоза подобно тому, какъ это наблюдается у нѣкоторыхъ другихъ растительныхъ паразитовъ. Разростаясь подъ вліяніемъ гриба, ткань коры корня черезъ нѣкоторое время отмираетъ, а если грибныя гифы проникли внутрь тканей самого корня, то и онъ также погибаетъ. Франкъ вышеописаннымъ образованіемъ далъ названіе микоризы, т. е. грибнаго корня. Какіе собственно виды грибовъ производятъ микоризу, и производятъ ли ее грибы изъ другихъ группъ, кромѣ Tubercacei, пока еще навѣрное неизвѣстно. По мнѣнію Франка, эти грибныя корни играютъ важную роль въ жизни деревьевъ, а именно являются какъ бы посредниками въ питаніи ихъ, доставляя имъ органическія питательныя вещества изъ почвы.

Найдетъ ли это мнѣніе внослѣдствіи подтвержденіе, покажетъ время, теперь же справедливость его подвержена сомнѣнію прежде всего потому, что еще не доказано поступленіе питательныхъ органическихъ веществъ черезъ корни дерева; съ другой стороны, извѣстно, что деревья въ состояніи хорошо питаются и безъ грибныхъ корней, и что рядомъ съ покрытыми грибомъ корнями большая часть ихъ остается совершенно свободной отъ грибовъ.

§ 13. Pyrenomycetes. Пиреномицеты.

Асконосный гименій пиреномицетовъ покрываетъ внутреннюю поверхность округлыхъ или бутылеобразныхъ вмѣстелищъ, называемыхъ перитеціями и снабженныхъ на верхушкѣ выпускающимъ споры отверстиемъ. Многочисленные принадлежащіе сюда роды можно раздѣлить на двѣ группы: съ перитеціями, стоящими отдѣльно (*simplices*), и съ перитеціями, собранными въ большемъ числѣ на общей подушечкѣ или углубленными въ стromу (*compositi*).

Наиболѣе достойныя вниманія суть слѣдующіе паразиты изъ этой группы.

Trichosphaeria parasitica ²⁾.

Этотъ паразитъ живетъ преимущественно на европейской пихтѣ, а по Тюбефу также на ели. Онъ распространенъ всюду въ областяхъ естественнаго произростанія европейской пихты; его безцвѣтный мицелій развивается на нижней сторонѣ вѣтвей, отсюда переходитъ на нижнюю поверхность хвои, которую гифы его какъ бы привязываютъ къ вѣтви. Благодаря этому, отмирающая потомъ хвоя не опадаетъ, а продолжаетъ висѣть на вѣтвяхъ (рис. 18).

Хвоя, сидящая на верхней сторонѣ вѣтви (рис. 18 а), обыкновенно, по крайней мѣрѣ въ первомъ году, не отмираетъ, потому что мицелій ограничивается нижней стороной вѣтви.

²⁾ R. Hartig, Ein neuer Parasit der Weisstanne, *Trichosphaeria parasitica*. *Allgem. Forst—u Jagd—Zeitg.* Januar 1884.

При развитіи новаго побѣга мицелій переходитъ на него и убиваетъ при основаніи побѣга молодую, еще не вполне развившуюся и сморщивающуюся послѣ отмиранія, хвою.

Позднѣе поражается медленно растущимъ мицеліемъ хвоя середины и вершины побѣга, сохраняющая и послѣ смерти свою мечевидную форму.

Мицелій гриба на нижней поверхности хвои образуетъ бѣлыя вначалѣ и потомъ бурѣющія подушечки (рис. 19 bb), которыя только отчасти покрываютъ бѣлыя полосы нижней стороны пихтовой хвои. На этихъ подушечкахъ образуются впоследствии очень мелкіе перитеціи (рис. 20).

При образованіи подушечки покрывающія хвою гифы (рис. 21 a) даютъ многочисленныя, растущія по листовой поверхности, развѣтвленія (b), которыя и образуютъ мясистую подушечку (c), состоящую изъ параллельно другъ къ другу расположенныхъ гифъ. Каждая изъ этихъ гифъ при соприкосновеніи съ эпидермисомъ хвои (d) образуетъ тонкій палочкообразный гаусторій, входящій въ внѣшнюю стѣнку (e) клѣтки эпидермиса, причемъ выдѣляющимся изъ гаусторій ферментомъ убиваются и бурѣютъ клѣтки эпидермиса и устьиць (f).

Хлорофиллоносныя клѣтки внутренности листа (g) отмираютъ позднѣе, вслѣдствіе проникновенія туда мицелія (h). Преддверія устьиць, стѣнки которыхъ покрыты восковатыми зернышками, остаются безъ внѣдренія въ нихъ гаусторіевъ. Черно-бурые перитеціи (рис. 22), едва замѣтныя для невооруженнаго глаза, снабжены въ верхней половинѣ щетино-образно торчащими волосками.



Рис. 18. Вѣтка пихты съ *Trichosphaeria parasitica*: a—здоровая хвоя; b—отмершая и побурѣвшая хвоя, которая при основаніи прикрѣплена къ вѣтвѣ гифами гриба. Въ нижней части каждаго побѣга находится отмершая съжившаяся хвоя, пораженная грибомъ еще до своего полнаго развитія.

Внутри перитециевъ нерѣдко находятся мелкіе палочкообразные органы (*a*) рядомъ съ асками (*b*), заключающими обыкновенно по 8 дымчато-сѣрыхъ споръ, раздѣленныхъ перегородками на четыре камеры. Эти легко проростающія споры вызываютъ заболѣваніе, если попадаютъ тѣмъ или другимъ способомъ на вѣтви пихты. Отъ мѣста зараженія мицелій распространяется по всеѣмъ направленіямъ и въ концѣ концовъ можетъ обезхвоить большую пихтовую вѣтвь; въ густыхъ молоднякахъ кромѣ зараженія спорами, мицелій прямо переходитъ съ вѣтки на вѣтку.



Рис. 19. Нижняя сторона пихтовой хвои съ *Trichosphaeria parasitica*. Безцвѣтный мицелій съ вѣтки переходитъ на нижнюю сторону хвои и образуетъ на ней бѣлыя подушечки (*b, b*).



Рис. 20. Часть пихтовой хвои, на которой грибная подушечка лѣвой стороны несетъ многочисленные мелкіе перитеции.

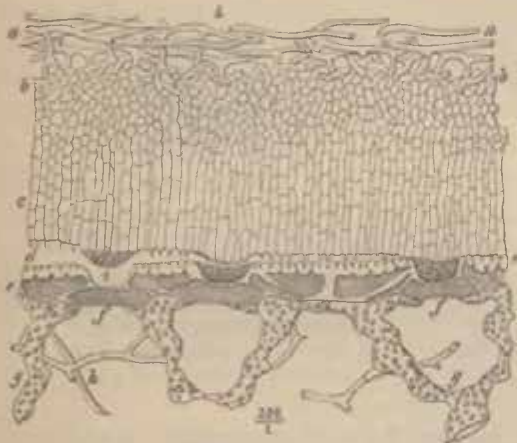


Рис. 21. Подушечка мицелія *Trichosphaeria parasitica* на нижней сторонѣ пихтовой хвои: *a* — нитчатый мицелій развивается при *b* сильно вѣтвящаяся и растущая книзу вѣтви, которая и образуетъ состоящую изъ параллельно идущихъ гифъ подушечку. При вѣтвѣхъ послѣднихъ съ поверхностью листа онѣ образуютъ палочкообразные, входящія въ стѣнки эпидермическихъ клѣтокъ гаусторіи *e e*. При *d* подушечка нѣсколько приподнята отъ листовой поверхности, причемъ часть гаусторіевъ извлечена изъ эпидермиса; клѣтки эпидермиса (*f f*) бурѣютъ. Хлорофиллоносныя клѣтки листовой паренхимы *g g* дѣлаются бурыми только позднѣе, если мицелій *h* проникаетъ въ нихъ. Въ преддверіяхъ устьицъ *i* подушечка не образуетъ гаусторіевъ, она здѣсь покрыта восковыми зернышками.



Рис. 22. Перитецій *Trichosphaeria parasitica*. На верхушкѣ чернойбурого шарика находится круглое отверстіе, а на верхней половинѣ его торчащія, щетинообразные волоски. Внизу надлѣво открыта часть стѣнки, чтобы видѣть безцвѣтное ядро, состоящее изъ паразифизъ и сумокъ. Эти послѣднія изображены въ большемъ увеличеніи на нижнемъ рисункѣ: *a* — часть встрѣчающіяся палочкообразныя образованія; *b* — сумки со спорами; *c* — отдѣльныя споры.

Натуральные молодняки, особенно находящиеся под пологом материнского насаждения, въ высшей степени подвержены заболѣванію, и потому рекомендуется обрѣзаніе въ нихъ заболѣвшихъ вѣтвей, что въ большинствѣ случаевъ оказывается полезнымъ.

Herpotrichia nigra 1).

Этотъ паразитъ живетъ преимущественно на ели, горной соснѣ и можжевельникѣ въ высокихъ гористыхъ мѣстностяхъ.

Въ низкорослыхъ насажденияхъ образуются большія поврежденныя про-



Рис. 23. Ель съ *Herpotrichia nigra*.
Уменьш. $\frac{1}{2}$.

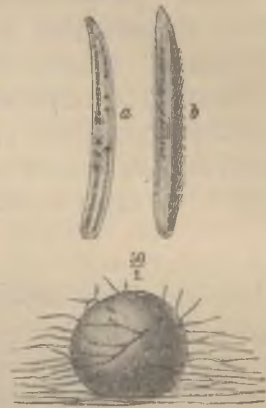


Рис. 24. *a, b* хвоя ели съ *Herpotrichia nigra*. Увел. 2. Бурый мицелій образуетъ въ отверстіяхъ устьицъ черные клубешки, которые много меньше, нежели черные перитеціи, одинъ изъ которыхъ изображенъ внизу при увеличен. въ 50 разъ.

странства, которыя при первомъ бѣгломъ взглядѣ производятъ впечатлѣніе какъ бы обугленныхъ огнемъ. На еловыхъ сѣмянныхъ грядкахъ и въ школахъ высокихъ мѣстностей часто всѣ растенія зимой и весной подъ снѣгомъ, и непосредственно послѣ его стаиванія, въ особенности если они были прижаты къ землѣ, являются покрытыми чернобурымъ мицеліемъ и убитыми.

Въ еловыхъ насажденияхъ Баварскаго лѣса въ высокихъ мѣстностяхъ попадаютъ еловые молодняки совершенно, или до извѣстной высоты, убитые грибомъ.

Черно-бурый мицелій покрываетъ цѣлыя вѣтви и растенія, хвоя которыхъ совершенно сплетается между собой (рис. 23).

Мицелій неправильно обвиваетъ хвою (рис 24 *b*), на которой образуются

1) R. Hartig, *Herpotrichia nigra* n. sr. Allgem. Forst—u. Jagd—Zeitg. Januar 1888.

перитеци (а). Мицелій образуетъ надъ устьицами черно-бурые желвачки (рис. 25), но кромѣ того въ зернистой формѣ опъ покрываетъ и верхнюю поверхность хвои. Мицелій развиваетъ палочкообразные гаусторіи, входящіе въ наружную стѣнку эпидермическихъ клѣтокъ, отчего послѣднія отмираютъ и бурѣютъ. Глубже лежащія паренхиматическія клѣтки убиваются грибомъ еще до проникновенія туда черезъ устьица нитчатого мицелія.

Чернобурые сравнительно большіе перитеци (рис. 24) на поверхности усажены многочисленными, по большей части прилегающими внизу къ мицелію, вѣтвящимися гифами. Нерѣдко большая часть перитеція бываетъ покрыта мицеліемъ. Аски содержатъ расположенныя въ два ряда, вначалѣ двухкамерныя, а ко времени зрѣлости по большей части четырехкамерныя, споры, которыя очень легко проростаютъ.

Въ біологическомъ отношеніе интересно то, что грибокъ развивается преимущественно при низкой температурѣ, еще подъ снѣгомъ или при таяніи его, когда воздухъ вполнѣ насыщенъ влагою.

Его обычное распространеніе въ высокихъ гористыхъ мѣстностяхъ приводитъ уже къ общей мѣрѣ борьбы: закладывать еловые питомники въ болѣе низкихъ мѣстностяхъ. Также признается полезнымъ тотчасъ по сходѣ снѣга осматривать питомники и выпрямлять всѣ прижатые къ землѣ растенія, чтобы подвергнуть ихъ дѣйствию вѣтра. Также полезно при еловыхъ культурахъ молодыя растеніица высаживать не въ котловинахъ и впадинахъ, а на бугоркахъ.

Rosellinia quercina 1).

„Дубовый корнегубитель“ *Rosellinia quercina*, принадлежитъ къ интереснѣйшимъ паразитамъ главнымъ образомъ потому, что мицелій его образуетъ такія же скопленія, какъ и у *Agaricus melleus*. Эти характерныя образованія мицелія соединяли прежде въ особый родъ—*Rhizoctonia*.

Производимая *Rosellinia quercina* болѣзнь, поражающая, кажется, только корни молодыхъ 1—3 лѣтнихъ дубковъ, весьма распространена, особенно въ Сѣверозападной Германіи. На дубовыхъ сѣмянныхъ грядахъ болѣзнь обнаруживается завяданіемъ и засыханіемъ молодыхъ растеніицъ, особенно въ сырые, дождливые годы. Прежде другихъ высыхаютъ листья около



Рис. 25. Мицелій *Herpotrichia nigra*: а—нитчатый мицелій развиваетъ на поверхности хвои зернистый мицелій, который въ видѣ клубешковъ покрываетъ устьица. Палочкообразные гаусторіи вѣдряются во вѣдную стѣнку клѣтокъ эпидермиса.

1) R. Hartig, Untersuchungen aus d. forstbot. Institut. I. S. 1—32.

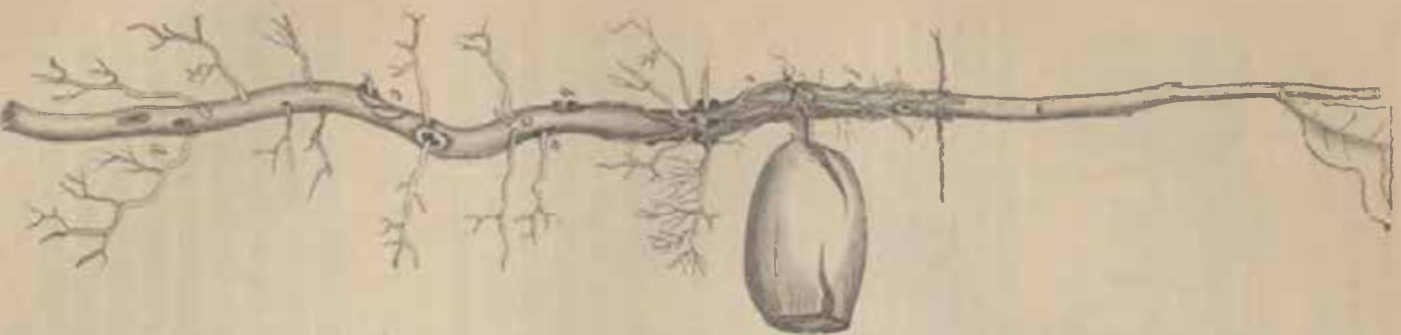


Рис. 26. Вскорь дуба съ *Rossellina quercina*. Боковые корешки частію еще здоровы, во въ большинствѣ уже убиты мицеліемъ, и заразные клубешки (*a*, *b*) сидятъ на мѣстахъ выхода боковыхъ корешковъ изъ главнаго корня. Въ близи клубешковъ ткань коры бурѣетъ, пробковый слой (*c*) нѣрѣдко засыхаетъ. Изрѣдка заразные клубешки развиваются въ другихъ мѣстахъ корня (*d*, *f*). Выше и ниже желудя ткань коры бурѣетъ, и ризонтоніи (*e*) обвиваютъ растение.

вершинѣ побѣга, за ними слѣдуютъ остальные. Если выгнать изъ земли такое растение, съ первыми симптомами заболѣванія, то на главную корень будутъ заметны черные шарикъ величиною съ булавочную головку (рис. 26.); нѣтъ особенно много такъ, тѣмъ отъ главнаго корня отходятъ тонкіе боковые корешки. Кроетъ того замѣчается пристрастіе къ корню, и мѣстами это какъ бы обвивающіе, итакъ ризонтоніи, которыя припадаютъ между частями почвы и, какъ увидѣть, переносятъ нодъ землю болѣзнь съ одного корня на другой. Восрутъ каждаго чернаго желвачка и около него прилегающахъ къ корневой поверхности ризонтоніевъ ткань корня бурѣетъ. Концы главнаго корня часто совершенно стгниваютъ; однако растенія съ вышеописанными болѣзненными симптомами могутъ и жить и жидки до самаго кончика корня.

У убитыхъ уже растеній разокто-ни изъ бѣлыхъ становятся бурыми, и черные желвачки видятся нѣрѣдко въ болышомъ количествѣ. Иногда эти желвачки находитъ также на нижней части стеблей, т. е. надъ стѣмнодоломъ. Они дѣлаются вѣно заметными на число отмиглыхъ растеніянахъ, такъ такъ тогда рѣдко видѣются своимъ блескомъ. Въ сырую теплую погоду отмиглые растенія распространяются по трахъ, при постѣ въ бороздѣ по дугѣ направленно, при сплошномъ постѣ во всѣ стороны повѣтроблавно, такъ что растенія засыхаютъ сплошь на пространствѣхъ въ 1 метръ и болѣе въ поперечникѣ. При наступленіи сухой погоды или при приближеніи осени

распространение болѣзни прекращается; однако при изслѣдованіи корней еще повидимому здоровыхъ растений, находящихся въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ уже погибшими растениями, можно замѣтить еще ясные симптомы болѣзни. Если такія растения съ зараженными корнями пересадить въ ближайшемъ году, то они, смотря по условіямъ погоды, или гибнутъ, перенося при благоприятныхъ обстоятельствахъ болѣзнь на своихъ сосѣдей, или же послѣ многолѣтняго недомоганія медленно оправляются и образуютъ новый главный корень, если верхушка его была убита болѣзью.

Если помѣстить пораженное растение въ теплое и влажное пространство



Рис. 27. Мѣсто зараженія *Rosellinia quercina*, увелич. въ 20 разъ: *a*—убитый нитчатый мицеліемъ тонкій боковой корешокъ, прободающій пробковый слой главнаго корня; *b*, *c*—мясистые заразные желвачки со входящими внутрь ткани отростками (*a*). Смежныя ткани (*e*) побурѣли, но свободны отъ мицелія. При верхнемъ желвачкѣ развивается шнурообразная ризоктонія (*f*) на счетъ части ткани желвачка.



Рис. 28. Корень дуба съ мицеліемъ *Rosellinia quercina* (*a*), при *b* развиваются перитеціи.

или посадить его въ срединѣ іюля въ грядѣ со здоровыми дубками посѣва того же года, то изъ черныхъ желвачковъ (рис. 27), которые мы относимъ къ покоющемуся мицелію (склероціи), развивается очень скоро, прободающій въ различныхъ мѣстахъ кору, мицелій, образующій во влажномъ воздухѣ плотную бѣло-сѣрую паутинообразную ткань и радіально распространяющійся по поверхности почвы (рис. 28). Онъ состоитъ изъ членистыхъ вначалѣ безцвѣтныхъ, потомъ бурѣющихъ гифъ, которыя спустя нѣкоторое время,

прилегая другъ къ другу, срастаются и образуютъ тонкіе шнуры (ризоктоніи), состоящіе изъ многочисленныхъ отдѣльныхъ слабо-сросшихъ между собою гифъ. Мицелій, въ формѣ ли изолированныхъ гифъ или въ формѣ ризоктоній, достигая до здоровыхъ корней сосѣднихъ растений, обвиваетъ ихъ и проникаетъ въ клѣтки коры, если послѣднія еще живы, т. е. находятся близъ вершины главнаго корня или на нѣжныхъ боковыхъ корешкахъ. Онъ проникаетъ до сердцевины, если таковая имѣется, и убиваетъ корень въ короткій срокъ. Въ живой еще паренхимѣ коры главнаго корня, каковая находится только въ нижней, самой молодой его части, мицелій выполняетъ паренхиматическія клѣтки пышно развивающеюся тканью, псеидо-паренхимой, которая по присутствію жировыхъ капель должна быть разсматриваема, какъ склероціи. Мы можемъ подобныя, при благоприятныхъ обстоятельствахъ проростающія, образованія назвать сложными склероціями. Болѣе старая часть главнаго корня защищена отъ непосредственнаго зараженія паразитомъ образоваемъ въ ея корѣ пробковаго слоя. Тамъ, гдѣ тонкіе боковые корешки пронизываютъ пробковый слой, по умерщвленіи ихъ паразитомъ, остаются отверстія, какъ бы бреши, которыя даютъ паразиту возможность проникнуть внутрь; это проникновеніе происходитъ своеобразнымъ (рис. 27.) способомъ. При такихъ мѣстахъ, нерѣдко сверху и снизу основанія бокового корня, образуются векорѣ тонкіе бѣлые клубни мицелія; послѣдніе превращаются въ мясистыя, покрытыя снаружи чернубурою корою, желвачки, отъ которыхъ отходятъ внутрь ткани корня по нѣскольку мясистыхъ шишковидныхъ отростковъ (рис. 27 с, d).

Сосѣдняя ткань коры умерщвляется и бурѣетъ (рис. 27. е). При наступленіи въ это время сухой или холодной погоды питающее растеніе успѣваетъ образовать новый пробковый слой по границѣ еще живой ткани вокругъ каждаго заразнаго желвачка, чѣмъ растеніе на этотъ разъ спасается отъ гибели. Если же условія роста остаются для гриба благоприятными, мясистыя отростки желвачковъ образуютъ тонкій нитевидный мицелій, который распространяется по всѣмъ тканямъ корня и убиваетъ его.

Паразитъ въ формѣ склероціи имѣетъ возможность перезимовывать и выживать лѣтнія засухи, которыя убиваютъ нитчатый мицелій вмѣстѣ съ начинающимися развиваться плодоносцами.

Наружный мицелій лѣтомъ развиваетъ на мутовчато-развѣтвленныхъ гонидіеносцахъ гонидіи, которыя могутъ растаскиваться мышами и т. п., образуя новые очаги заразы. Кромѣ того образуются черныя шарообразныя перитеціи какъ на поверхности больнаго растенія, такъ даже и близъ его на поверхности почвы (рис. 28 b.).

Развивающіяся въ перитеціяхъ споры могутъ проростать и производить заболѣванія, обыкновенно, только въ слѣдующемъ году.

Большой вредъ приноситъ паразитъ обыкновенно только въ сырые годы. Для борьбы съ нимъ слѣдуетъ дѣлать изолирующія канавки вокругъ зара-

женныхъ мѣстъ сѣмянныхъ грядъ. Пересадки больныхъ растений въ школы необходимо избѣгать.

Цикль развитія *Rhizoctonia violacea*, причиняющей гибель шафрана и люцерны, еще не изслѣдованъ, а потому вопросъ о родственности этого гриба къ вышеописанному остается открытымъ. Мнѣніе Фукеля о принадлежности этого гриба къ формамъ *Byssothecium circinnans* на столько невѣроятно, что не стоитъ труда приводить здѣсь его показаній.

Но я думаю дать здѣсь мѣсто описанію нижеслѣдующаго важнаго паразита винограда:

Dematophora necatrix ¹⁾. Корневой грибъ винограда.

Между многочисленными врагами винограда этотъ паразитъ занимаетъ выдающееся мѣсто. Производимая имъ болѣзнь носитъ названіе виноградной гнили (*Weinstockfäule*, *Wurzelpilz*, *Pourridié de la vigne*, *Pourriture*, *Blanc des racines*, *Blanquet*, *Champignon blanc*, *Aubernage*, *Mal nero*, *Morbo bianco*) и распространена во Франціи, Италіи, Швейцаріи, Австріи и въ юго-западной Германіи.

Болѣзнь корней винограда, производимая *Phylloxera vastatrix*, пользуется широкой извѣстностью. Совершенно такіе же болѣзненные симптомы у надземной части растенія вызываетъ и *Dematophora necatrix*, причемъ нерѣдко обѣ болѣзни смѣшиваются одну съ другою ²⁾.

Описываемый паразитъ распространяется въ виноградникѣ подъ землю помощью своего мицелія отъ одного винограднаго куста до другого, производя большія опустошенія. При этомъ страдаютъ отъ паразита и другія растенія, культивирующіяся въ виноградникѣ: фруктовыя деревья, картофель, бобы, свекловица и др. По моимъ опытамъ мицелій гриба быстро убиваетъ молоденькіе клены, дубки, сосны, ели и т. д.

При благоприятныхъ условіяхъ роскошно развивающійся мицелій (рис. 29 и 30) образуетъ пышныя бѣлоснѣжныя массы шерстистаго или волокнистаго строенія, прилегающія извнѣ къ питающему растенію, а также распространяющіяся на большія разстоянія въ почвѣ. Достигая тутъ корневыхъ

¹⁾ R. Hartig, *Dematophora necatrix* n. sp. Untersuchungen a. d. forstbot. Institut in München. III 1883.

²⁾ Вредитъ ли, какъ утверждаютъ, винограду также *Agaricus melleus*, я сказать не могу, такъ какъ до сихъ поръ не имѣлъ матеріала, который доказывалъ бы это. Замѣчаемая въ очень сырые годы на тяжелыхъ почвахъ корневая гниль есть, кажется, слѣдствіе недостатка воздуха въ почвѣ. При этомъ на больныхъ, задыхающихся, такъ сказать, растеніяхъ появляется грибъ *Roesleria hypogaea*, сапрофитный характеръ котораго для меня весьма вѣроятно.

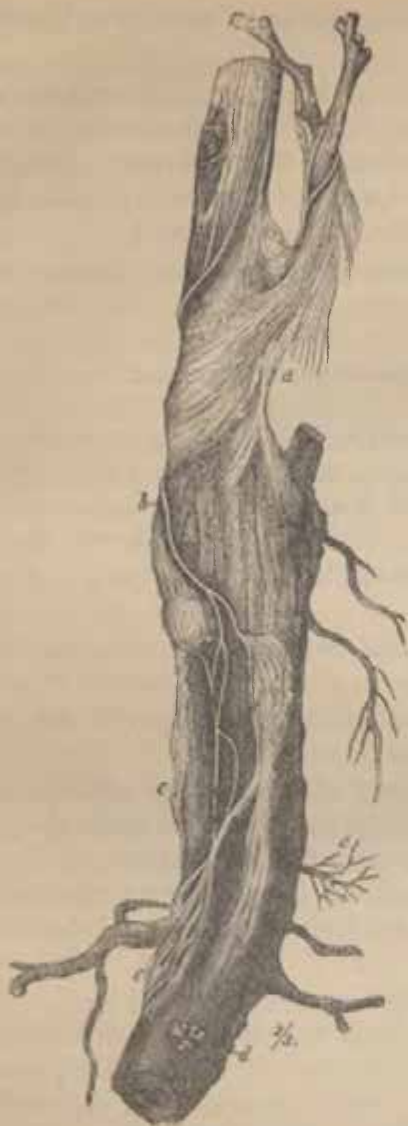


Рис. 29. Убитый *Dematophora necatrix* стволъ винограда послѣ продолжительнаго пребыванія во влажномъ пространствѣ. Нитчатый мицелій (а) переходитъ въ бѣлые ризоктони (b), которые вѣтвятся (с, с). При d и e изнутри вырастаютъ ризоморфы.



Рис. 30. Кленъ, зараженный *Dematophora necatrix*. Надземная часть изображена на 14 дней ранѣе, нежели подземная. Бѣлый шерстистый мицелій (а) покрываетъ растение. Въ подземной части замѣтны ризоктони (b, b) изъ потемнѣвшаго мицелія. Изъподъ коры выступаютъ многочисленные склероцѣи (с).

мочель другихъ растений, мицелій убиваетъ ихъ и черезъ нихъ проникаетъ внутрь болѣе толстыхъ корней (рис. 31 а), гдѣ распространяется въ формѣ своеобразныхъ ризоморфъ (рис. 32), убивая всѣ сосѣднія ткани. Въ мягкой

ткани коры виноградного корня шнуровидныя ризоморфы вѣтвятся односторонне и кнаружи, такъ что корень является какъ бы обвитымъ сѣтью шнуровъ (рис. 33).

Эти ризоморфы по своему строению не имѣютъ ничего общаго съ таковыми же у *Agaricus melleus*. На рис. 34 изображена, нѣсколько схематически, верхушка ризоморфы.

Отвѣтвляющіяся кнаружи корня ризоморфы прободаютъ кору и образуютъ новый нитчатый мицелій, который распространяется въ почву; кромѣ того вздуваются подъ корою шишковатые склероции (рис. 33 б), которые, иногда располагаясь рядами, выступаютъ изъ подъ коры (рис. 35).

На этихъ склероціяхъ возникаютъ щетинообразные гонидиеносцы, на верхушкѣ которыхъ отшнуровываются гонидии (рис. 36).

Очень часто такіе же плодоносцы возникаютъ и на нитчатомъ мицеліи, который въ формѣ ризоктоній и сплошныхъ образований, покрываетъ больныя растенія или посторонніе предметы.

На старыхъ отмершихъ лозахъ по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ появляются перитеци.



Рис. 31. Продольный разрѣзъ винограднаго корня, который въ верхней части (отъ *b*) убитъ ризоморфами *Dematorhoga pescatig*; въ нижней части (при *a*) показано мѣсто зараженія.



Рис. 32. *a*—граница здоровой и больной частей корня. Ризоморфы вѣтвятся односторонне кнаружи корня, такъ что нѣкоторыя вѣтви (*b*) достигаютъ верхней кожицы.



Рис. 33. Толстый виноградный корень, зараженный *Dematorhoga*. Ткань коры частью тщательно препарирована, такъ что видны ризоморфы, разрастающіяся изъ *a*. При *b* образуются, подобныя склероціи, клубни мицелія, на которыхъ потомъ развиваются гонидиеносцы.

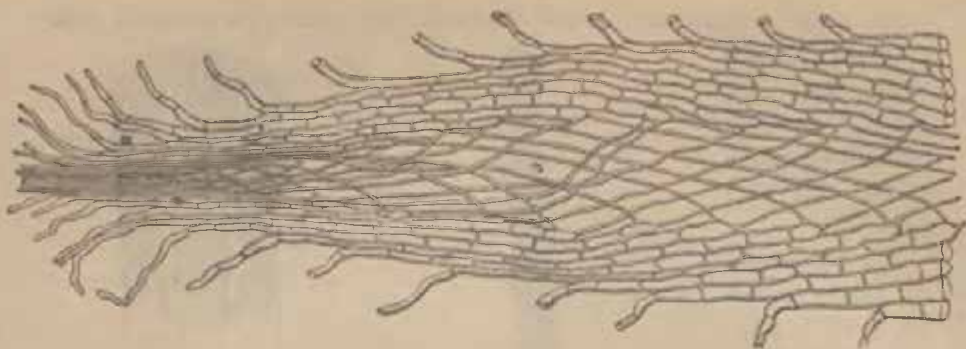


Рис. 34. Схематическій продольный разръзъ верхушки ризоморфы *Dematophora necatrix*. На вѣншемъ концѣ образующія ризоморфу гифы очень тонки, сложены кистеобразно и не срастаются между собою. Съ ростомъ ризоморфы вѣшнія гифы (при *a*) проникаютъ въ ткань коры корня, который на рис. не представленъ. Въ замѣнъ ихъ въ серединѣ (на высотѣ *b*) боковымъ вѣтвленіемъ образуются постоянно новыя гифы. Вѣшнія гифы въ незначительномъ разстояніи отъ верхушки, не попадая въ ткани питающаго растенія, срастаются между собою, утолщаются и образуютъ замкнутую, псевдопаренхиматическую кору. Съ этимъ ростомъ въ толщину связано образование подости (*c*), которая наполнена весьма нѣжными гифами. Единственно изъ этихъ нѣжныхъ гифъ состоитъ верхняя не утолщающаяся часть каждой новой вѣтви ризоморфы. Слѣдя за ходомъ каждой гифы ризоморфы, можно замѣтить, что, начинаясь въ видѣ тонкой гифы во внутренней полости ризоморфы, гифа вступаетъ въ слой псевдопаренхиматической коры, сильно здѣсь утолщается и, пересѣкая этотъ слой въ косомъ направленіи, выходитъ наружу, въ видѣ свободной гифы и вростаетъ въ паренхиматическую ткань питающаго растенія. Тамъ, гдѣ гифа утолщается входя въ кору ризоморфы, образуются новыя вѣтви ея, которыя развиваясь повторяютъ ходъ, который только что былъ описанъ.



Рис. 35. Виноградный корень съ многочисленными склероціями; на иѣкоторыхъ изъ нихъ развиваются щетинообразныя гонидіеносцы.



Рис. 36. Часть рис. 35 по образованіи гонидіеносцевъ. Увел. $\frac{3}{1}$.

Предстоитъ испытать, не можетъ ли задержать распространеніе болѣзни пропитываніе виноградныхъ тычинокъ креозотомъ, если предложенное мною первоначально средство—изолировать большыя мѣста обкапываніемъ ихъ канавками—окажется слишкомъ мѣшкотнымъ.

Nectria.

Родъ *Nectria* обнимаетъ большое число паразитныхъ грибовъ, которые образуютъ большую частью краснаго цвѣта перитеціи, сидящіе во множествѣ на поверхности бородавковидной стромы, состоящей изъ псевдопаренхимы. Передъ образованіемъ перитеціевъ строма служитъ для развитія многочисленныхъ гонидій. Эта строма, несущая гонидіи, принималась прежде за особый родъ—*Tubercularia*.

Описываемые ниже три вида *Nectria* суть факультативные паразиты, т. е. такіе, которые могутъ жить въ качествѣ сапрофитовъ, какъ и многіе другіе подобные паразиты.

Nectria Cucurbitula ¹⁾.

Этотъ паразитъ, какъ всѣ нектріи, можетъ проникать внутрь питающаго растенія обыкновенно только черезъ нанесенныя предварительно растенію раны. Заселяется онъ преимущественно на ели, рѣже на пихтѣ, соснѣ и т. д. Большею частью паразитъ пользуется ходами гусеницы *Grapholitha pectolana* (рис. 37) для проникновенія внутрь заражаемаго растенія; рѣже этому служатъ раны, нанесенныя градомъ. Иногда послѣ навала снѣга отдирается кора при основаніи пригнутыхъ снѣгомъ сучьевъ, и въ этомъ мѣстѣ происходитъ зараженіе.

Ростковыя трубки проростающихъ аскоспоръ или гонидій проникаютъ въ ткань коры и быстро образуютъ вѣтвистый мицелій въ ситовидныхъ сосудахъ мягкаго луба (рис. 38 б) или въ межклеточныхъ пространствахъ его (рис. 38 с). Мицелій, развиваясь повидимому въ совершенно здоровой и свѣжей лубяной ткани, вызываетъ побурѣніе ея лишь спустя нѣкоторое время. Развитіе мицелія имѣетъ мѣсто, кажется, лишь во время покоя ткани коры; оно приостанавливается во время пробужденія вегетативныхъ процессовъ въ растеніи и въ камбіи, и мы должны признать, что питающее растеніе сопротивляется развитію паразита во время вегетационнаго своего періода болѣе, чѣмъ во время покоя. Мицелій въ теченіе одного вегетационнаго періода можетъ вырасти вдоль зараженнаго дерева болѣе, чѣмъ на 10 сант., какъ это показано на рис. 37; а въ поперечномъ направленіи пораженное грибомъ мѣсто рѣдко бываетъ шире 3—4 сант.—Умерщвленная грибомъ ткань отдѣляется отъ живыхъ еще тканей растенія пробковымъ слоемъ, который препятствуетъ дальнѣйшему развитію паразита въ слѣдующемъ году.

Если умерщвленная кора подвергается вліянію вѣтра и солнца, то она высыхаетъ уже въ началѣ лѣта, а если зараженная часть растенія не толстая, то засыхаетъ въ зараженномъ мѣстѣ древесина, и затѣмъ желтѣетъ,

¹⁾ R. Hartig, Untersuchungen I, S. 88.

сохнуть и отмираетъ верхинка растенія. Нерѣдко замѣчаются въ молодыхъ еловыхъ насажденіяхъ суховершинныя деревья, на которыхъ нельзя замѣтить и слѣда плононосцевъ, ибо плононосцы могутъ образоваться лишь въ томъ случаѣ, когда кора съ живымъ мицеліемъ въ ней не пересохла.



Рис. 37. Ель съ *Nectria Cucurbitula*: *a*—затянувшаяся ранка отъ града безъ зараженія; *b*—мѣсто, объѣденное гусеницей *Grapholitha pactolana*, также затянувшееся, но въ которомъ 2 года тому назадъ послѣдовало зараженіе. Мицелій распространился въ камби отъ *c* до *c* и въ корѣ отъ *d* до *d*. На отмершей корѣ появились многочисленныя группы перитецеевъ.

Если же зараженная грибомъ кора остается сырою, что бываетъ на нижнихъ частяхъ стволиковъ, затѣненныхъ вѣтвями, то изъ умерщвленной коры выступаетъ множество бѣлыхъ и желтоватыхъ плононосцевъ, въ видѣ подушечекъ съ булавочную головку величиною, которые выходятъ наружу или сквозь внѣшній слой корки или между чешуйками коры. Эти подушечки

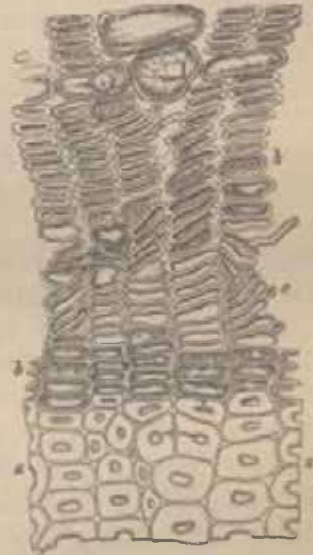


Рис. 38. Поперечный разрѣзъ коры и древесины недавно зараженной ели: *a*—древесина; *b*, *b* ситовидные сосуды съ гифами мицелія внутри; *c*—мицелій въ межклеточныхъ пространствахъ. Увел. $\frac{400}{1}$.

образуютъ сначала множество гонидій, потомъ появляются на нихъ многочисленные красныя округлой формы перитеции, аскоспоры которыхъ освобождаются большею частію зимою или весною и попадаютъ тогда въ ходы *Grapholith*'ы или иныя раны на деревьяхъ.

Вмѣстѣ съ исчезновеніемъ *Grapholith*'ы уменьшается очевидно и поврежденіе нектріей, которая при этомъ оказывается лишенной благоприятнаго

условія для зараженія, какъ было напр. въ суровую зиму 1879/80 года, когда *Grapholitha* большею частію была поморожена. Ель, пораженная одною липъ *Grapholith*'ою и не зараженная послѣ нея грибомъ, никогда почти не гибнетъ и по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ болѣзненного состоянія совершенно оправляется. Тѣ еловые деревья, у которыхъ зараженіе грибомъ произошло лишь съ одной какой либо стороны, могутъ точно также оправиться, потому что умерщвленная часть коры въ теченіе года вновь затягивается. Въ виду того, что засыханіе вершинъ въ еловыхъ молоднякахъ приноситъ громадный вредъ, было бы полезно для предупрежденія распространенія заразы срубать и сжигать зараженные грибомъ вершинки.

Nectria ditissima ¹⁾.

Этотъ паразитъ живетъ преимущественно на лиственныхъ породахъ, вызывая заболѣванія, называемыя обыкновенно «ракомъ». Наичаще ракъ встрѣчается на букѣ, дубѣ, орѣшникѣ, ясенѣ, грабѣ, ольхѣ, кленѣ, липѣ, яблонѣ, крушинѣ и черемухѣ. Этотъ паразитъ попадаетъ обыкновенно черезъ раны въ ткань коры дерева, однако мнѣ удавалось заражать гонидіями и аскоспорами также и молодые листья. Наичаще зараженіе происходитъ черезъ раны, нанесенныя градомъ (рис. 39). Такая рана, не будучи заражена, скоро затягивается (рис. 39 а), но, если черезъ нее произошло зараженіе гонидіями или аскоспорами нектрии, то отмирание и побурѣніе ткани распространяется отъ мѣста зараженія во все стороны, причемъ съ наибольшей скоростью отмирание ткани идетъ вдоль по стволу. Однако распространеніе мицелія успѣваетъ подвинуться въ годъ не болѣе, какъ на 1 сант., въ рѣдкихъ только случаяхъ оно достигаетъ до 3 сант. Больныя мѣста съ теченіемъ времени углубляются, что зависитъ отъ того, что окружающія здоровыя ткани не только не перестаютъ расти въ толщину, но даже обнаруживаютъ усиленіе роста. Последнее обстоятельство удовлетворительно объясняется уже тѣмъ, что вырабатываемыя въ листьяхъ образовательныя вещества, переходя въ лубяную ткань, поступаютъ, разумѣется, только въ здоровыя еще ткани, и минуя такимъ образомъ раковыя пораженія, доставляютъ поэтому усиленное питаніе здоровымъ краямъ его, отчего послѣдніе прирастаютъ сильнѣе и потому выступаютъ въ видѣ наплыва вокругъ больного мѣста. Такая неравномѣрность въ ростѣ сильно обезображиваетъ дерево.

Нерѣдко мѣстомъ зараженія служитъ верхняя сторона основанія боковой вѣтви (рис. 42), гдѣ оказывается разорванной кора при сильномъ нагибаніи вѣтви, а также разорванныя развилины (рис. 43), что особенно часто встрѣчается у орѣшника при хорошемъ урожаѣ орѣховъ, способствующемъ

¹⁾ R. Hartig, Untersuchungen I, Seite 209 Taf. VI.



Рис. 39. Буковая вѣтвь съ двумя ранами отъ града, изъ которыхъ верхняя (b) заражена нектрией, а нижняя (a), оставшись безъ зараженія, затягивается.



Рис. 40. Стволъ бука со многими раковыми пораженіями, которыя увеличиваются только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ лишь находятся красныя перитеціи *Nectria ditissima*. $\frac{1}{2}$ натур. вел.



Рис. 41. Поперечный разрѣзъ предыдущаго куска, взятыи на нижнемъ концѣ. Натур. вел.

щихъ разрыву развилины и даже излому вѣтвей своею тяжестью. Рана у развилины въ такомъ случаѣ является новымъ мѣстомъ зараженія и дальнѣйшаго распространенія рака (рис. 43).

По моему мнѣнію, слѣдуетъ признать, что при нѣкоторыхъ, еще не выясненныхъ обстоятельствахъ, мицелій гриба изъ коры переходитъ въ древесину и, распространяясь по ней вверхъ, мѣстами проникаетъ въ камбій и кору и производитъ раковыя пораженія, такъ что по-

слѣднія появляются на такихъ мѣстахъ, гдѣ не было никакихъ наружныхъ ранъ (рис. 44). Извѣстный фактъ, что между растущими по сосѣдству деревьями одного и того же вида одни являются усѣянными раковыми поражениями, тогда какъ другія поражены сравнительно немного, едва ли можно объяснить, не признавая распространѣнія мицелія гриба въ древесинѣ. Мы еще возвратимся къ разъясненію этого вопроса.



Рис. 42. Часть ствола граба съ *Nectria ditissima*, видѣннейшей въ основаніи вѣтви. Нат. вел.



Рис. 43. Надорванная развилина вѣтвей орѣшника съ поражениемъ *Nectria ditissima*: а, б, в—границы рака съ красными перитеціями; с, с—здоровая сторона вѣтви. $\frac{1}{2}$ натур. вел.

Распространяющійся въ корѣ мицелій производитъ многочисленныя, крайне мелкія, подобныя бактеріямъ, гонидіи, которыя повидимому не мало способствуютъ тому, что ткань коры за исключеніемъ внѣшняго пробкового слоя почти совершенно разрушается. Бѣлыя подушечки съ гонидіями появляются только на периферіи ракового пораженія, т.-е. на части коры, убитой лишь въ послѣднемъ году; эти подушечки указаны уже *Виллькомомъ* въ его работѣ о буковомъ ракѣ и приняты имъ принадлежащими виду *Fusidium candidum*. На нихъ возникаютъ темнокрасныя перитеціи, которые весьма мелки и могутъ быть замѣчены только при тщательномъ осмотрѣ. Они сидятъ отчасти группами, отчасти отдѣльно на отмершей корѣ или въ тонкихъ трещинахъ ея (рис. 42). На старыхъ раковыхъ пораженіяхъ обыкновенно не бываетъ перитеціевъ, потому что такія пораженія уже не разрастаются и не имѣютъ, слѣдовательно, свѣже-отмершей коры.

На рис. 40 вверху налѣво показано увеличеніе рака и многочисленные красные перитеціи.



Рис. 44. Буковая вѣтка съ многочисленными раковыми пораженіями, но безъ замѣтныхъ ранъ на корѣ.

При ракъ бука мнѣ неоднократно приходилось наблюдать, что распространеніе мицелія мѣстами приостанавливалось, вслѣдствіе чего фигура пораженія дѣлалась весьма неправильной. Увеличиваясь въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, ракъ въ концѣ концовъ можетъ все-таки совершенно зажить и зарубцеваться (рис. 40 и рис. 41).

Паразитъ распространенъ по всей Германіи; пораженія бука особенно часто встрѣчаются отъ острова Рюгена до южной части Баваріи, напр. очень часто близъ Мюнхена; болѣзнь можетъ поражать какъ молодыя растенія 5—10 лѣтъ, такъ и 140-лѣтнія деревья, но у старыхъ деревьевъ болѣзнь ограничивается только вѣтвями кроны.

Почвенныя и климатическія условія, въ особенности морозы, не имѣютъ никакого вліянія на развитіе болѣзни. Несмотря на значительный вредъ, причиняемый этимъ паразитомъ, едва ли въ практикѣ можно что-либо съ успѣхомъ предпринять противъ него. Поврежденные деревья однако остаются обыкновенно живыми и даютъ дровяной матеріалъ. Вырубка больныхъ деревьевъ при проходныхъ рубкахъ, конечно, можетъ быть рекомендована, если она не сопровождается однако излишнимъ и вреднымъ для насажденія оголеніемъ почвы. При прорѣживаніи дубовыхъ насажденій съ тою или другою цѣлью, прежде всего слѣдуетъ вырубать деревья пораженные ракомъ. Но это удаленіе больныхъ деревьевъ не должно быть доведено до слишкомъ сильнаго

изрѣживанія насажденія.

Очень часто *Nectria ditissima* встрѣчается вмѣстѣ съ тлею, *Lachnus* ¹⁾. *Lachnus excicator* производитъ на букѣ большіе желваки и наросты которыя впоследствии трескаются и поэтому даютъ возможность зараженія паразитомъ, мицелій котораго распространяется въ тканяхъ съ большою быстротой. Также буковая тля, *Chermes fagi*, производящая на корѣ бука бѣлыя, пушистыя покровы, нерѣдко соединяется съ грибомъ, который въ этомъ случаѣ причиняетъ быстрое отмираніе коры, не производя раковыхъ пораженій.

¹⁾ Untersuch. a. d. forstb. Inst. zu Münch. B. I, S. 151—163.

Nectria cinnabarina ¹⁾.

Этотъ видъ *Nectria*, принадлежащій къ распространеннѣйшимъ грибамъ поселяется почти на всѣхъ лиственныхъ деревьяхъ и кустарникахъ, предвѣрительно убитыхъ чѣмъ либо, напр., морозомъ. Но рядомъ съ своимъ сапрофитнымъ образомъ жизни грибокъ является также и паразитомъ, преимущественно на кленѣ, липѣ и конскомъ каштанѣ. Зараженіе происходитъ черезъ раны на вѣтвяхъ, также очень часто и черезъ корневые раны, которыя неизбѣжны при пересадкѣ въ древесныя школы. Мицелій гриба быстро растетъ вверхъ по сосудамъ древесины, проникаетъ во всѣ элементы ея, разрушаетъ крахмальные зерна и оставляетъ внутри клѣтокъ зеленое вещество (рис. 45). Вслѣдствіе этого древесина темнѣетъ, тогда какъ камбій и кора остаются здоровыми. Древесина теряетъ свою сокопроводную способность, листья преждевременно, лѣтомъ, высыхаютъ или опадаютъ, кора молоденькихъ побѣговъ также высыхаетъ, если древесина ихъ совершенно убита. Осенью или только слѣдующею весною изъ коры отмершихъ частей растенія выступаютъ въ большомъ числѣ другъ подлѣ друга красныя, какъ киноваръ, гонидіеносныя подушечки, которыя, благодаря своей величинѣ и окраскѣ, замѣтны уже издалека. Позднѣе возникаютъ довольно большія перитеціи темнокраснаго цвѣта съ шероховатою внѣшнею поверхностью.

Интересно то, что грибокъ не можетъ поражать живыхъ тканей камбія и коры, — другими словами, онъ развивается въ этихъ тканяхъ только въ томъ случаѣ, если онѣ предвѣрительно убиты морозомъ или древесина подъ ними лишена жизни мицеліемъ паразита.

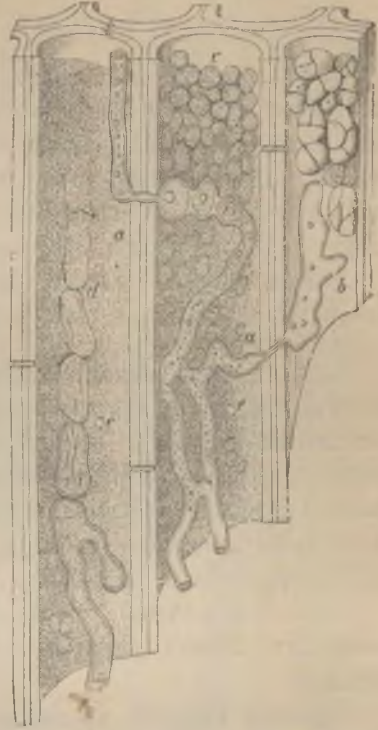


Рис. 45. Древесина клена съ мицеліемъ *Nectria cinnabarina*. Мицелій (*a, a'*) прободаетъ стѣнки сосудовъ древесины и растворяетъ крахмальные зерна (*b, c*), причѣмъ прежде всего экстрагируется гранулоза. Изъ распадающейся целлюлозы и растворяющагося со временемъ мицелія (*d*) внутри сосудовъ образуется зеленая жидкость. Просверленные мицеліемъ отверстія (*e, e'*) замѣтны во множествѣ. Увел. $\frac{1200}{1}$ (по Г. Майру).

¹⁾ Н. Mayr, Ueber den Parasitismus von *Nectria cinnabarina* 1882 in Unters. a. d. forstb. Inst. В. III. Встрѣчается нерѣдко въ Россіи. Ped.

Отрѣзаніе и сожженіе вѣтвей съ гонидіеносными подушечками и перитеціями есть простѣйшее средство противъ распространенія болѣзни. Немедленное замазываніе смолою или древеснымъ спускомъ всѣхъ ранъ дерева есть лучшее средство защиты противъ зараженія.

Cucurbitaria Laburni ¹⁾.

Этотъ паразитъ часто заражаетъ *Cytisus Laburnum* и вызываетъ отмираніе коры и вѣтвей или даже гибель всего растенія. Кромѣ чернобурыхъ, округлыхъ перитеціевъ, сидящихъ группами, появляются различныя формы гонидій, которыя развиваются или на стромѣ, или во внутреннихъ полостяхъ ея, или же въ пикнидахъ. Благодаря легкой проростаемости своихъ споръ, паразитъ нерѣдко проявляетъ свое широкое распространеніе.

Подобнымъ же образомъ *Cucurbitaria Sorbi* поражаетъ кору *Sorbus Aucuparia*, заселяясь на ранахъ коры.

Скажемъ здѣсь нѣсколько словъ о болѣзни въ видѣ «пятенъ» на листьяхъ многихъ деревьевъ, кустарниковъ и травянистыхъ растеній. Эти «пятна» появляются осенью и нерѣдко въ значительныхъ размѣрахъ; при этомъ листья покрываются многочисленными пятнами, рѣзко отграниченными, обыкновенно круглыми и бурными, часто съ красной каймой. Вызываютъ эту болѣзнь преимущественно грибы изъ семейства *Sphaerelloideae*, особенно изъ родовъ *Sphaerella* и *Stigmatea*.

Гонидіи образуются уже на живыхъ листьяхъ, но перитеціи только на отмершихъ частяхъ растенія и обыкновенно лишь весною на опавшихъ листьяхъ.

Sphaerella Fragariae производитъ пятна на листьяхъ земляники.

Sphaerella punctiformis и *maculiformis* вызываетъ бурныя пятна на листьяхъ дуба, липы, орѣшника. *Sph. Fagi* производитъ пятна на листьяхъ бука и т. д.

Stigmatea Mespili вызываетъ побурѣніе листьевъ груши, *Stigmatea Alni*—пятна на листьяхъ ольхи.

Gnomonia erythrostoma—видъ принадлежащій къ родственному съ предыдущими семейству, производитъ побурѣніе листьевъ вишни. Зараженные листья преждевременно отмираютъ, но не опадаютъ. На нихъ развиваются перитеціи съ одноклѣтными аскоспорами. Рекомендуются удаленіе зимой всѣхъ листьевъ не опавшихъ съ дерева.

Абрикосамъ, персикамъ и терну часто вредитъ *Valsa Prunastri*, вызывая отмираніе вѣтвей, въ корѣ которыхъ паразитъ развивается. Сначала появляются спермогоніи, а перитеціи развиваются въ отмершей корѣ только слѣдующею весною.

¹⁾ *Cucurbitaria Laburni*, auf *Cytisus Laburnum*. Freiherr v. Tubeuf, Cassel, Fischer 1886.

Polystigma.

Виды рода *Polystigma* вызывают появление красных, мясистых пятен на листьях различных *Prunus*. *Polystigma gibbum* ¹⁾ встречается на листьях сливы и терновника. На нижней поверхности листа под возникающими лѣтомъ на верхней поверхности его большими темнокрасными, мясистыми пятнами, находятся многочисленные мелкія точки; это—скрытые въ толщѣ листа спермогонии, изъ которыхъ выступаютъ безцвѣтныя, загнутыя крючкомъ спермаціи. Перитеціи развиваются на пятнахъ лишь по опаденіи листьевъ слѣдующею весною. Попадая на молодые листья сливы, аскоспоры заражаютъ ихъ, вызывая черезъ 6 недѣль появление спермогоніевъ. Уничтоженіе зараженныхъ листьевъ сожженіемъ или закапываніемъ въ землю есть лучшее средство предупрежденія болѣзни.

Polystigma fulvum производитъ подобныя пятна на *Prunus Padus*, а *Pol. ochraceum*—на вишнѣ.

Aglaospora Taleola ²⁾

На молодыхъ дубахъ, пока они еще не образовали корки, появляется иногда ра-

¹⁾ Tulasne. *Selecta Fungorum Carpologia* II, pag. 76.

²⁾ R. Hartig. *Eine krebstartige Rindenkrankheit der Eiche, erzeugt durch Aglaospora Taleola.*—*Forst. naturw. Zeitschrift* 1893. I. Heft.



Рис. А. Куски большого ствола дуба: 1—часть ствола, заболѣвшая два года тому назадъ; а—здоровыя еще мѣста коры. ^{1/1}; 2—часть ствола, заболѣвшая 4 года тому назадъ. ^{1/2}; 3—Поперечный разрѣзъ большого ствола съ заболѣвающимъ 4,7 и 10 лѣтъ тому назадъ. ^{1/1}.

кообразная болѣзнь, вызываемая *Aglaospora Taleola*. Зеленая кора отмираетъ неправильными, большею частью продолговатыми участками. На этихъ мѣстахъ оказывается умерщвленной также и вторичная кора, и заболонь. Въ теченіе года отмершія части ткани загниваютъ, между тѣмъ какъ съ краевъ наступаетъ зарубцеваніе ракового мѣста (рис. А). На

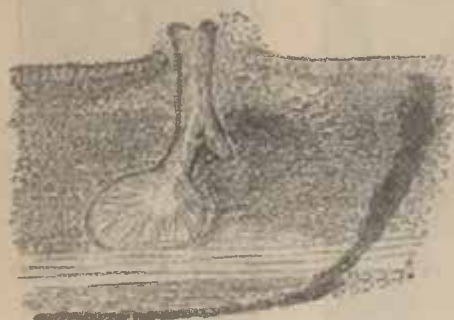


Рис. С. Разрѣзъ плодовой подушечки: *a*—границы подушечки, образованная чернобурнымъ мицеліемъ; *b*—склеренхиматическій волокнистый пучекъ коры; *c*—гонидіеносная подушечка; *d*—мѣсто соединенія шейки двухъ перитеціевъ.

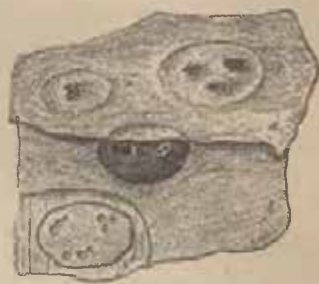


Рис. В. Кусокъ коры съ плодовыми подушечками: *a*—съ пробковымъ слоемъ; *b*—по удаленіи пробкового слоя; *c*—разрѣзъ плодовой подушечки.

пораженныхъ мѣстахъ на второй годъ появляются плодоносныя слоевища паразита (рис. В). Они округлы и имѣютъ діаметръ отъ 2 до 4 мм., въ центрѣ возвышаются 1 или 2, рѣже 3 бугорка, которые разрываютъ

пробковую кожу и выступаютъ на поверхность, обнаруживая одно или нѣсколько отверстій перитеціевъ. Если снять перидерму прочь, то замѣтно, что часть ткани коры, образующая плодоносное слоевище, окрашена въ черный цвѣтъ, и что по близости отверстія перитеція находится гонидіальное слоевище. Обыкновенно по три бутыльчатыхъ перитеція открываются въ общее выводное отверстие (рис. С). Гонидіи имѣютъ серпообразную форму, аскоспоры двуклѣтны, съ 5 нитевидными придатками (рис. D).



Рис. D. *a*—гонидіи; *b*—аскоспора *Aglaospora Taleola* 700/1.

Заболѣвшее молодое дубовое насажденіе слѣдуетъ прорѣживать, уничтожая сильно зараженные деревца; въ случаѣ нужды можно посадить букъ.

Valsa oxystoma 1)

Альпійской ольхѣ, *Alnus viridis*, вредитъ паразитный грибокъ, который иногда вызываетъ отмирание многочисленныхъ вѣтвей и вѣтокъ. Мицелій

1) Dr. v. Tubeuf. Zwei Feinde der Alpenerle, *Alnus viridis*. Forst. naturw. Zeitschrift 1892. S. 387.

пробирается въ кору и древесину, при чемъ послѣдняя бурѣеть. На отмершей корѣ появляются многочисленныя бугорки гриба, которые состоятъ изъ чечевицеобразныхъ псевдопаренхиматическихъ тѣлецъ, образующихся подѣ корою. Подѣ эту тканью позже возникаетъ множество перитеціевъ, которые прободаютъ своей длинной шейкой (выводнымъ каналцемъ) чечевицеобразную псевдопаренхиму.

Claviceps purpurea ¹⁾. Спорынья, рожки.

Въ немногихъ словахъ здѣсь можетъ быть упомянута болѣзнь зерновыхъ хлѣбовъ, называемая *спорынней*, съ своеобразными склероціями (рожками) производящаго эту болѣзнь паразита.

Извѣстныя, встрѣчающіеся на многихъ злакахъ, черныя рожки спорыни при жатвѣ падаютъ на землю, перезимовываютъ тутъ и слѣдующею весною проростаютъ на сырой почвѣ, производя обыкновенно нѣсколько длинночерешчатыхъ, шарообразныхъ красноватыхъ плодonoсцевъ. Внѣшній слой плодonoсцевъ состоитъ изъ массы бутылевидныхъ перитеціевъ, устья которыхъ нѣсколько выставлены надѣ поверхностью плодonoсца. Аски заключаютъ по 8 нитевидныхъ аскоспоръ, которыя выходятъ чрезѣ устья перитеція и попадаютъ въ воздухъ. Эти споры, попадая случайно на цвѣты извѣстныхъ злаковъ и прорастая на нихъ, производятъ ростковую трубку, внѣдряющуюся въ завязь, въ тканяхъ которой распространяется развивающійся затѣмъ мицелій, совершенно разрушая ее. Завязь такимъ образомъ превращается въ скопленіе мицелія, на поверхности котораго появляются мозговидныя борозды и возвышенія, которыя представляютъ изъ себя гонидіеносныя подушечки. Очень мелкія, овальныя, одноклѣтныя, безцвѣтныя гонидіи погружены въ выдѣляемую гонидіеносной подушечкой клейкую сладковатую жидкость, выступающую каплями на частяхъ цвѣтка и называемую медвяною росой. Эта гонидіеносная форма паразита была прежде называема *Sphacelia segetum*. Лишь по окончаніи образованія гонидій появляются собственно рожки спорыни, возникая первоначально при основаніи завязи, вполне отъ нея независимо, и развиваясь въ паренхиматическую ткань, морфологически совершенно отличную отъ строенія *Sphacelia segetum*. Первоначальная ткань *Sphacelia segetum* съ могущими быть остатками завязи отмираетъ и нѣкоторое время еще торчитъ на верхушкѣ рожка.

Зимующіе склероціи сохраняютъ болѣзнь изъ года въ годъ; въ теченіе лѣта болѣзнь распространяется суспендированными въ медвяной росѣ гонидіями, которыя вмѣстѣ съ этой росой разносятся разными насѣкомыми и, попадая на здоровыя цвѣты злаковъ, заражаютъ ихъ.

Для предупрежденія болѣзни слѣдуетъ для посѣва употреблять чистыя

¹⁾ Tulasne, Ann. des sci. nat. 3 ser. t. XX, p. 56.

отъ спорыньи сѣмена, ибо попавшіе въ пашню при посѣвѣ склероци проростають весною. Кромѣ того полезно собирать рожки до жатвы, что не вызоветъ большихъ издержекъ, благодаря высокой цѣнѣ рожковъ.

Plowrightia morbosa ¹⁾ (*Cucurbitaria morbosa*).

Хотя эта болѣзнь производитъ опустошеніе до сихъ поръ только въ Сѣверной Америкѣ, гдѣ извѣстна подъ именемъ Black-Knot, но она упоминается здѣсь въ виду той легкости, съ какой болѣзни культурныхъ растений переходять изъ однихъ странъ въ другія. Болѣзнь выражается появленіемъ на вѣтвяхъ сливы и вишни полусферическихъ, обыкновенно скученныхъ группами вздутій до 1 см. высотой.

Поверхность этихъ вздутій покрывается гонидіями паразита. Плодовая тѣла съ асками созрѣвають въ январѣ и имѣють видъ округло выдающихся черныхъ коробочекъ. По возможности всѣ вѣтви съ упомянутыми вздутіями должны быть отрѣзаемы и сжигаемы.

§ 14. *Discomycetes*. Дисломицеты.

Дисломицеты отличаются отъ пиреномицетовъ главныхъ образомъ тѣмъ, что аски образуются у нихъ не на внутренней стѣнкѣ замкнутыхъ шаровидныхъ или бутылеобразныхъ органовъ (перитеціевъ), а на верхней поверхности круглыхъ открытыхъ плодовыхъ тѣлъ (апотеціевъ), причемъ передъ созрѣваніемъ споръ аски покрыты пленкой, не всегда принадлежащей плодонуцу, но образующейся иногда изъ эпидермиса питающаго растенія.

Дисломицеты распадаются на многія подсемейства, изъ которыхъ *Phacidieae* отличаются тѣмъ, что плодовой слой у нихъ образуется не на верхней поверхности плодового тѣла, но возникаетъ внутри его и долгое время остается прикрытымъ тканью гриба.

Къ этому отдѣлу принадлежатъ роды *Rhytisma* и *Hysterium*.

Rhytisma acerinum ²⁾.

Извѣстные черныя пятна на листьяхъ клена вызываются *Rhytisma acerinum*. Отъ этого паразита страдаетъ главнымъ образомъ *Acer platanoides*, въ незначительной степени также *Acer Pseudoplatanus* и *A. campestre*. Въ іюлѣ наблюдаются на листьяхъ желтыя округлыя пятна, 1—2 см. величиною. Въ августѣ они чернѣють (рис. 46), и листья, несущія ихъ, преждевременно падаютъ, такъ что въ концѣ сентября деревья въ значительной степени оголяются.

¹⁾ W. H. Farlow. The black-knot. Bull. of the Bursey institution Bot. articles 1876, S. 440.

²⁾ Cornu, Compt. rend. LXXXVII (1878) S. 178.,

Только въ теченіе зимы и слѣдующей весны возникаютъ на черныхъ пятнахъ опавшихъ и гнѣющихъ листьевъ многочисленные, немного выдающіеся, червеобразно изогнутые апотеци, которые при сырой и теплой погодѣ раскрываются продольною трещиной. Болѣзнь легко производится искусственно; для этого достаточно въ маѣ въ дождливую погоду, или во влажномъ пространствѣ, положить почернѣвшія мѣста изъ прошлогоднихъ листьевъ на молодые листья клена. Нитевидныя споры выпадаютъ, прорастаютъ и производятъ новыя пятна. Образование перитециевъ, также какъ развитіе черной стромы, имѣетъ много общаго съ таковыми же процессами рода *Hysterium*, почему я не вхожу въ описаніе ихъ.



Рис. 46. *Rhytisma acerinum* на верхушкѣ кленоваго листа. Черныя пятна окружены отмершей свѣтлобурой каймой.

Вредъ состоитъ въ уменьшеніи ассимиляціонной дѣятельности листьевъ, которое однако не настолько велико, чтобы стоило труда принимать мѣры противъ болѣзни. Однако можно рекомендовать сгребаніе больныхъ листьевъ осенью и уничтоженіе ихъ.

Въ садахъ и паркахъ, гдѣ сгребаніе и удаленіе опавшей листвы производится по другимъ причинамъ, *Rhytisma* никогда не появляется, напр. въ Англійскомъ саду близъ Мюнхена, тогда какъ въ ближайшихъ окрестностяхъ Мюнхена по большой дорогѣ и по лѣснымъ дорогамъ, гдѣ листва остается лежать въ канавахъ и углубленіяхъ, болѣзнь проявляется весьма интенсивно.

Rhytisma salicinum.

Подобныя же черныя пятна, производимыя *Rhytisma salicinum*, образуются часто на *Salix purpurea*, *nigricans*, *Caprea*, *aurita* и т. д. Эта болѣзнь не имѣетъ значенія въ практикѣ.

Hysterium (Нуродерша).

Родъ *Hysterium* имѣетъ черныя, эллиптическія, иногда линейныя плодовые тѣла (плодоносцы), которыя выступаютъ на поверхности листа, въ видѣ черныхъ, блестящихъ подушечекъ и валиковъ.

Споры линейныя, ихъ стѣнки снаружи студнеобразно взбухаютъ. Ростковая трубка у всѣхъ трехъ нижеприводимыхъ видовъ проникаетъ въ растеніе вѣроятно только черезъ отверстія устьицъ. Мицелій распространяется межклеточно въ паренхимѣ хвои, убиваетъ ее и вызываетъ побурѣніе. Если заболѣваніе хвои произойдетъ близъ основанія ея, то верхняя часть

подъ вліяніемъ свѣта продолжаетъ ассимилировать и, такъ какъ продукты ассимиляціи не проходятъ черезъ отмершую часть хвои, то образовательныя вещества скопляются въ верхней части ея въ формѣ крахмальныхъ зеренъ, въ столь большомъ количествѣ, что хвоя представляется совершенно переполненною крахмаломъ.

Вначалѣ матовозеленая ткань листа дѣлается въ послѣдствіи бурой и, нерѣдко только черезъ нѣсколько лѣтъ возникаютъ на ней плодоносцы. Апотеціямъ, производящимъ аскоспоры, нерѣдко предшествуетъ образованіе спермогоніевъ, которые у хвои пихты (рис. 49) располагаются на верхней сторонѣ въ двухъ волнисто-извитыхъ продольныхъ возвышеніяхъ; между тѣмъ производящія аскоспоры апотеціи соединены на нижней сторонѣ хвои въ одно продольное возвышеніе. При возникновеніи апотеціи мицелій проникаетъ въ клѣтки эпидермиса, разрушаетъ ихъ и, пышно развиваясь, производитъ чечвицеобразное въ поперечномъ разрѣзѣ тѣло, которое вскорѣ принимаетъ темно-бурю окраску.

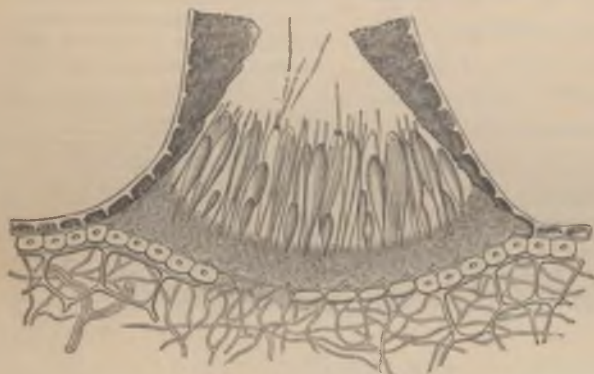


Рис. 47. *Hysterium macrosporum*; разрѣзъ слѣдлаго, треснувшаго плодоносца.

Подъ этимъ тѣломъ, плотно срастающимся съ внѣшними стѣнками эпидермическихъ клѣтокъ, возникаетъ строма, которая вначалѣ производитъ парафизы и затѣмъ аски.

Споры поспѣваютъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ сырѣе погода; при продолжительной дождливой погодѣ пораженная хвоя насыщается водой, такъ что парафизы и стѣнки споръ разбухаютъ; это разбуханіе ведетъ за собой растрескиваніе всего органа продольною трещиной, черезъ которую вылетаютъ споры и которая опять смыкается при сухой погодѣ или послѣ того, какъ споры вылетятъ (рис. 47).

Hysterium nervisequium ¹⁾.

Этотъ паразитъ распространенъ повсюду, гдѣ встрѣчается пихта. Въ рѣшительно вредной формѣ видалъ я его только въ Рудныхъ горахъ, гдѣ обширныя насажденія пихты даже значительнаго возраста теряютъ большую часть своей хвои. Побуреніе хвои наблюдается всегда только отъ

¹⁾ R. Hartig. Wichtige Krankheiten der Waldbäume, S. 114.

мая до июля на двухлѣтней хвоѣ, которой идетъ третій годъ. Спустя нѣсколько мѣсяцевъ слѣдуетъ развитіе смермогоніевъ на верхней сторонѣ хвои, гдѣ они появляются въ видѣ двухъ волнисто-извитыхъ черныхъ продольныхъ возвышеній (рис. 49 направо). Позднѣе появляются апо-



Рис. 48. Вѣтвь ели, видимая снизу; перитециі соединены въ продольныя возвышенія.

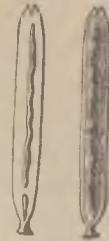


Рис. 49. Хвоя ели съ *Hysterium nervisequum*. Налѣво нижняя сторона съ апотециемъ, направо верхняя сторона съ спермогоніемъ.

теци въ одномъ продольномъ возвышеніи по средней жилкѣ нижней стороны хвои (рис. 49 налѣво); апотециі поспѣваютъ въ апрѣлѣ будущаго года, т.-е. уже на трехлѣтнихъ побѣгахъ. Однако большая часть хвои опадаетъ уже раньше, и только малая часть перитециевъ поспѣваетъ на хвоѣ, сидящей на деревѣ. Слѣдуетъ замѣтить, что старая хвоя можетъ заболѣвать снова.

Hysterium macrosporum ¹⁾.

Этотъ паразитъ причиняетъ побурѣніе хвои ели, которое въ иные годы является чрезвычайно интенсивнымъ въ 10—40 лѣтнихъ насажденіяхъ.

Болезнь выражается тѣмъ, что хвоя прошлогоднихъ побѣговъ бурѣетъ уже въ маѣ или только осенью, причемъ передъ побурѣніемъ всегда появляется въ хвоѣ обильный мицелій. На хвоѣ, которая побурѣла уже весной, въ іюлѣ обнаруживается образованіе перитециевъ, которые поспѣваютъ слѣдующей весной въ апрѣлѣ и маѣ. Спѣлые перитециі находятся, слѣдовательно, на двухлѣтнихъ побѣгахъ. Такой быстрый ходъ развитія я наблюдалъ въ сыромъ климатѣ Рудныхъ горъ, тогда какъ въ Эберсвальдѣ побурѣніе происходитъ только въ октябрѣ у хвои двухлѣтнихъ побѣговъ, а первое появленіе плодоносцевъ только въ іюнѣ слѣдующаго года на трехлѣтнихъ побѣгахъ; поспѣваніе споръ, слѣдовательно, происходитъ въ мартѣ и въ ап-

¹⁾ R. Hartig, Wichtige Krankheiten, S. 101.

рѣлѣ слѣдующаго года. Апотеци появляются по большей части только на нижней сторонѣ хвои, въ видѣ продолговатыхъ, прямыхъ, блестяще-черныхъ возвышеній (рис. 51). Споры въ два раза длиннѣе, нежели споры *Hysterium pervisequium*. Было бы желатель-



Рис. 50. Отрѣзокъ отъ еловой вѣтви съ побурѣвшей хвоей на верхнемъ двухгодичномъ побѣгѣ, и съ апотециями на нижнемъ трехгодичномъ побѣгѣ.

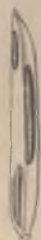


Рис. 51. Апотеци на хвоеѣ ели. Увел.

но, чтобы на этого паразита и на раньше описаннаго *Hysterium pervisequium* было обращено вниманіе изслѣдователей, такъ какъ нѣкоторыя частности въ исторіи развитія этихъ паразитовъ не совсѣмъ ясны. Особенно необъяснимо явленіе, почему нѣкоторыя ели теряютъ хвою послѣ побурѣнія

ея осенью на первомъ годовомъ побѣгѣ, такъ что хвоя почти вся осыпается. На такой хвое развиваются апотеци не въ видѣ продолговатыхъ длинныхъ возвышеній, но мелкія изолированныя апотеци, подобно тому какъ у *Hysterium Pinastri*.

Hysterium Pinastri.

Этотъ паразитъ встрѣчается вездѣ въ сосновыхъ насажденіяхъ и уже Геппертомъ ¹⁾ былъ признаваемъ за причину опаденія хвои (*Schütte*) сосны. Подъ именемъ «*Schütte*» подразумѣваются весьма различныя болѣзни, которымъ подвержены молодыя и старыя сосны, и которыя выражаются побурѣніемъ хвои, а также обыкновенно ихъ преждевременнымъ опаденіемъ. Причины этихъ заболѣваній весьма различны.

Прежде всего слѣдуетъ имѣть въ виду морозъ, который можетъ убивать молодую хвою сосны. 23-го іюля 1878 года въ лѣстничествѣ *Tugoscheln* морозъ такъ повредилъ старыя сосны, особенно краевыя деревья, что молодая хвоя виѣ влагалища отмерла.

Но такъ какъ у сосны хвоя выходитъ изъ влагалища только въ началѣ іюня, то случаи поврежденія поздними морозами рѣдки и ограничиваются только нѣкоторыми мѣстностями. Побурѣніе хвои молодыхъ побѣговъ (при чемъ остаются непобурѣвшими только нижнія части хвои, сидяція во влагалищѣ) наблюдается иногда на деревьяхъ, подвергающихся дѣйствию вѣтра; такое побурѣніе часто ограничивается лишь одной стороной растенія,

¹⁾ Göppert, Verhandl. d. schlesischen Forstvereins 1852, S. 67.

всего чаще восточной. Дѣйствуетъ ли въ этомъ случаѣ морозъ или постоянное охлажденіе отъ вѣтра,—я рѣшить не берусь.

Во многихъ случаяхъ побурѣніе, смерть и опаденіе хвои есть слѣдствіе высыханія ¹⁾. Если зимой на сосновыхъ сѣмянныхъ грядкахъ, покрытыхъ снѣгомъ, послѣ нѣсколькихъ солнечныхъ теплыхъ дней снѣгъ стаиваетъ, но земля при этомъ не прогревается и не оттаиваетъ, то наступаетъ побурѣніе хвои (Schütte). Изслѣдуя такую побурѣвшую хвою, непосредственно по появленіи болѣзни часто не находятъ никакого слѣда мицелія. Характерно также то, что побурѣніе равномернo распространяется на всю хвою, или же, начиная отъ верхушки, болѣе и мѣнѣе далеко идетъ по хвоѣ. Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ высыханіемъ хвои вслѣдствіе того, что замерзшая почва не можетъ доставить такого количества воды, которое возмѣшало бы потерю ея черезъ испареніе при ясной и сухой зимней погодѣ. Вслѣдствіе тѣхъ же причинъ бурѣетъ и засыхаетъ хвоя на *Pinus Strobus*, на ели и другихъ хвойныхъ породахъ, также какъ и листва на вѣчнозеленыхъ лиственныхъ породахъ; это явленіе, ошибочно принимаемое за дѣйствіе мороза, зависитъ отъ высыханія вслѣдствіе вѣтра или солнца. Дѣйствительно, высыханіе хвои ели зимой на солнечной сторонѣ не зависитъ отъ мороза, и такъ же, какъ побурѣніе хвои молодыхъ сосенъ, есть слѣдствіе прямой инсоляціи и дѣйствія вѣтра при замерзшей почвѣ.

На грядкахъ съ песчаной почвой подобныя же явленія бывають въ серединѣ лѣта при сухой погодѣ, если сѣянцы сосны остаются на грядкѣ на второй годъ. Только тѣ сосенки остаются совершенно здоровыми, которыя растутъ съ края гряды.

Весной, пока почва остается еще свѣжей, и молодыя прошлагодня сосенки еще не распускають побѣговъ, онѣ остаются совершенно здоровыми, но онѣ развивають подземную и надземную часть все же менѣе сильно, чѣмъ краевыя растенія, корни которыхъ могутъ черпать воду и питательныя вещества съ свободнаго края гряды. Къ июню испареніе значительно увеличивается, отчасти вслѣдствіе болѣе сухого и теплаго воздуха, отчасти отъ образованія новыхъ побѣговъ и листьевъ; съ другой стороны почва теряетъ свою зимнюю влажность, и сосенки сохнутъ такъ же, какъ онѣ засыхають зимой при замерзшей почвѣ и ясномъ небѣ. Остаются зелеными только растенія, находящіяся близъ края гряды.

Послѣ одного ранняго сильнаго мороза въ октябрѣ почва сѣмянныхъ сосновыхъ грядъ въ Эберсвальдскомъ питомникѣ оставалась мерзлою до полудня въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе отбненія солнечные лучи не попадали на почву, тогда какъ на вполне открытыхъ мѣстахъ почва оттаяла и прогрѣлась за долго до полудня. Сѣянцы и тамъ и здѣсь оставались со-

¹⁾ Ebermayer. Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. 1873.

вершено здоровыми и зелеными. Нѣсколько дней спустя все сосенки сѣмянныхъ грядъ, лежавшихъ въ тѣни, сдѣлались красными, тогда какъ освѣщенные солнцемъ площадки остались вполне здоровыми. Это явленіе я могу объяснить только тѣмъ обстоятельствомъ, что замерзшая почва задерживала принятіе воды корнями, тогда какъ ясное небо и сравнительно теплый воздухъ усиливали испареніе хвои. Притѣненіе дѣйствовало въ этомъ случаѣ вредно.

Однако въ большинствѣ случаевъ опаденіе сосновой хвои (Schütte) носитъ паразитный эпидемическій характеръ и причиняется грибомъ *Hysterium Pinastris*. Гдѣ болѣзнь «Schütte» представляетъ явленіе, причиняющее ежегодное на сѣмянныхъ грядкахъ и въ молоднякахъ опустошенія, тамъ можно заранѣе предполагать, что имѣемъ дѣло съ этой губительной формой болѣзни *).

Нерѣдко на молодыхъ всходахъ сосны осенью перваго года послѣ появленія болѣзни проявляется тѣмъ, что хвоя покрывается бурными пятнами.

Въ бурныхъ пятнахъ находится всегда характерный мицелій паразита. Нерѣдко на больной хвоѣ появляется уже въ первую осень большое число мелкихъ черныхъ спермогоніевъ (рис. 52 d, e), спермадии которыхъ, кажется, не способны къ проростанію. Послѣ сырого лѣта я находилъ осенью уже вполне спѣлыя апотеци на хвоѣ сосновыхъ сѣянцевъ. Однако обыкновенно черныя апотеци, которыя много крупнѣе, чѣмъ спермогоніи (рис. 53 x), развиваются только въ слѣдующее лѣто. Развитіе гриба и его плодоносцевъ происходитъ только при сырой погодѣ, такъ какъ сухая хвоя не можетъ дать питанія грибу. Сухое лѣто и холодная зима въ высшей степени препятствуютъ развитію и распространенію гриба; дождливое лѣто и влажнотеплая зима наоборотъ способствуютъ имъ въ высокой степени. Въ теплыя зимы болѣзнь «Schütte» на грядкахъ и лѣсоугодьяхъ часто развивается весьма быстро. На хвоѣ двухлѣтнихъ и болѣе старыхъ сосенъ я встрѣчалъ апотеци, явившіяся не въ первомъ, но только въ третьемъ году, т. е. уже на отвалившейся хвоѣ; однако спѣлыя апотеци нерѣдко находятся и на сидящей на деревѣ хвоѣ. Для распространенія *Hysterium Pinastris* имѣетъ значеніе то обстоятельство, что растрескиваніе спѣлыхъ апотециевъ происходитъ только послѣ продолжительныхъ дождей, послѣ того какъ ткань хвои размокнетъ, и сдѣлается возможнымъ сильный притокъ воды къ апотециамъ, отъ котораго начинается разбуханіе асковъ и споръ, вслѣдствіе чего происходитъ вскрытіе апотециевъ. Продолжительные дожди бываютъ при западномъ вѣтрѣ, рѣже при сѣверномъ, или южномъ. На это должно быть обращено вниманіе при предпринимаемыхъ противъ «Schütte» мѣрахъ. Заболѣвшая хвоя на сосновыхъ всходахъ весной обыкновенно отмираетъ совершенно, но однако не опадаетъ.

*) У насъ во многихъ мѣстахъ питомники страдаютъ отъ этой болѣзни. *Ред.*

Напротивъ, у хвой двухлѣтнихъ сосенъ въ мартѣ и апрѣлѣ наблюдается по наступленіи теплой погоды внезапное побурѣніе всей большой хвой, что

ведетъ за собою опаденіе ея. Это часто въ нѣсколько дней происходящее опаденіе не есть непосредственное слѣдствіе предшествующей неблагопрі-



Рис. 52. Однолѣтняя сосна весною, пораженная *Hysterium Pinastri*: *a*—здоровая зеленая хвоя; *b*—хвоя, верхушка которой побурѣла, но основаніе еще зелено; *c*—зеленая хвоя со многими бурными пятнами; *d*—хвоя, верхняя половина которой побурѣла уже зимою и несетъ теперь спермогоніи *Hysterium Pinastri*, тогда какъ основаніе ея побурѣло только недавно; *e*—вполнѣ отмершая хвоя, несущая спермогоніи.

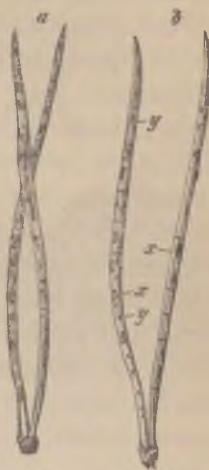


Рис. 53. *a*—однолѣтняя сосновая хвоя въ апрѣлѣ съ бурными зараженными пятнами и съ еще зеленымъ основаніемъ; *b*—отмершая двухлѣтняя сосновая хвоя въ апрѣлѣ со зрѣлыми перитеціями (*x*) и опорожненными спермогоніями (*y*).

ятной погоды, но происходитъ отъ того, что при пробужденіи вновь вегетационной дѣятельности больная хвоя отдѣляется при основаніи слоемъ пробки и затѣмъ опадаетъ. Больные сѣянцы по большей части погибаютъ, и только въ случаѣ, если приблизительно половина хвой остается зеленой, они могутъ оправиться, не подвергаясь почти никогда новому зараженію.

Пользованіе заболѣвшими сѣянцами для культуры никоимъ образомъ не можетъ быть рекомендовано. Двухлѣтнія и старшаго возраста больныя сосенки равнымъ образомъ не могутъ быть рекомендованы для культуры, такъ какъ онѣ послѣ пересадки настолько обыкновенно ослабѣваютъ, что черезъ короткое время погибаютъ. На лѣсосѣнкахъ больныя растенія при благопріятныхъ условіяхъ могутъ поправиться. Это однако можетъ произойти только тогда, если мицелій не проникъ еще въ ткань вѣтвей. При побурѣніи отъ мицелія

сердцевины, растеніе гибнетъ, хотя бы почки] весною были совершенно здоровы.

Зараженіе молодыхъ сосенокъ, растущихъ подъ покровомъ старыхъ сосновыхъ деревьевъ, нерѣдко происходитъ черезъ опадающую со старыхъ сосенъ большую хвою. Зараженіе можетъ передаваться молодому растенію прямо съ опавшей больной хвои, если апотециі ея раскрыты, или же споры могутъ попадать на растенія съ дождевыми каплями, падающими съ больной хвои. Поэтому вообще неблагоразумно устраивать сосновыя сѣмянныя гряды подъ защитою старыхъ сосновыхъ насажденій.

Зараженіе происходитъ преимущественно во время дождя съ вѣтромъ, который пронесется надъ культурною площадью, причѣмъ многочисленныя споры гриба падаютъ вмѣстѣ съ дождевыми каплями на здоровыя растенія. Тотъ фактъ, что болѣзни въ значительной степени подвергаются только совсѣмъ молоденькія растенія (а старшаго возраста только на незначительной высотѣ, около $\frac{1}{2}$ метра надъ землею) объясняется тѣмъ, что лишь близко къ землѣ протекающій слой воздуха можетъ содержать въ себѣ споры гриба и осыпать ихъ на растенія.

Для воспитанія здороваго древеснаго матеріала совѣтуютъ устраивать сѣмянныя гряды для сосны въ листовенныхъ насажденіяхъ, или, по крайней мѣрѣ, удалять ихъ подальше отъ больныхъ «Schütte» культурныхъ площадей. Старыми питомниками, въ которыхъ замѣчены больныя сосны, можно снова пользоваться, если всѣ больныя растенія какъ въ самомъ питомникѣ, такъ и по близости его, будутъ истреблены.

Если сѣмянныя гряды закладываются въ области распространенія «Schütte», то слѣдуетъ по крайней мѣрѣ наблюдать, чтобы съ западной стороны не прилегали къ нимъ больныя «Schütte» культуры. Можно питомникъ расположить на краю лѣса такъ, что господствующій западный вѣтеръ прежде, чѣмъ дойти до питомника, прошелъ бы по открытому мѣсту порядочное разстояніе; эта мѣра достойна рекомендаціи. Можно огораживать сѣмянныя гряды со стороны лѣса совершенно плотнымъ досчатымъ заборомъ 2 метровъ высоты. Если имѣются сѣмянныя гряды, идущія съ сѣвера на югъ и занятыя высокою густою переросшею елью, то сосновыя сѣмянныя гряды слѣдуетъ располагать между еловыми такъ, чтобы послѣднія представляли защиту противъ налетающихъ съ западнымъ вѣтромъ споръ. Помѣщеніе растеній въ глубокія ямы на зиму часто имѣетъ слѣдствіемъ задыханіе растеній отъ недостатка кислорода воздуха. Легкое прикрытіе листвою образуетъ хорошую защиту противъ наносимыхъ вѣтромъ споръ.

Для предупрежденія заболѣванія сосновыхъ всходовъ на вырубкахъ можно рекомендовать рубку группами, котловинами. Просвѣты и маленькія прогалинки, образуемые вырубкою деревьевъ въ полныхъ насажденіяхъ, превосходно возобновляются даже тамъ, гдѣ «Schütte» уничтожаетъ все на обширныхъ лѣсовыхъ частяхъ. Это надо приписать защитѣ молодыхъ всходовъ

отъ вѣтра, несущаго споры. Назначая направленія рубокъ, слѣдуетъ стараться, что бы западный вѣтеръ, проходящій черезъ обширныя зараженныя гистеріумомъ пространства, не попадалъ потомъ на новыя лѣсосѣвки. Очень большія, прилегающія одна къ другой лѣсосѣвки, вообще способствуютъ эпидемическому распространенію болѣзни. Гдѣ существуетъ рядовый посѣвъ или рядовое расположеніе растений, тамъ слѣдуетъ проводить борозды плугомъ съ сѣвера на югъ, выкидывая землю на западную сторону. Последнее защищаетъ растенница въ бороздѣ противъ прямого дѣйствія западнаго вѣтра. Если же борозды идутъ съ запада на востокъ, то западный вѣтеръ осыпаетъ безъ затрудненія споры съ больныхъ растений вдоль борозды на здоровыя. Гдѣ разводится ель и дугласова пихта, борозды для этихъ породъ надо дѣлать съ сѣвера на югъ и по крайней мѣрѣ лѣтъ за 10 до рубки сосновыхъ насажденій, отчасти на краю лѣса, отчасти на извѣстныхъ разстояніяхъ въ насажденіи въ видѣ кулисъ, чтобы предупредить распространеніе гриба въ будущихъ сосновыхъ молоднякахъ.

Вполнѣ пропадающія отъ «Schütte» лѣсосѣвки слѣдуетъ засаживать Веймутовой сосной или другими не страдающими отъ «Schütte» породами, смотря по свойствамъ почвы.

Веймутова сосна страдаетъ иногда болѣзною хвои, причиняемой однимъ родственнымъ паразитомъ *Hysterium brachysporum*. Въ Альпахъ на европейской лиственницѣ встрѣчается иногда въ громадныхъ количествахъ грибокъ *Hysterium laricinum*; принадлежитъ ли онъ къ настоящимъ паразитамъ, я еще не могу сказать навѣрное.

Подсемейство *Pezizeae* отличается чашеобразными или круглыми плодоносцами, у которыхъ гименіальный слой свободно развивается на верхней поверхности.

Peziza (Helotium) Willkommii ¹⁾.

Этотъ грибокъ является причиной вреднѣйшей и весьма распространенной болѣзни лиственницы. Онъ впервые былъ описанъ Вилькоммомъ ²⁾, который ошибочно назвалъ его *Corticium amorphum*, ибо *Corticium* имѣетъ только внѣшнее сходство съ *Peziza* и принадлежитъ къ *Basidiomycetes*. Равнымъ образомъ только на основаніи микроскопическаго сходства былъ онъ принятъ за *Peziza calycina*, пока я не доказалъ, что въ этомъ грибѣ мы имѣемъ дѣло съ новымъ еще неизвѣстнымъ видомъ. Отъ *Peziza calycina* отличается онъ очень короткимъ черешкомъ плодоносца. Это относится только къ разъясненію достойной сожалѣнія перемѣны названія.

Европейская лиственница—лѣсное дерево, прекрасно растущее повсюду

¹⁾ R. Hartig, Untersuchungen aus dem forstb. Inst. I. S. 63—88.

²⁾ Willkomm, Mikroskopische Feinde d. Waldes II, S. 167.

въ Германіи, не испытывающее сколько-нибудь значительныхъ поврежденій отъ мороза, по крайней мѣрѣ страдающая отъ него не болѣе нашихъ туземныхъ породъ; но распространеніе ея остается ограниченнымъ вслѣдствіе того, что она можетъ оказать своимъ врагамъ успѣшное противодѣйствіе только въ высокихъ горныхъ мѣстностяхъ Альпъ. Къ этимъ врагамъ принадлежитъ, какъ извѣстно, большое число насѣкомыхъ, изъ которыхъ на первомъ планѣ можно поставить листовничную моль *Coleophora laricella*. Это насѣкомое встрѣчается въ Альпахъ на значительной высотѣ (1250 метровъ) въ такомъ широкомъ распространеніи и такими массами, что съ перваго взгляда поражаешься, почему оно приноситъ только едва замѣтный вредъ. Это объясняется просто тѣмъ обстоятельствомъ, что въ высокихъ мѣстностяхъ Альпъ переходъ отъ зимы къ веснѣ очень быстръ, и развитіе пучковъ хвои происходитъ въ короткое время. Въ равнинахъ у листовницы уже съ конца марта показываются зеленныя почки, развитіе которыхъ продолжается очень долгое время: только въ началѣ мая ростъ хвои начинаетъ подвигаться быстрѣе. Этотъ періодъ опасенъ для листовницы потому, что гусеницы просыпаются отъ зимняго сна также въ концѣ марта и начинаютъ поѣдать зеленныя почечки. При медленномъ развитіи, почки большею частію оказываются выѣденными, и деревья, обыкновенно остаются лишенными большей части хвои; при быстромъ же развитіи пучковъ хвои только незначительная часть ихъ идетъ на питаніе гусеницъ. Короткая весна защищаетъ въ Альпахъ листовницу отъ полного или слишкомъ сильнаго лишенія хвои, которое при частомъ повтореніи иногда имѣетъ слѣдствіемъ истощеніе и отмираніе деревьевъ. Лиственничная тля, *Chermes Laricis*, также въ значительной степени вредитъ охвоенію листовницы, хотя и не съ такими тяжелыми послѣдствіями, какъ моль. Совершенно иною по своему характеру является болѣзнь листовницы, причиняемая *Peziza Wilkommii*. Этотъ паразитъ, родина котораго высокія мѣстности Альпъ, производитъ тамъ ту самую болѣзнь, которая причинила гибель безчисленныхъ насажденій въ Германіи, Даніи и Шотландіи, но въ Альпахъ эта болѣзнь является гибельной для цѣлыхъ насажденій только при особенныхъ внѣшнихъ условіяхъ. Чтобы имѣть возможность правильно судить объ этомъ съ перваго взгляда страшномъ явленіи, разсмотримъ сперва ходъ развитія паразита.

Споры паразита, образующіяся въ нижеописанныхъ блюдечковидныхъ плодахъ, скоро проростають при достаточной влажности, но ростковыя трубки не могутъ проникнуть въ неповрежденное растеніе, а проникають только черезъ какое-нибудь пораненное мѣсто. Зараженіе возникаетъ очень часто или на ранахъ, наносимыхъ градомъ, или въ верхнемъ углу при основаніи вѣтви вслѣдствіе изгибанія внизъ вѣтвей отъ навала снѣга или ожеледи (рис. 54 b), или же вслѣдствіе выѣданія укороченныхъ побѣговъ весной, о чемъ было уже говорено раньше. Въ такихъ пораненныхъ и зара-

женных мѣстахъ развивается богато развѣтвленный, членистый мицелій, который растетъ въ мягкомъ лубѣ, отчасти межклетно, отчасти въ клеткахъ, ситовидныхъ сосудахъ, убивая ткань и вызывая побурѣніе ея. Мицелій вростаетъ также въ древесину и проникаетъ до сердцевины. Такимъ образомъ въ первомъ году ткань коры убивается, высыхаетъ и, вслѣдствіе



Рис. 54. Молодой ракъ верхней части ствола 8-ми лѣтней лиственницы изъ Тироля. Зараженіе произошло сверху вѣтки при *b*, гдѣ въ развилинѣ образовалась ссадина и разрывъ ткани отъ навала снѣга. На отмершей корѣ уже начинаютъ развиваться многочисленные плодоносцы (*c*).



Рис. 55. Поперечный разрѣзъ старой лиственничной вѣтки пораженной *Peziza Willkommii*. Зараженіе произошло 10 лѣтъ тому назадъ черезъ укороченный побѣгъ (*a*). Мицелій каждый годъ подвигался въ обѣ стороны далѣе, хотя каждый разъ съ началомъ лѣтней вегетаціонной дѣятельности на границѣ живой ткани образовался пробковый слой (*b, b*). Въ послѣдній годъ образовался только очень маленькій участокъ древесины.

новаго роста въ толщину здоровой части ствола или вѣтви, на заболѣвшемъ мѣстѣ образуется углубленіе (рис. 54).

Лѣтомъ ростъ мицелія прекращается, и на границѣ здоровой и больной ткани возникаетъ необыкновенно широкій слой пробки. Этотъ слой пробки (рис. 55 *bb*), возникающій между мертвой и живой корой, производитъ то, что кора снаружи на границѣ рака (больного мѣста) тамъ и здѣсь трескается (рис. 56) и тѣмъ даетъ возможность истеченію смолы изъ внутреннихъ частей дерева. Каждый годъ ракъ увеличивается по всей периферіи, но въ продольномъ направленіи нѣсколько быстрее, чѣмъ въ горизонтальномъ; вѣроятно, лѣтній періодическій перерывъ въ дальнѣйшемъ распространеніи паразита обуславливается жизнеспособностью коры. Мицелій или черезъ камбіальный слой, или черезъ древесину осенью вступаетъ опять въ живой лубъ, такъ что слой пробки приноситъ на самомъ дѣлѣ лишь незначительную пользу. Въ то время, какъ движеніе образовательныхъ соковъ задерживается на больной сторонѣ дерева, на здоровой сторонѣ его оно происходитъ въ усиленной степени, что влечетъ за собой увеличеніе прироста, какъ

древесины, такъ и дуба (рис. 55), такимъ образомъ борьба между паразитомъ и питающимъ растеніемъ можетъ оставаться нерѣшенной долгое время; я находилъ въ Тиролѣ живыя лиственницы со столѣтнимъ ракомъ.

Если паразитъ развивается относительно быстро, а съ другой стороны приростъ дерева идетъ медленно, то ракъ охватываетъ кругомъ цѣлый стволъ или вѣтвь, которые въ этомъ случаѣ выше пораженнаго мѣста отмираютъ.

Посредствомъ искусственнаго зараженія мицеліемъ можно почти всегда съ полнымъ успѣхомъ привить ракъ на любомъ мѣстѣ здоровой лиственницы.

На мѣстѣ раковаго пораженія вскорѣ послѣ умерщвленія ткани коры возникаютъ плодовые подушечки паразита въ видѣ желтоватыхъ прыщей величиной съ булавочную головку (рис. 54 с., рис. 56 а.)

Внутри этихъ подушечекъ, частью также на ихъ поверхности возникаютъ червеобразные ходы или округлыя пустоты, поверхность которыхъ усажена безчисленными шилообразными базидіями, на кончикахъ которыхъ возникаютъ маленькія клѣтки. Эти органы, неспособны, повидимому, къ проростанію. Должны ли они быть признаны за недоразвившіяся гонидіи, или же ихъ надо считать за спермаціи, остается до сихъ поръ нерѣшеннымъ. Здѣсь особенно важно замѣтить, что эти органы не могутъ служить для распространенія паразита.

Рис. 56. Двухлѣтній ракъ близъ корня, скрытый въ травѣ. Плодовые подушечки на верхней открытой движенію воздуха части ствола (а) остались безъ дальнѣйшаго развитія, тогда какъ подушечки, сидящія на нижней, всегда влажной части (b), развились въ блюдцевидные плоды.

Маленькія плодовые подушечки весьма чувствительны къ сухости и движенію воздуха; при этихъ условіяхъ онѣ легко высыхаютъ и отмираютъ. Онѣ развиваются дальше только въ томъ случаѣ, если окружены постоянно сырмъ воздухомъ. Тогда появляются на нихъ извѣстные блюдцеобразные плоды (рис. 56 b b.), гименіальный слой которыхъ обладаетъ великолѣпной красной окраской. Гименіальный слой состоитъ изъ безчисленныхъ нитевидныхъ парафизъ, окружающихъ аски, внутри которыхъ образуется по 8 безцвѣтныхъ споръ. То обстоятельство, что мицелій проникаетъ также и въ древесину и убиваетъ ее, объясняетъ, почему даже маленькія раковыя пораженія могутъ въ высшей степени вредить росту цѣлаго ствола. На

отмершихъ частяхъ дерева появляются изъ коры многочисленныя блюдцеобразныя плоды безъ образованія рака.

При тѣсномъ размѣщеніи въ неподвижномъ воздухѣ лиственница быстро заболѣваетъ и умираетъ безъ большого раковаго пораженія въ нѣсколько лѣтъ. Изъ коры появляются блюдцевидныя плоды паразита. Кажется, что большое содержаніе воды въ такихъ стѣсненныхъ въ дыханіи лиственницъ необыкновенно способствуетъ развитію и распространенію мицелія въ древесинѣ, такъ что болѣзнь въ этихъ случаяхъ распространяется на все растеніе.

На основаніи этихъ коротко резюмированныхъ результатовъ моихъ изслѣдованій можно объяснить извѣстные факты появленія и распространенія болѣзни.

Родина рака—высокія Альпы; отсюда онъ распространился съ поразительной интензивностью въ густыхъ насажденіяхъ въ влажныхъ, сырыхъ долинахъ въ ближайшихъ окрестностяхъ озеръ (напр. у Ахенскаго озера въ Тиролѣ и т. д.); однако онъ мѣстами поражаетъ также и единичныя деревья при свободномъ положеніи ихъ. При свободномъ положеніи и на скатахъ горъ вслѣдствіе постояннаго движенія воздуха плоды гриба никогда не созрѣваютъ. Только на раковыхъ пораженіяхъ, находящихся или близко надъ землею при основаніи ствола, или на сучьяхъ, лежащихъ на землѣ, могутъ посрѣвовать блюдцевидныя плоды, потому что окружающая ихъ высокая травянистая растительность задерживаетъ движенія воздуха, и молодыя плоды остаются постоянно въ сырости.

Когда въ первыхъ десятилѣтіяхъ настоящаго столѣтія въ Германіи въ видѣ опыта мѣстами разводилась лиственница, врагъ ея оставался еще на родинѣ, и лиственница росла, какъ нельзя лучше. И, вѣроятно, каждый старый лѣсничій знаетъ образованныя въ то время отдѣльныя лиственничныя густыя насажденія съ великолѣпнымъ ростомъ. Счастливыя результаты опыта имѣли слѣдствіемъ повсемѣстное разведеніе лиственницы въ Германіи. Прекрасныя результаты можно было видѣть даже и тамъ, гдѣ невысокая добротность почвы давала мало къ тому надежды.

Но послѣ искусственнаго образованія лиственничныхъ насажденій отъ подошвы Альпъ до береговъ Сѣвернаго и Балтійскаго морей, грибокъ началъ переселяться, спускаясь съ Альпъ и находя по всюду въ малыхъ и большихъ насажденіяхъ благопріятныя условія для своего развитія.

Условія эти таковы: молодыя, чистыя насажденія при густомъ размѣщеніи деревьевъ, дополнительныя посадки въ буковыхъ молоднякахъ, сырой застоявшійся воздухъ, пораненія молью и т. п. Къ этому надо присоединить торговлю больными саженцами лиственницы въ древесныхъ школахъ и пересылку больныхъ лиственницъ изъ округа въ округъ.

При такихъ условіяхъ плоды гриба на раковыхъ пораженіяхъ достигаютъ развитія и созрѣванія споръ, а споры въ чистыхъ сомкнувшихся насажденіяхъ легко находятъ мѣсто и возможность для прорастанія и т. д. Теперь

отъ большого числа молодыхъ, подававшихъ прекрасныя надежды насажденій осталось уже немного. Прежде всего сохранились лиственницы въ такихъ насажденіяхъ, гдѣ онѣ вкраплены въ видѣ маяковъ; движеніе воздуха въ свободно развивающейся кронѣ не только препятствуетъ заболѣванію, но и мѣшаетъ созрѣванію споръ на заболѣвшихъ уже экземплярахъ.

Если мы имѣемъ передъ собой больное лиственничное насажденіе, то прежде всего надо установить, имѣемъ-ли мы дѣло только съ поврежденіями отъ моли, или же съ грибнымъ ракомъ.

Часто достаточно бываетъ сооставленія одного съ другимъ. Если хлостъ деревьевъ зависитъ только отъ поврежденія молью, то опаденіе сучьевъ кроны до болѣе сильной верхней части можетъ окончиться благополучно. Верхнія вѣтви даютъ сильныя побѣги и могутъ, такъ какъ моль наноситъ болѣе на нижнюю часть кроны, образовать новую остающуюся здоровой крону.

Если же имѣемъ дѣло съ поврежденіемъ грибомъ, то въ этомъ случаѣ помочь опаденію сучьевъ можно только тогда, когда стволъ вообще, и въ особенности въ кронѣ, здоровъ. Маленькія раковыя пораженія внизу дерева убиваютъ его при хорошемъ ростѣ однако только въ глубокой старости, не смотря на свое постоянное увеличеніе.

Раковыя пораженія вѣтвей сами по себѣ имѣютъ мало значенія и представляютъ только опасность дальнѣйшаго распространенія болѣзни помощью споръ.

Что касается будущаго разведенія этой самой по себѣ драгоценной породы въ равнинахъ и холмистыхъ мѣстностяхъ, то изъ изложеннаго слѣдуетъ, что ее можно разводить лишь единично вкрапывая въ другія породы и только въ свободномъ положеніи, а никакъ не чистыми насажденіями; если по близости есть больныя лиственничныя насажденія, то лучше вовсе отказаться отъ разведенія этой породы. Вообще говоря, не надо забывать о той осторожности, какую слѣдуетъ соблюдать при введеніи иностранной или инообластной породы. Если на сѣмянныхъ грядахъ или въ школѣ появится больное растеніе, его слѣдуетъ тотчасъ удалить и сжечь.

Виды *Vaccinium* заражаются паразитами изъ рода *Sclerotinia*¹⁾, гонидиеносная фрутификація которыхъ появляется весной на молодыхъ бурѣющихъ листьяхъ и стебляхъ въ формѣ плѣсневиднаго налета съ миндальнымъ запахомъ. Привлекаемая этимъ запахомъ насѣкомыя переносятъ гонидіи на рыльца цвѣтовъ *Vaccinium*. Въ ягодахъ возникаетъ склероцій. Ягоды бурѣютъ, высыхаютъ, «мумифицируются» грибною тканью и отваливаются, а въ слѣдующую весну изъ нихъ развивается 1 или 2 длинночерешчатыхъ, каштановобурыхъ, чашевидныхъ плодоносца (апотеція). Извергающіяся изъ нихъ

1) Woronin, Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccinienbeeren. 1888.

аскоспоры заражают молодые побѣги и производят гонидиеносную форму.

Sclerotinia Vaccinii паразитируетъ на *Vaccinium Vitis Idaea*; *Scler. Oxycoeci* на *Vacc. Oxycoecos*; *Scler. baccarum* на *Vacc. Myrtillus*; *Scler. megalospora* на *Vacc. uliginosum*.

Въ сельскомъ хозяйствѣ имѣетъ большое значеніе *Peziza cibaroides* (*Sclerotinia Trifoliorum*), причиняющая клеверный ракъ или склероциевую болѣзнь клевера. Этотъ паразитъ интересенъ тѣмъ, что проросшее мицелиемъ клеверное растеніе образуетъ склероциі 0,1—1,0 сант. величиною, которыя въ слѣдующемъ году въ іюлѣ или августѣ проростають въ чашевидные плоды.

Подобный же циклъ развитія имѣетъ *Peziza Sclerotiorum* (*Sclerotinia Libertiana*), которая вызываетъ склероциевую болѣзнь рѣпы и моркови.

Наиболѣе извѣстна своею гонидиеносною формою (*Botrytis cinerea*) виноградная плѣсень *Peziza Fuckeliana*, которая во влажномъ пространствѣ или въ теплицѣ заселяется на различныхъ растеніяхъ и производитъ на нихъ сѣрый пушистый налетъ, который убиваетъ вѣтви.

Rhizina undulata *).

Грибъ этотъ встрѣчается какъ сапрофитъ на пустыряхъ и лѣсныхъ гаряхъ. Болѣзнь, вызываемая имъ на живыхъ растеніяхъ, извѣстна во Франціи подъ названіемъ «*Maladie du rond*»; она наблюдалась также въ Германіи, именно въ Мекленбургѣ и Силезіи. Болѣзнь, по видимому, появляется на песчаныхъ почвахъ на хвойныхъ деревьяхъ различнаго возраста; она распространяется подъ землю отъ растенія къ растенію посредствомъ мицелія *Rhizina undulata*. Плодоносцы, появляющіеся изъ земли недалеко отъ убитаго грибомъ растенія,



Рис. А. Плодоносцы *Rhizina undulata*: а — верхняя сторона, б — нижняя сторона, с — маленькія плодовые тѣла.



Рис. В. Разрѣвъ плодоносца.

*) R. Hartig. *Rhizina undulata* Fr. Der Wurzelschwamm. Forstl. naturwissenschaftl. Zeitschrift, 1892. S. 291.

достигающіе нерѣдко величины въ кулакъ,—сверху блестяще, шоколаднаго цвѣта, а снизу желтовато-бѣлые, волокнистые (рис. А).

Гименіальный слой покрываетъ верхнюю сторону плодоносца, тогда какъ нижняя сторона иногда состоитъ изъ многочисленныхъ шнурообразныхъ скопленій, соединенныхъ съ мицеліемъ въ почвѣ (рис. В).

Гименіальный слой состоитъ изъ сумокъ несущихъ каждый по восьми ладьевидныхъ одноклѣтчатыхъ спорамъ.

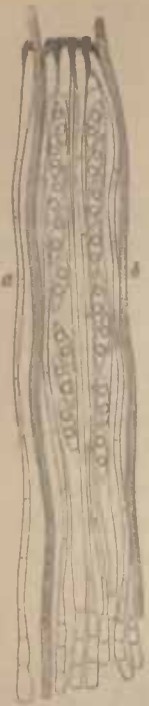


Рис. С. Гименіальный слой, состоящій изъ: а—парафизъ, б—секреторныхъ трубокъ, с—асковъ со 8 спорами.



Рис. D. Корневая система пихты, убитой *Rhizina*.



Рис. E. Образование мицелія, подобное ризоктоніи, на корняхъ растений, пораженныхъ *Rhizina*. $\frac{3}{1}$. $\frac{1}{1}$ —ризоктоніи, развивающіяся въ сыромъ воздухѣ съ поверхности сѣвза (торца) корня.

тыхъ споръ, и изъ многочисленныхъ парафизъ и бурыхъ секреторныхъ волоконъ (рис. С).



Рис. F. Ризоктонія *Rhizina*, культивированная въ сыромъ воздухѣ и частію отдѣленная отъ торца корня.

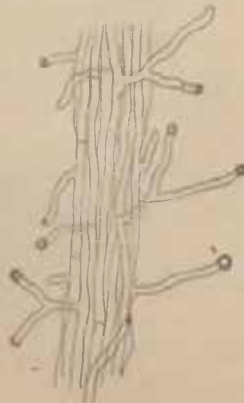


Рис. G. Ризоктонія съ волосками.

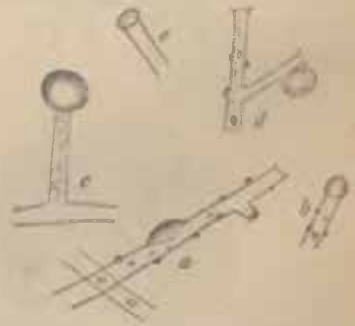


Рис. H. а—нить мицелія съ приставшей масляной каплей. б—гифа съ образованіемъ масляной капли на верхушкѣ. с—волосокъ съ большой масляной каплей. д—развѣтвленный волосокъ, съ кончика котораго стекаетъ масло. е—вершинка волоска, видимая сверху.

Нитчатый мицелій такъ сплетаетъ почву и корни зараженнаго растенія, что у вынутаго изъ земли растенія песчаная почва держится плотно между корнями (рис. D). Изъ коры большого корня вырастаютъ кромѣ того развѣтвленныя шнурообразныя скопленія мицелія (ризоктони, рис. E, G), состоящія изъ многочисленныхъ нитей, расположенныхъ болѣе или менѣе параллельно между собою. На этихъ ризоктоніевидныхъ образованіяхъ имѣютъ



Рис. J. а — споры *Rhizina*'ы. б — споры ея, спустя 24 часа послѣ высѣванія. с — споры ея, спустя 48 часовъ послѣ высѣванія. d — спора с сильнѣе увеличенная.



Рис. K. Мицелій *Rhizina*'ы изъ коры пихты: а — гифа средней толщины, б — очень тонкая гифа, с — гониди, подобныя микрококкамъ $\frac{1500}{1}$.

ся развѣтвленія въ видѣ волосковъ (рис. G), которые выдѣляютъ изъ своихъ концовъ эфирное масло.

Внутри большого растенія мицелій бываетъ различной толщины и образуетъ, преимущественно на тонкихъ нитяхъ на стеригмахъ, очень маленькія гониди, которыя размножаются почкованіемъ (рис. K).

Споры, образующіяся на плодоносцѣ *Rhizina*, проростаютъ осенью или весною толстою ростковою трубкою (рис. J).

Botrytis Douglasii ¹⁾.

Этотъ паразитъ извѣстенъ уже нѣсколько лѣтъ въ Германіи, какъ повреждающій повсемѣстно тамъ разводимую Дугласову пихту. Особенно на сѣмянныхъ грядахъ и въ школахъ, гдѣ облегчено взаимное зараженіе, наблюдается часто что молодыя, еще не вполне образовавшіеся побѣги отмираютъ и бурѣютъ. Также нерѣдко отмираетъ прошлогодній побѣгъ до извѣстнаго мѣста (рис. 57).

¹⁾ *Botrytis Douglasii* n. sp. C. Freiherr v. Tubeuf, Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Berlin. Springer, 1888.

Какъ на хвоѣ, такъ и на побѣгахъ замѣчаются потомъ маленькіе черные, величиною не болѣе булавочной головки склероціи, изъ которыхъ во влажномъ пространствѣ вырастаютъ гонидіеносцы *Botrytis*. Гонидіи легко проростаютъ и заражаютъ нѣжные побѣги Дугласовой пихты. По изслѣдованіямъ Тюбефа, этимъ грибомъ заражаются также пихта, ель и лиственница; остается установить, встрѣчаются ли въ лѣсу у названныхъ растений заболѣванія отъ этого гриба.



Рис. 57. Вѣтка Дугласовой пихты, молодые побѣги которой убиты *Botrytis Douglasii*. Верхушка прошлогодней вѣтки также убиты.

*Sclerotinia Betulae*¹⁾.

Этотъ грибокъ, открытый М. Воронинымъ въ Финляндіи, по даннымъ Навашина имѣетъ весьма широкое распространеніе какъ въ Россіи и зап. Европѣ, такъ и Сѣв. Америкѣ. Мицелій его гнѣздится въ завязяхъ березовой сережки, гдѣ можетъ быть открытъ легко съ конца іюня на препаратахъ, приготовленныхъ расщипываніемъ завязи иглами. Больныя сѣмянки распознаются нѣсколько позже уже при наружномъ осмотрѣ въ лупу. Ихъ можно находить въ сережкахъ, которыя еще не начали бурѣть, т.-е. съ середины іюля; въ это время онѣ отличаются отъ здоровыхъ болѣею толщиною, непрозрачностью и иногда узкою черною полоскою, огибающею верхній край сѣмянки. Гораздо легче открываются больныя сѣмянки въ сережкахъ уже побурѣвшихъ и готовыхъ распасться, каковы послѣднія въ теченіе августа мѣсяца: такія зрѣлыя больныя сѣмянки окрашены въ болѣе темный желтобурый цвѣтъ, чѣмъ здоровыя и имѣютъ форму, приближающуюся къ обратно сердцевидной, тогда какъ нормальныя—правильно-эллиптическія, по концамъ заостренныя; кромѣ того больныя сѣмянки бросаются въ глаза въ это время довольно толстымъ, подковообразнымъ, свинцово-чернымъ ободкомъ (рис. L b), разрастающимся по верхушкѣ сѣмянки, на мѣстѣ черной полоски незрѣлыхъ сѣмянокъ. Въ такомъ состояніи больная сѣмянка какъ бы украшена эпалотами, такъ какъ черный ободокъ лежитъ по плечикамъ сѣмянки, по обѣ стороны отъ ея пары рылецъ. Больныя сѣмянки находятся въ сережкахъ цѣлыми группами, а нерѣдко и вся сережка состоитъ исключительно изъ однихъ больныхъ сѣмянокъ; поэтому это пораженіе грибомъ можетъ быть названо бо-

¹⁾ С. Навашинъ. Склеротинія березы (*Sclerotinia Betulae* Woron.). Болѣзнь сережекъ березы. Тр. Спб. Общ. Естеств. 1893. См. также: Русское Лѣсное Дѣло 1893, № 9.

Добавленіе это помѣщается въ виду лѣсоводственнаго у насъ въ Россіи значенія описываемаго паразита. *Ред.*

лѣзною березовыхъ сережекъ. Перетирая между пальцами зрѣлыя сережки, не трудно замѣтить, что изъ иныхъ высыпается множество болѣе темныхъ сѣмянокъ, которыя подъ лупою оказываются снабженными „эполетами“; при этомъ также открывается, что такія сѣмянки тяжелѣе нормальныхъ и, несмотря на то, что крылышки ихъ развиты такъ же, какъ у здоровыхъ, на вѣтру падаютъ болѣе отвѣсно, въ сторону далеко не отнесется и могутъ такимъ образомъ быть отвѣяны отъ здоровыхъ.

На продольныхъ разрѣзахъ, произведенныхъ въ плоскости крылышекъ, большая сѣмянка оказывается сплошь выполненною грибною тканью, состоящею изъ тѣснаго сплетенія грибныхъ нитей въ такъ называемую ложную паренхиму; эта ткань представляетъ массу бѣлаго цвѣта, очень твердую, однимъ словомъ то, что называютъ склероціемъ. Въ почти однородной массѣ склероція уже подъ лупою легко различить остатки срединнаго сѣмяноса и обѣ сѣмяпочки.



Рис. I.

b — склероцій въ зрѣломъ состояніи, незадолго до обсыпанія сѣмянокъ. Увел. $1\frac{3}{4}$.

a — плодоносцы, вырастающіе весною изъ склероція. Нат. вел. представлена чертою.

Въ верхней части подъ рыльцами передняя и задняя стѣнки сѣмянки разъединяются и здѣсь масса склероція выходитъ наружу изъ полости сѣмянки. Черныя съ поверхности, она образуетъ тотъ ободокъ или эполеты, которыя упомянуты выше; ободокъ этотъ остается прикрытымъ лишь кожицею крылышекъ, такъ какъ внутри этихъ послѣднихъ онъ именно и видѣруется. Черный цвѣтъ ободка зависитъ отъ измѣненія его поверхностнаго слоя, нити котораго нѣсколько утолщаются и отлагаютъ въ своихъ промежуткахъ очень темно окрашенное вещество. Здѣсь же нити пускаютъ очень тонкія вѣточки, на концахъ которыхъ образуются мелкія гѣльца, совершенно на подобіе нѣкоторыхъ споръ (гонидій), которыя оказались неспособными прорасти и остаются навсегда подъ кожицею крылышекъ, гдѣ и гибнутъ осенью безслѣдно.

По свойствамъ своихъ нитей и по содержанію въ нихъ плазмъ масла, склероцій походитъ весьма на извѣстный всемъ склероцій ржи, такъ наз. спорынью.

Попавъ къ осени на землю и находясь въ условіяхъ достаточной влажности склероціи начинаютъ измѣняться: темнѣя, они становятся мало-по-малу совсѣмъ

черными, какими ихъ можно находить уже весною. Это измѣненіе въ цвѣтѣ зависить отъ того, что подъ стѣнкою сѣмянки по всей поверхности склероція образуется такой же темный слой, который замѣчается на поверхности ободка. Въ такомъ видѣ склероціи переходятъ въ состояніе зимняго покоя, продолжающагося вплоть до стаиванія снѣга и до первыхъ теплыхъ дней, когда начинается ихъ проростаніе.

Съ начала мая можно находить почти въ каждомъ березовомъ лѣсу или паркѣ проросшіе въ плодоносцѣ склероціи (рис. L, a).

Плодоносцы склеротиніи выходятъ по одному, рѣдко по два изъ верхушки склероціи, разрывая стѣнку сѣмянки. Чѣмъ глубже въ перегной лежатъ склероціи, тѣмъ длиннѣе бываютъ ножки склеротиній, стремящихся, очевидно, выйти на дневную поверхность для выбрасыванія споръ. На голой же землѣ каналъ, не покрытой листвою, гдѣ склероціи лежатъ часто на самой поверхности земли, можно находить склеротиніи, наоборотъ, съ очень короткою ножкою, почти сидящія на сѣмянкѣ. Ножка плодоносца при основаніи темно-бураго цвѣта и снабжена бурыми волосками, ризоидами, вверху же ножка свѣтло-бураго цвѣта, иногда весьма причудливо изогнута; она расширяется почти внезапно въ шляпку или дискъ плодоносца, имѣющій въ началѣ форму воронки, а подъ конецъ развитія болѣе или менѣе плоскій или даже слегка выпуклый. Дискъ обыкновенно охряно-желтаго, почти тѣлеснаго цвѣта, въ болѣе сухихъ и освѣщенныхъ мѣстахъ окрашенъ ярче, а въ затѣненныхъ—бѣловатый и почти прозрачный. Размѣры плодоносца весьма непостоянны: высота его колеблется отъ 2 до 15 mm., а ширина диска отъ 1 до 4 mm. Верхняя сторона диска несетъ цилиндрическія сумки (аски), содержащія по 8 овальныхъ или продолговатыхъ безцвѣтныхъ споръ (аско-споръ), оболочка которыхъ украшена мелкими шиповатыми бородавочками. Выбрасываніе споръ происходитъ въ теченіе всего мая, но мѣръ того, какъ на мѣсто отмирающихъ плодоносцевъ появляются новые и новые. Наиболѣе долго не сходятъ плодоносцы въ самыхъ густыхъ мѣстахъ лѣса, гдѣ позже сошелъ снѣгъ и долѣе сохранилась влага.

Выбрасываемыя съ силою споры подхватываются вѣтромъ и разносятся по березамъ, покрытымъ въ это время молодыми листьями и цвѣтущими сережками. На листьяхъ однако никакихъ болѣзненныхъ явленій споры не вызываютъ: попавъ на нихъ и смоченныя дождемъ или росой, онѣ проростають, но гибнуть, не проникая своими проростковыми трубками въ ткань листа. Этимъ склеротинія березы отличается отъ нѣкоторыхъ сородичей, споры которыхъ заражаютъ сперва молодые листья питающаго растенія. Отсутствіе гонидій у склеротиніи березы легко объясняется ихъ ненужностью, такъ какъ аско-споры поспѣвають и выбрасываются какъ разъ во время цвѣтенія березы, тогда какъ другія склеротиніи появляются задолго до цвѣтенія своихъ хозяевъ. Сѣмянки березы заражаются аско-спорами еще въ цвѣткѣ черезъ рыльце. Уже около 15 іюня можно находить молодыя сѣмянки съ значительно разросшимся внутри мицеліемъ: оставаясь постоянно между клѣтками внутренней ткани сѣмянки, онъ образуетъ множество пузыревидныхъ вздутій, которыя въ свою очередь выпускають многочисленныя вѣточки. Къ началу іюля вся сѣмянка, не исключая и сѣмяпочекъ, оказывается пронизанной грибными нитями. Разростаясь малу-по-малу, грибная ткань распираетъ стѣнки сѣмянки такъ, что послѣдняя лопається у вершины, гдѣ въ образовавшуюся трещину грибица выпячивается внутрь крылышекъ, образуя ободокъ, получающій къ срединѣ іюля темную окраску. Съ этого времени склероціи можно считать готовыми, а большыя сѣмянки въ это время легко распознаются отъ здоровыхъ.

Болѣзнь эта—явленіе весьма распространенное и должна въ значительной мѣрѣ вредить разведенію сѣменами березы тамъ, гдѣ она достигаетъ такой силы, какъ у насъ. Чистыя, годныя для посѣва сѣмена съ наибольшимъ $\%$ всхожести трудно получить при сборѣ ихъ въ старомъ лѣсу, едва ли когда свободномъ у насъ отъ заразы. Лучшими мѣстами для сбора здоровыхъ сѣмянъ должны считаться болѣе молодыя насажденія березы, по возможности уединенныя отъ лѣсовъ, а еще лучше одинокія деревья вдоль нашихъ дорогъ и по полямъ. На такихъ одинокихъ березахъ, кромѣ того, и сборъ сѣмянъ значительно легче, такъ какъ у нихъ сережки образуются и на нижнихъ, болѣе доступныхъ вѣтвяхъ.

Хотя и нечего опасаться занесенія этой болѣзни въ здоровый лѣсъ или питомникъ, такъ какъ она не отзывается вредно на общемъ состояніи дерева, но можетъ быть крайне непріятно самому понапрасну рассчитывать на всходъ добытыхъ сѣмянъ, а еще непріятнѣе снабжать негодными сѣменами другихъ. Слѣдуетъ поэтому еще при сборѣ сѣмянъ обращать вниманіе на присутствіе болѣзни и, если невозможно избѣжать сбора въ зараженномъ лѣсу, определить $\%$ больныхъ сѣмянъ. Этотъ $\%$ долженъ представлять, очевидно, минимальный $\%$ сѣмянъ не всхожихъ, такъ какъ и сѣмянки здоровыя могутъ терять всхожесть при храненіи ¹⁾.

Въ самое послѣднѣе время Навашинымъ прослѣжено развитіе сходнаго же склероція въ сѣмянкахъ ольхи. Мицелій этого гриба, гниздящійся въ молодой сѣмянкѣ, былъ извѣстенъ еще А. де-Барри, однако настоящіи склероціи ольхи въ зрѣломъ состояніи удалось разыскать Навашину лишь въ 1893 г. въ Эстляндіи. Въ началѣ августа болѣзнь даетъ знать себя тѣмъ, что пораженные молодыя сѣмянки припухаютъ, краснѣютъ и высовываются слегка изъ подъ кроющихъ чешуй шишечки ольхи. Шишечка получаетъ вслѣдствіе этого отдаленное подобіе съ шишечкою пораженной *Exoascus Alni*, но отличается отъ таковой при внимательномъ осмотрѣ по нормальнымъ чешуямъ (между тѣмъ какъ подъ вліяніемъ *Exoascus* разрастаются и краснѣютъ именно чешуи). Ко времени созрѣванія сѣмянъ ольхи готовы и ея склероціи: это слегка увеличенныя, совершенно непрозрачныя сѣмянки, наполненныя плотною, бѣлою мицеліальною массой. Подъ кожицей сѣмянки замѣчаются неправильныя, черныя пятна, ободка же или „эполеть“, подобныхъ ободку склероція березы, равно какъ и мелкихъ споровидныхъ тѣлецъ, здѣсь не образуется. Не подлежитъ сомнѣнію, что изъ этого склероція вырастаетъ весною сходный съ березовою склеротиніей плодonoсець. Этотъ паразитъ названъ Навашинымъ *Sclerotinia Alni*.

§ 15. *Gymnoasceae* ²⁾.

У принадлежащихъ къ этому подсемейству *Discomycetes* паразитовъ отсутствуетъ собственно плодовое тѣло. Гименіальный слой располагается прямо на растеніи и состоитъ изъ свободно стоящихъ асковъ, которые развиваются между клѣтками эпидермиса или же между эпидермисомъ и кутикулой.

Всѣ виды этихъ паразитовъ производятъ характерную гипертрофію пораженныхъ частей растенія.

¹⁾ Ср. также: С. Навашинъ. Причины не всхожести сѣмянъ березы и ольхи. Извѣстія Петровской Академіи. 1893. Вып. II.

²⁾ Sadebeck, Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus*. Hamburg 1884.

Eχοассус Pruni¹⁾.

Паразитъ этотъ повсемѣстно распространенъ и достаточно извѣстенъ образованіемъ пузыреобразныхъ, мѣшковидныхъ и т. п. наростовъ на пораженныхъ частяхъ растенія. Мицелій его живетъ въ вѣткахъ *Prunus domestica*, *Pr. spinosa* и *Pr. Padus* въ межклетномъ веществѣ мягкаго луба и проникаетъ оттуда какъ въ новые листовые побѣги, обезображивая ихъ, такъ и въ цвѣты, въ которыхъ уже въ началѣ мая замѣтны уродливыя образованія завязи. Изъ мягкаго луба мицелій переходитъ также въ паренхиму мякоти плода и съ одной стороны производитъ недоразвитіе косточки или сѣмени, а съ другой стороны даетъ начало измѣненіямъ въ плодѣ. Многочисленныя вѣтви мицелія проникаютъ между клетками верхней кожицы и кутикулы, гдѣ онѣ поперечными перегородками дѣлятся на короткія клетки. Такимъ образомъ возникаетъ почти замкнутый слой мицелія подъ кутикулой. Отъ каждой клетки мицелія отростаетъ наружу короткая цилиндрическая сумка (*ascus*), а приподнятая вначалѣ кутикула разрывается, такъ что слой асковъ дѣлается свободнымъ.

Каждая сумка ограничивается поперечной перегородкой отъ нижней части, «черешка», и образуетъ внутри свободнымъ дѣленіемъ клетокъ 6—8 округлыхъ споръ, которыя черезъ трескающійся конецъ сумки выходятъ наружу. Споры образуютъ при проростаніи родъ дрожжей.

Разростанія, вызванныя паразитомъ на хозяинѣ увядаютъ подъ вліяніемъ появленія многочисленныхъ сапрофитныхъ грибовъ.

Eχοascus deformans, близко родственной предыдущему виду, живетъ въ листьяхъ и побѣгахъ *Persica vulgaris* и *Amygdalus communis*, а также въ листьяхъ и побѣгахъ *Prunus avium*, *Cerasus*, *Chamaecerasus* и *domestica*, производя на этихъ породахъ, по изслѣдованіямъ Ратая²⁾, такъ называемыя вѣдьмины метлы. Есть ли встрѣчающійся на вишняхъ *Eχοascus* дѣйствительно новый видъ (*Eχοascus Wiesneri*), какъ принимаетъ это Ратай, и не обуславливаются ли приводимыя имъ различія разными питающими растеніями, — останется подъ сомнѣніемъ до производства опытовъ зараженія. На листьяхъ зараженнаго растенія появляется особая курчавость, подобная той, какаѣ происходитъ иногда отъ листовой тли; сучья, въ которыхъ живетъ грибокъ, имѣютъ обильныя развѣтвленія и обыкновенно обладаютъ отрицательно выраженнымъ геотропизмомъ, а нижнія ихъ части часто развиваются гипертрофически. Это и есть вихоревы гнѣзда или вѣдьмины метлы. Вѣтви этихъ вѣдьминыхъ метель въ нижней своей части часто бываютъ много толще несущаго ихъ сука, тогда какъ концы ихъ, напротивъ,

¹⁾ De Bary, Beiträge zur Morphologie der Pilze I, pag. 33.

²⁾ Rathay, Ueber die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Eχοascus Wiesneri* Rath, im Sitzber. d. Wien. Akad. d. Wissensch., Bd. LXXXIII, Abh. I Märzheft 1881.

бываютъ нормальны; это явленіе должно быть объяснено тѣмъ, что мицелій при своемъ медленномъ ростѣ только при основаніи молодыхъ побѣговъ встрѣчаетъ молодую не окрѣпшую еще ткань, которая подѣ дѣйствіемъ паразита ненормально разрастается, тогда какъ въ конецъ побѣга онъ проникаетъ слишкомъ поздно, чтобы проявить здѣсь свое вліяніе.

Eoascus Insititiae производитъ вѣдмины метлы на *Prunus insititia*.

Eoascus bullatus производитъ на грушевыхъ деревьяхъ пузырчатая, позднѣ съ нижней стороны мучнистая, вздутія листьевъ; на боярышникѣ тотъ же паразитъ вызываетъ образованія въ родѣ вѣдминыхъ метель и вздутія на листьяхъ красноватаго цвѣта.

Eoascus alnitorquus (*Ascomyces Tosquinetii*) встрѣчается какъ на листьяхъ *Alnus glutinosa*, такъ и на чешуйкахъ женскихъ шишечекъ *Alnus incana* и *glutinosa*, часто въ чрезвычайномъ развитіи. На листьяхъ паразитъ производитъ не только курчавость и волнистость, но и общее увеличеніе ихъ; на плодовыхъ шишечкахъ онъ образуетъ мѣшковидные, въ свѣжемъ состояніи блестяще-красные, выросты, которые нѣсколько напоминаютъ подобныя же образованія у сливы (рис. 58).



Рис. 58. Плодовые шишечки *Alnus incana*, обезображенные *Eoascus Alni*.



Рис. 59. Листъ *Populus nigra* съ *Eoascus Populi*.

Eoascus flavus (*Sadebeckii*) вызываетъ на листьяхъ *Alnus glutinosa* и *incana* пятна, которыя отличаются желтымъ цвѣтомъ.

Eoascus epiphyllus встрѣчается на листьяхъ *Alnus incana* и *Alnus glutinosa*; только съ трудомъ отличается онъ отъ предыдущаго вида болѣе широкими клѣтками „черешка“. Онъ причиняетъ волнистую курчавость листьевъ, причѣмъ вздутія являются по большей части на верхней поверхности листа.

Eoascus borealis вызываетъ на *Alnus incana* вѣдмины метлы. Этотъ

паразитъ очень часто попадаетъ около Мюнхена и въ другихъ мѣстахъ Баваріи. Онъ, вѣроятно, идентиченъ съ *Ex. epiphyllus*.

Exoascus turgidus (*Taphrina betulina*) производитъ очень часто вѣдьмины метлы на березѣ.

Exoascus Betulae (*Ascomyces Betulae*) вызываетъ пузырчатая вздутія на верхней сторонѣ листьевъ березы.

Exoascus carnea производитъ округло-пузырчатая вздутія на листьяхъ березы.

Exoascus aureus (*Taphrina aurea*, *T. populina*) производитъ пузырчатая, золотисто-желтыя вздутія на листьяхъ осо-



Рис. 60. Плоды *Populus tremula*, изуродованныя *Exoascus Populi*.



Рис. 61. Вѣдьмина метла у *Carpinus Betulus*, произведенная *Exoascus Carpinii*.

коря (рис. 59) и мѣшковидныя вздутія на плодовой завязи *Populus tremula* и *alba* (рис. 60).

Exoascus Carpinii производитъ вѣдьмины метлы у граба (рис. 61).

Exoascus coeruleus (*Ascomyces coeruleus*) производитъ вздутія на листьяхъ дуба.

Exoascus Ulmi производитъ вздутія на верхней сторонѣ листьевъ ильмовыхъ.

§ 16. Не вполне извѣстные сумчатые грибы.

Число грибовъ, всѣхъ формъ развитія которыхъ мы еще не знаемъ, очень велико. Особенно много намъ извѣстно грибовъ, гонидіи которыхъ то на плодовыхъ гифахъ, то въ замкнутыхъ органахъ (пикниды, спермогоніи) мы хорошо знаемъ, но плоды ихъ съ асками намъ неизвѣстны, такъ что мы не можемъ ввести эти грибы въ систему.

Нѣкоторые изъ нихъ, наиболѣе важные паразиты, встрѣчающіеся на деревьяхъ, особенно на деревьяхъ лѣсныхъ породъ, должны быть приведены здѣсь.

Cercospora acerina ¹⁾.

На всходахъ клена какъ на сѣмянныхъ грядкахъ, такъ и на естественныхъ налетахъ въ дождливые годы появляется въ поразительныхъ размѣрахъ болѣзнь, которая обнаруживается почернѣніемъ и сгниваніемъ сѣмянодолей, первыхъ листочковъ, а также и самого стебелька; при незначительной интензивности она выражается только черными пятнами на листьяхъ. Уже простымъ глазомъ часто замѣтенъ сѣрый налетъ на больныхъ листьяхъ.

При тщательномъ изслѣдованіи замѣтенъ въ ткани больныхъ частей пышно развитый мицелій, отъ котораго отростаютъ наружу безчисленные короткіе гонидіеносцы. Послѣдніе образуютъ пучекъ длинныхъ, выпуклыхъ, многокѣтныхъ гонидій. Гонидіи проростаютъ во влажномъ воздухѣ уже спустя нѣсколько часовъ, и ихъ ростковыя трубки пробуравливаютъ прямо верхнюю кожу кленовыхъ листьевъ и вызываютъ побурѣніе послѣднихъ.

Межкѣтно растущій мицелій вздувается въ большія, снабженные масляными каплями, бурые покоющіяся кѣтки и скопленія такихъ же кѣтокъ (склероции), которыя перезимовываютъ и переносятъ болѣзнь на слѣдующій годъ. Грибъ можетъ жить симбиотомъ въ перегнойныхъ веществахъ почвы.

Pestalozzia Hartigii ²⁾.

Причиняемая этимъ грибомъ, неоднократно по всей Германіи наблюдавшаяся, болѣзнь встрѣчается особенно на еловыхъ и пихтовыхъ сѣмянныхъ грядкахъ и въ школахъ; она была уже мною описана въ 1883 году въ *Allgem. Forst. und Jagd-Zeitung*; тогда я разсматривалъ ее, какъ слѣдствіе образованія гололедицы и сопровождающаго ее зацеменія камбіального слоя. Я выставилъ тогда эту гипотезу, подтвержденіе которой, какъ я пояснилъ тогда, еще послѣдуетъ. Теперь же фонъ Тюбефъ показалъ, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ паразитной болѣзнію. На еловыхъ и пихтовыхъ сѣмянныхъ грядкахъ наблюдается лѣтомъ большее или меньшее число растений, сперва блѣднѣющихъ и затѣмъ отмирающихъ. Вытащивъ одно изъ такихъ растений изъ земли, можно видѣть, что непосредственно надъ землею находящаяся часть коры высохла, и надъ этимъ высохшимъ мѣстомъ стволъ обладаетъ расширеніемъ, которое составляетъ естественное слѣдствіе продолжающагося роста (рис. 62).

¹⁾ R. Hartig, Untersuchungen I, S. 58.

²⁾ C. v. Fubeuf, Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten. Seiten 40—51. Tafel V. Berlin, Springer 1888.



Рис. 62. Молодая ель, зараженная *Pestalozzia Hartigii* близъ почвы.

Съ высыханіемъ или омертвѣніемъ древесины въ томъ мѣстѣ, гдѣ сперва отмерла кора, все растеніе должно погибнуть. На мѣстѣ перетяжки коры находится мицелій гриба и многочисленныя подушечки съ гонидіями, которыя развиваются отчасти въ круглыхъ пикнидахъ, отчасти на плоско-распространяющихся стромахъ.

Характерныя гонидіи (рис. 63) снабжены короткимъ или длиннымъ черешкомъ; вначалѣ онѣ прозрачны, узки, яйцевидны и однокѣтны, потомъ черезъ повторное поперечное дѣленіе дѣлаются четырехкѣтными. Обѣ среднія кѣтки большія и темно окрашены; маленькая черешковая кѣтка и конечная кѣтка безцвѣтны. Последняя снабжена вѣтвящимися нитями, которыя не должно смѣшивать съ ростковыми трубками. Изъ трехъ нижнихъ кѣтокъ прорастаетъ та или другая, всего чаще нижняя изъ двухъ бурыхъ срединныхъ кѣтокъ.



Рис. 63. Подушечка гонидій *Pestalozzia Hartigii* (по ф. Тюбефу).

При повсемѣстномъ распространеніи этой болѣзни и производимыхъ ею потерь въ посадномъ матеріалѣ является полезнымъ тщательно вырывать всѣ больныя и мертвыя растенія и сжигать ихъ.

Подобныя же болѣзненные явленія наблюдаются также на букѣ, ясени и кленѣ. Желательно мнѣ было бы получить отъ кого-либо названныя больныя растенія для изслѣдованія вредящихъ имъ паразитовъ.

Phoma abietina n. sp.

Болѣзнь, до сихъ поръ не описанная, но необыкновенно часто встрѣчающаяся въ Баварскомъ лѣсу на молодыхъ и старыхъ деревьяхъ, вызывается паразитомъ, котораго предварительно можно назвать *Phoma abietina*. Заболѣваніе выражается поблѣднѣніемъ и высыханіемъ слабыхъ и болѣе сильныхъ вѣтвей пихты; въ единичныхъ случаяхъ я наблюдалъ заболѣваніе коры на пихтовыхъ стволикахъ въ 5 см. діаметромъ. Обыкновенно болѣзнь встрѣчается только на вѣтвяхъ или на главныхъ стволахъ молодыхъ пихтъ и выражается отмираніемъ коры кругомъ вѣтви, какъ показываетъ рис. 64.



Рис. 64. Вѣтвь пихты, зараженная *Phoma abietina*. На отмершей корѣ выступаютъ многочисленныя черныя клубешки.



Рис. 65. *a*—пикнида *Phoma abietina*, прорывающая пробковый слой. Увел. $\frac{200}{1}$. *b*—гонидіи Увел. $\frac{400}{1}$.

На отмершей корѣ выступаютъ многочисленныя мелкія, прорывающія кожу, округлыя и иногда многокамерныя пикниды, которыя, имѣя не-

правильную форму, являются въ видѣ черныхъ склероціе-подобныхъ клубеньковъ (рис. 65 а.) Въ нутотахъ этихъ органовъ возникаютъ на стѣнкахъ, покрытыхъ гименіальнымъ слоемъ, безчисленныя, мелкія, одноклѣтныя, безцвѣтныя, коротко-веретено-образныя гонидіи (рис. 65 в.), которыя въ водѣ тотчасъ проростаютъ.

Не смотря на то, что съ 1885 года я каждый годъ наблюдалъ болѣзнь и старался подмѣтить появленіе плодовъ съ асками, я до сихъ поръ не нашелъ таковыхъ. Должно только замѣтить, что почти всегда при моихъ культурахъ на пихтовыхъ вѣтвяхъ возникали на корѣ по обѣимъ сторонамъ большого мѣста роскошно развитые блюдцевидные плоды *Periza calycina*. Этого факта однако еще не достаточно для доказательства связи между обѣими названными формами. Опыты, которые стремились бы перевести одну форму въ другую помощью культуры, пока отсутствуютъ.

Вѣроятно, гонидіи выдѣляются изъ пикнидъ, въ особенности при дождливой погодѣ, лѣтомъ и осенью.

Кажется, нѣтъ необходимости, чтобы нроникновенію паразита предшествовало механическое поврежденіе коры; я, по крайней мѣрѣ, не могу этого утверждать. Не рѣдко большая часть вѣтвей у старыхъ деревьевъ бурѣетъ, что меня такъ сильно поразило при первомъ моемъ путешествіи въ Баварскомъ лѣсу. Въ Шварцвальдѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Баварскихъ Альпъ также встрѣчается эта болѣзнь. На крѣпкихъ сукахъ пни таліе черезъ древесину по отмираніи коры можетъ продолжаться еще нѣсколько лѣтъ, такъ что ростъ въ толщину продолжается страннымъ образомъ надъ отмершимъ мѣстомъ и ведетъ къ отставанію коры на границѣ живой и отмершей части. Съ отмираніемъ и высыханіемъ древесины подъ мертвой корой прекращается притокъ воды, и зараженная часть дерева отмираетъ выше больного мѣста.

Если кора убита только съ одной стороны сука, то она отпадаетъ, и начинается зарубцовываніе раны отъ здоровыхъ краевъ ея.

Gloeosporium nervisequium 1).

Чинаръ (*Platanus*) очень часто страдаетъ отъ болѣзни, которая выражается появленіемъ бурыхъ пятенъ на листьяхъ и отмираніемъ ихъ. Съ середины мая замѣтно на любыхъ мѣстахъ листа начинающееся отмираніе, которое продолжается вдоль листовыхъ нервовъ. На отмершихъ мѣстахъ видны маленькія въ видѣ черныхъ точекъ подушечки съ гонидіями *Gloeosporium nervisequium*. Къ сожалѣнію мы знаемъ еще очень мало о развитіи этого гриба; даже опыты зараженія пока не удалось.

1) Dr. Fr. v. Tubeuf. Botanische Zeitung 1886, № 49.

Septogloeum Hartigianum¹⁾.

На вѣтвяхъ полевого клена (*Acer campestre*) бываетъ болѣзнь, которая можетъ вызвать медленную смерть дерева, если въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ отъ этой болѣзни засыхаетъ весною большая часть прошлогоднихъ побѣговъ. Болѣзнь обнаруживается тѣмъ, что весною бурѣтеть и отмираетъ прошлогодній побѣгъ или весь цѣликомъ, или только на концѣ; при этомъ выступаютъ изъ коры многочисленныя продолговатыя плодоносцы въ видѣ подушечекъ (рис. М. 1 и 2).

Передъ растрескиваніемъ подушечекъ на поперечномъ разрѣзѣ ихъ замѣчается чечевицеобразная псевдопаренхима (рис. М. 3), на внѣшней по-



Рис. М.—*Septogloeum Hartigianum* на кленѣ. 1—вѣтви съ подушечками паразита весною. Основанія боковыхъ вѣтвей не отмерли и развиваютъ майскіе побѣги. 2—часть вѣтви съ подушечками. 3—поперечный разрѣзъ подушечки передъ растрескиваніемъ. 4—строма съ базидіями, отшнуровывающими гонидіи. 5—гонидіи при большемъ увеличеніи. 6—проростающая гонидія.

верхности которой образуются короткія, утолщенныя большею частію къ основанію, базидіи, которыя отшнуровываютъ гонидіи, состоящія большею частію изъ трехъ клѣтокъ (рис. М. 4 и 5). Черезъ нѣсколько часовъ гонидіи прорастаютъ въ водѣ съ обоихъ концовъ (рис. М. 6).

Весною, когда въ дождливую погоду раскрываются подушечки, то го-

¹⁾ R. Hartig; *Septogloeum Hartigianum* Sacc: Ein neuer Parasit des Feldahornes. Forstl. naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1892, S. 289.

нидіи съ каплями дождя попадаютъ на майскій побѣгъ того же дерева и заражаютъ его. Онѣ могутъ въ вѣтряную и дождливую погоду переноситься и на сосѣднія деревья. Интересно, что зараженные весною майскіе побѣги болѣютъ и отмираютъ лишь въ слѣдующую весну.

Septoria parasitica ¹⁾.

Ель очень часто страдаетъ отъ болѣзни, появляющейся на молодыхъ побѣгахъ, которые принимаются за поврежденные морозами. На сѣменныхъ грядкахъ, въ школахъ, въ молодыхъ культурахъ и даже въ 30-ти лѣтнихъ насажденіяхъ замѣчается въ іюнѣ мѣсяцѣ, что новые побѣги или при основаніи, или по серединѣ заболѣваютъ, такъ что остальная



Рис. N. Побѣгъ а—заболѣвшій при основаніи и повисшій; б—хвоя зараженная *Septoria parasitica*; с—прошлогодній побѣгъ; большое мѣсто зачернено.

Рис. O.—а—убитый побѣгъ, у котораго двѣ вѣтви и верхушка прошлогодняго побѣга тоже убиты; б—пикниды появляющіяся на корѣ и на листовыхъ рубцахъ; с—образованіе споръ; d, e—проростающія споры.

¹⁾ R. Hartig. Eine Krankheit der Fichtentriebe. Zeitschrift für Forst und Jagdwesen.

часть побѣга повисаетъ (рис. N. a). Побѣги съживаются и хвоя сначала темнѣетъ, а потомъ бурнѣетъ, начиная отъ основанія. Иногда болѣзнь обнаруживается на прошлогоднихъ побѣгахъ, большыя части которыхъ отмираютъ и теряютъ въ этомъ мѣстѣ хвою (рис. N. c; O a). Боковые побѣги теряютъ хвою и свѣшиваются концу, какъ будто они изломаны въ изгибѣ. На сѣменныхъ грядахъ и въ школахъ болѣзнь оказывается иногда весьма опустошительною, а на старыхъ еляхъ вслѣдствіе ежегоднаго отмиранія побѣговъ нерѣдко вершины уродуются, принимая метловидную форму.

Уже во второй половинѣ лѣта на концѣ отмершаго побѣга или у основанія его, тамъ, гдѣ чешуйки почки окружаютъ побѣгъ, замѣчаются плодоносцы гриба, который названъ мною *Septoria parasitica*. Плодоносцы очень маленькіе, чернаго цвѣта (рис. O a и b); они или выступаютъ сквозь кору самага побѣга, или появляются на листовой подушечкѣ въ видѣ маленькой пуговицы; рѣдко, когда они оказываются на отмершей хвоѣ; внутри плодоносца (пикниды) образуются споры (стигоспоры) на базидіяхъ. Споры веретенообразныя двухкамерныя, безцвѣтныя. Въ ближайшую весну (въ маѣ мѣсяцѣ) споры выходятъ изъ пикниды и попадаютъ на новые майскіе побѣги, которые уже спустя 14 дней послѣ зараженія повисаютъ.

Грибъ черной сосны.

Во всей Германіи и въ южной Норвегіи уже нѣсколько лѣтъ наблюдается болѣзнь черной сосны, которая все болѣе и болѣе распространяется и остается до сихъ поръ еще не достаточно изученной. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ мнѣ были присланы С. фонъ-Фишбахомъ большыя вѣтви, и представлялась возможность въ Фрейзингерскомъ лѣсничествѣ близъ Мюнхена наблюдать болѣзнь; однако эти наблюденія остались безъ удовлетворительныхъ результатовъ. Все-же, въ особенности въ виду представленнаго д-ромъ Брунхоретомъ описанія этой болѣзни, она должна быть здѣсь упомянута.

Иногда у черной сосны при роскошномъ ея развитіи бываетъ поблѣднѣніе хвон послѣднихъ побѣговъ, почки которыхъ не распускаются, а отмираютъ. Болѣзнь, начинается въ ткани побѣговъ, и именно въ ткани коры. Зараженіе происходитъ, какъ мнѣ кажется, очень часто при содѣйствіи какого то маленькаго клеща, который черезъ кожицу побѣга на 1—2 мм. углубляется въ ткань коры; однако зараженіе легко можетъ послѣдовать и прямо черезъ нѣжныя основанія хвон.

На ранахъ, возникающихъ у основанія отмершей и отпавшей хвон, развиваются черныя пикниды съ гонидіями подобными *Fusidium*.

²⁹⁾ Dr. C. v. Fischbach, Eine neue Krankheit der Schwarzkiefer. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1887, S. 435.

Dr. Brunchorst, Ueber eine neue, verheerende Krankheit der Schwarzföhre. Bergen. 1888.

Перитетипъ еще пока не были наблюдаемы докторомъ Брунхорстомъ, не удалось также получить ихъ и при искусственномъ зараженіи. Во многихъ случаяхъ дѣло не ограничивается отмираніемъ единичныхъ сосенъ, но, особенно въ Норвегіи, нерѣдко наблюдается гибель цѣлыхъ большихъ насажденій.

Если въ молодомъ насажденіи черной сосны появилась болѣзнь, необходимо немедленное удаленіе всѣхъ больныхъ побѣговъ.

Грибъ хвойныхъ всходовъ ¹⁾.

На сосновыхъ и еловыхъ сѣменныхъ грядкахъ весною и въ началѣ лѣта замѣчается заболѣваніе всходовъ, обнаруживающееся тѣмъ, что надземная часть всходовъ припадаетъ къ землѣ и гниваетъ. Иногда болѣзнь проявляется въ такой сильной степени, что на сѣменныхъ грядкахъ гибнутъ сѣянцы площадками въ квадратный футъ и болѣе. Въ большинствѣ случаевъ болѣзнь такая вызывается грибомъ *Phytophthora omnivora*, описаннымъ выше (стр. 47 и слѣд.).

Но въ послѣднее время обнаружено, что иногда подобное же заболѣваніе вызывается не *Phytophthora*’ю, а другимъ неизученнымъ еще грибомъ повидимому изъ рода *Nectria*.

Этотъ грибъ заселяется на всходахъ сосны и ели, а также на всходахъ ольхи, березы и др. Заболѣваетъ или корешокъ, или шейка корня, или подсѣмянодольная часть стебля. Въ послѣднемъ случаѣ болѣзнь быстро переходитъ на листья (рис. P. a, b, c). При густомъ расположеніи всходовъ болѣзнь передается отъ растенія къ растенію мицеліемъ, распространяющимся или въ землѣ, или по поверхности земли въ сырую погоду. Нитчатый, слегка буроватый членистый мицелій образуетъ искривленные развѣтвленія (рис. Q) въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ соприкасается съ молодымъ эпидермисомъ всхода. Стѣнки клѣтокъ эпидермиса оказываются въ этихъ мѣстахъ растворенными грибомъ, и нѣтъ сомнѣнія, что черезъ такіа мѣста мицелій проникаетъ внутрь растенія. Кромѣ того мицелій вростаетъ въ ткань растенія черезъ отверстія устьиць, изъ которыхъ выходитъ также наружу мицелій, развѣтвившійся во внутреннихъ тканяхъ (рис. R). При этомъ растворяются тѣ стѣнки клѣтокъ, окружающихъ устьице, къ которымъ мицелій непосредственно прикасается. Растворенныя нодѣ вліяніемъ фермента гриба стѣнки тканей (коры и древесины) имѣютъ зернистый видъ отъ минеральныхъ частиць, здѣсь находящихся. Опыты съ искусственнымъ зараженіемъ показали, что паразитъ можетъ разлагать наружныя клѣтки растенія, пока онѣ еще не кутикуларизованы, т. е. въ самомъ молодомъ состояніи ткани.

¹⁾ R. Hartig. Ein neuer Keimlingspilz. Forstl.--naturwissensch. Zeitschrift. 1892. S. 401.

Это добавленіе помѣщается здѣсь въ виду того, что въ нашихъ питомникахъ нерѣдко замѣчается болѣзнь, подобная описываемой. *Ред.*

На больныхъ растеніяхъ изъ устьицъ появляются развѣтвленія мицелія въ видѣ пучковъ, отшнуровывающихъ на своихъ концахъ многочисленныя

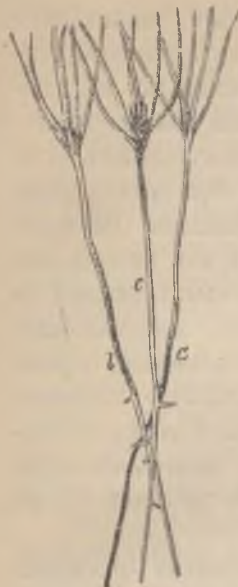


Рис. P. Больные: а — корень, б — шейка корня, с — поперечная часть и листья.



Рис. Q. Мицелій: а — прилегающій къ кожицѣ вехода, б — растущій въ питательномъ растворѣ.



Рис. R. Кожица съ устьицемъ и мицеліемъ, растворяющимъ стѣнки кѣтокъ въ мѣстахъ прикосновенія съ ними.



Рис. S. Гонидіи недоразвѣтвѣны, спѣлыя и одна (внизу) проростающая.

гонидіи (рис. S). Перитецевъ же со спорами до сихъ поръ не удалось найти, и поэтому вопросъ о видѣ гриба остается пока открытымъ.

Такъ какъ зараза остается въ почвѣ, то сильное нагрѣваніе ея путемъ сжиганія на поверхности почвы хвороста составляетъ радикальное средство противъ болѣзни, которая завелась однажды въ питомникѣ. Для этого роютъ канавки въ 30 ст. глубины и на такомъ же разстояніи одна отъ другой. Канавки наполняютъ хворостомъ, который и сжигается. Если въ такихъ канавкахъ жечь хворостъ въ теченіе двухъ дней, то почва достаточно прогрѣвается на 30 ст. глубины. Но, конечно, эта мѣра можетъ оказаться дѣйствительною лишь во временныхъ питомникахъ, гдѣ вся зараженная площадь можетъ быть выжжена. Опыты пережиганія почвы въ постоянныхъ питомникахъ показали, что черезъ 3 года болѣзнь появлялась на выжженныхъ мѣстахъ снова, переходя на эти мѣста съ сосѣднихъ занятыхъ культурнымъ матеріаломъ участковъ. Поэтому лучше всего прекращать посѣвъ въ зараженномъ постоянномъ питомникѣ, производя его во временныхъ питомникахъ на незараженныхъ мѣстахъ.

c. *Basidiomycetes.*

Базидіомицеты составляютъ третью группу грибовъ; всѣ споры возникаютъ у нихъ отшнуровываніемъ.

17. Uredineae. Ржавчинники ¹⁾.

Ржавчинники принадлежатъ къ настоящимъ паразитамъ, мицелій которыхъ развивается въ тканяхъ листьевъ и коры, рѣже въ древесинѣ (*Peridermium Pini*) явнобрачныхъ растений, залегая обыкновенно въ межклеточныхъ пространствахъ и заимствуя питательныя вещества изъ внутренности клетокъ помощью гаусторіевъ. Цикль развитія ржавчинниковъ отличается тѣмъ, что при многихъ формахъ спороношенія они образуютъ большую частію чашеобразныя плоды, которые называются эцидіями. Основаніе эцидіевъ одѣто гименіальнымъ слоемъ, который состоитъ изъ многочисленныхъ, обыкновенно булавообразныхъ базидіевъ, изъ которыхъ каждый на своей верхушкѣ отшнуровываетъ рядъ преимущественно красноватожелтыхъ споръ. Последнія соединены между собою такъ называемыми промежуточными клетками, которыя уничтожаются ко времени полного созрѣванія споръ. Базидіи, стоящія у периферіи гименія, не образуютъ споръ, но производятъ приростія другъ къ другу клетки оболочки, называемой перидіемъ; перидій вскрывается на верхушкѣ или продольной трещиной, но онъ можетъ и совершенно отсутствовать.

Появленію эцидіевъ предшествуетъ появленіе спермогоніевъ со смертцями, которые, вѣроятно, играютъ роль мужскихъ половыхъ клетокъ. Не лишено вѣроятія, что эцидіи представляютъ результатъ предшествовавшего полового акта, такъ что они суть настоящіе споровые плоды, какъ перитеціи и апотеціи у аскомицетовъ. Впрочемъ существуютъ также ржавчинники, у которыхъ эцидіи отсутствуютъ совершенно (*Chrysomyxa Abietis*).

Кромѣ эцидіевъ образуется почти всегда форма гонидій, номощію которыхъ видъ гриба сохраняется изъ года въ годъ, благодаря ихъ долго сохраняющейся способности къ проростанію. Эти споры называются телевтоспорами и проростаютъ не прямо въ мицелій, но образуютъ сначала промицелій, на которомъ развиваются многочисленныя мелкія клетки, называемыя споридіями, которыя и заражаютъ новыя питающія растенія. Телевтоспоры къ непосредственному зараженію растеній не приспособлены, такъ какъ онѣ на столько плотно прирастаютъ къ поверхности питающаго растенія, что распространеніе ихъ вѣтромъ почти невозможно. Развившіяся изъ споридіи мицелій вновь производятъ спермогоніи и (послѣ предварительнаго оплодотворенія) эцидіи. Таковъ цикль развитія отъ телевтоспоръ къ эцидіямъ, но у многихъ ржавчинниковъ онъ осложняется тѣмъ, что изъ проростающихъ эцидио-споръ не прямо получаютъ телевтоспорная форма, но сперва многочисленныя генерациі съ гонидіями другаго вида, называемыми уредоспорами. Последнія проростаютъ тотчасъ же безъ образованія промицелія, произ-

¹⁾ О распространеніи ржавчинниковъ въ Московской губ. см. Извѣстія Петровской Академіи 1891 г. Вып. III. Стр. 245.

водятъ опять уредоспорную форму и т. д.; онѣ служатъ для быстрого распространенія гриба лѣтомъ; обыкновенно только къ осени послѣ ряда уредоспоръ, мицелій начинаетъ производить телевтоспоры. Цикль развитія нѣкоторыхъ ржавчинниковъ интересенъ тѣмъ, что какъ уредоспорная, такъ также и эцидальная формы обладаютъ факультативнымъ характеромъ, т. е. эти формы развиваются только при извѣстныхъ благоприятныхъ для нихъ условіяхъ; при неизмѣни же послѣднихъ онѣ могутъ совершенно отсутствовать, не вызывая этимъ опасности для существованія гриба.

Генерація, производящая эцидіи и генерація, производящая телевтоспоры, могутъ находиться или на одномъ и томъ же питающемъ растеніи (однодомные паразиты), или же съ перемѣной генерацій наступаетъ и перемѣна питающихъ растеній (двудомные паразиты). Отысканіе формъ, принадлежащихъ одному и тому же виду гриба у двудомныхъ ржавчинниковъ, представляетъ, конечно, большія затрудненія, благодаря которымъ легко объясняется, что мы въ настоящее время для многихъ телевтоспорныхъ формъ не знаемъ соответствующихъ эцидievъ, а для нѣкоторыхъ эцидальныхъ формъ не знаемъ соответствующихъ телевтоспоръ.

Какъ и у аскомицетовъ, мы принуждены поэтому привести въ концѣ извѣстное число не вполне извѣстныхъ ржавчинниковъ, которымъ, смотря по формѣ развитія, мы даемъ временныя названія *Aecidium*, *Saeoma*, *Uredo*.

Ржавчинники распадаются на многія семейства, изъ которыхъ намъ интересны только *Russinae* и *Melampsogaeae*. Первые характеризуются тѣмъ, что телевтоспоры ихъ сидятъ по одиночкѣ или по нѣскольку на одномъ черешкѣ, тогда какъ у вторыхъ телевтоспоры въ большемъ числѣ находятся на прочномъ ложѣ, связанныя между собою въ видѣ паллисадной ткани.

Р и с с и н а е.

Богатый видами родъ *Russinia* характеризуется тѣмъ, что телевтоспоры у него двуклѣтныя и остаются соединенными съ ихъ базидіями, которые представляютъ какъ бы черешки. Собраніе телевтоспоръ на растеніи имѣетъ видъ маленькихъ бурыхъ или чернобурыхъ кучекъ округлой или продолговатой формы.

Russinia graminis вызываетъ наиболѣе часто встрѣчающійся видъ ржавчины злаковъ, которая повсемѣстно распространена не только на нашихъ сортахъ зерновыхъ хлѣбовъ, но также и на многихъ луговыхъ травахъ. Продолговатая кучка телевтоспоръ перезимовываютъ на растеніяхъ; онѣ остаются на жнитвѣ, если сидятъ на нижнихъ частяхъ соломины. Если развивающіяся весной на промицеліи споридіи попадутъ на молодые листья барбариса, *Berberis vulgaris*, то вызываютъ на нихъ появленіе *Aecidium Berberidis*. Эцидио-споры, попадая опять на зерновые хлѣба и другіе виды злаковъ, проростаютъ и производятъ ржавчину злаковъ *Uredo linearis*,

отличающуюся отъ въслѣдствіи появляющихся черныхъ кучекъ телевтоспоръ *Puccinia graminis* краснобурой окраской.

Истребленіе барбариса всего дѣйствительнѣе для предотвращенія губительнаго дѣйствія ржавчины хлѣбовъ, однако эта мѣра не должна ограничиваться небольшою мѣстностью, такъ какъ распространеніе споръ *Aecidium Berberidis* легко можетъ совершаться вѣтромъ.

Puccinia striaeformis (*straminis*) производитъ весьма сходную съ предыдущею болѣзнь на ржи, пшеницѣ и ячменѣ и отличается отъ *P. graminis* меньшими, менѣе вытянутыми въ длину кучками телевтоспоръ, которыя очень коротко-черешчаты, булаво-образны и остаются долгое время покрытыми эпидермисомъ. Эцидiальная форма есть *Aecidium asperifolii*, развивающаяся на листьяхъ *Anchusa officinalis*, *Borago*, *Echium* и др.

Puccinia coronata производитъ ржавчину, особенно на овсѣ; телевтоспоры ея снабжены на верхушкѣ какъ бы короной изъ зубчатыхъ утолщеній оболочки споры. Эцидiальная форма общеизвѣстна по своеобразнымъ золотисто-желтымъ утолщеніямъ листьевъ, цвѣтовъ и стеблей *Rhamnus cathartica* и *Frangula*, на которыхъ она развивается; она называется *Aecidium Rhamni*.

Изъ большаго числа видовъ *Puccinia* здѣсь можно упомянуть еще о *Puccinia Asparagi*, которая весь циклъ своего развитія совершаетъ на спаржѣ. Для борьбы противъ ржавчины спаржи, могущей производить большія опустошенія на спаржевыхъ поляхъ, всего дѣйствительнѣе сожженіе спаржевой соломы осенью и своевременное удаленіе первыхъ заболѣвшихъ вѣтокъ.

Phragmidium.

Виды этого рода отличаются отъ видовъ *Puccinia* черешчатыми многоклетчатыми телевтоспорами. Кучки телевтоспоръ, возникающія на нижней сторонѣ листьевъ, предшествуются уредоспорами, которыя въ видѣ оранжево-желтаго порошка, нерѣдко въ большомъ количествѣ, покрываютъ нижнюю сторону листьевъ. Цикль развитія *Phragmidium* еще недостаточно изученъ.

Phragmidium incrassatum, ржавчина ежевики и куманики; на листьяхъ *Rubus fruticosus* и *caesius* этотъ грибокъ вызываетъ появленіе красныхъ пятенъ и преждевременное отмираніе ихъ.

Phragmidium Rubi Idaei вызываетъ подобныя же заболѣванія на листьяхъ *Rubus Idaeus*.

Phragmidium subcorticium производитъ ржавчину розъ.

Gymnosporangium ¹⁾.

Извѣстные виды этого рода живутъ въ ткани коры различныхъ видовъ *Juniperus*, производя мѣстное увеличеніе прироста, что ведетъ за собою свое-

¹⁾ Oersted, Botan. Zeitung 1865 S. 291 u. a. a. O.

образныя утолщенія пораженныхъ вѣтвей или частей ствола. Виды *Gymnosporangium* развиваютъ каждый годъ осенью подъ внѣшними слоями коры телевтоспоры, которыя весной и въ первую половину лѣта выступаютъ изъ подъ коры во множествѣ въ видѣ конусо-видныхъ или колбасо-образныхъ желтыхъ, бурыхъ, студенистыхъ и хрящеватыхъ плодовыхъ тѣлъ. Эти плодовые тѣла состоятъ изъ очень длинныхъ, нитевидныхъ базидіевъ, внѣшняя стѣнка которыхъ обращается въ студень, и сидящихъ на концѣ ихъ двуклѣтныхъ телевтоспоръ. Образование промицелія и споридій совершается уже въ студенистой массѣ, которая въ концѣ концовъ совершенно растворяется дождевой водой. Споридіи попадаютъ на листья различныхъ растений изъ сем. яблочныхъ и производятъ на нихъ эцидіальную форму, которая раньше относилась къ особому роду *Roestelia*.

Миѣ представляются весьма желательными дальнѣйшія изслѣдованія извѣстныхъ и уже описанныхъ формъ, такъ какъ единственные контрольные опыты, которые были произведены мною, привели къ результатамъ, несогласнымъ съ общепринятыми данными. Я привожу короткое описаніе трехъ принятыхъ видовъ, но за правильность данныхъ на основаніи собственныхъ изслѣдованій ручаться не могу.

Gymnosporangium conicum (juniperinum, tremelloides).

Плодоносцы съ телевтоспорами на обыкновенномъ можжевельникѣ, окрашены въ желтовато-оранжевый или желтовато-бѣлый цвѣтъ и имѣютъ различную форму: сначала полукруглую, а потомъ круглую, грушевидную, яйцевидную и достигаютъ значительной величины (рис. 66, а). Они легко отпадаютъ при сотрясеніи вѣтви, и тогда остается на вѣтви свѣтло-желтый гладкій слѣдъ нерѣдко до 1 см. величиною (рис. 66, б). Кромѣ того плодовые тѣла телевтоспоръ появляются нерѣдко и на хвоѣ можжевельника въ видѣ продолговатыхъ подушечекъ.

Споры продолговатыя состоятъ изъ двухъ клѣточекъ и имѣютъ близъ поперечной стѣнки три отверстія, черезъ одно изъ которыхъ вырастаетъ промицелій, образующій маленькія споридіи (рис. 67).

Эцидіи имѣютъ различный видъ, напр. у рябины (*Sorbus Aucuparia*) онѣ большею частію длинно-черешчатая (*Roestelia cornuta*), у *Sorbus Aria* онѣ образуютъ короткіи чашевидный псевдоперидій, который расщепленъ до основанія на нити до 1 мм. длиною и загнутыя наружу (*Roestelia penicillatum*, рис. 68). Они располагаются въ большомъ числѣ, образуя болѣе или менѣе толстыя подушечки. Эцидіи развиваются и на другихъ видахъ *Sorbus*, а также на яблони (*Pirus malus*).



Рис. 66. *Gymnospor. tremelloides* на *Juniperus communis*: *aa*—плодоносцы съ телевтоспорами; *bb*—рубцы отъ нихъ по опаденіи студеистой массы.



Рис. 67. Телевтоспоры *Gymnospor. tremelloides*: *a*—базидіи; *b*—проростающая спора; *c*—еще не проростая спора съ перетяжкой; *d*—спора распавшаяся на отдѣльныя кѣтки; *e*—проростающая телевтоспора съ промицеліемъ и споридіями; *f*—телевтоспора видимая со стороны ножки съ тремя проростковыми порами, изъ которыхъ одна съ проростковою трубкою изображена по виду закрытою.



Рис. 68. Эцидіи *Gymnospor. tremelloides* на листѣ *Sorbus Aria*.

Gymnosporangium clavariaeforme.

Плодовое тѣло телевтоспоръ, образующееся на *Juniperus communis*, цилиндрическое, языко-образное или ленто-видное, часто раздѣленное вилкообразно, изогнутое и извилистое, чаще хрящеватое, желтое, до 12 мм. длины. Споры веретенообразныя, въ срединѣ перетянутыя, свѣтло-желто-бурыя. Эцидіи, *Roestelia lacerata*, встрѣчаются на видахъ *Crataegus*; они многочисленны и расположены въ малыхъ или большихъ группахъ на оранжево-желтыхъ вздутыхъ пятнахъ или нерѣдко также въ видѣ широкихъ полосъ (особенно на плодахъ), по большей части сопровождаемыхъ искривленіями и другими уродливостями. Перидіи въ молодости бутыле-образныя, позднѣе цилиндрически-чашевидныя, грязнобѣлыя, съ продольными трещинами, достигающими до различной глубины и раздѣляющими перидіи на многочисленныя лопасти, прямо стоящія или нѣсколько отогнутыя кнаружи.

Gymnosporangium Sabinae (syn. *fuscum*.)

Плодовое тѣло телевтоспоръ развивается на *Juniperus Sabina*, *virginiana*, *phoenicea*, *Oxycedrus* и *Pinus halepensis*; въ свѣжемъ состояніи оно тупо-конич-

ческое или цилиндрическое, часто съ одной стороны нѣсколько сдавленное и кверху слабо расширенное, иногда гребенчато-раздѣленное, краснобурое, 8—10 mm. длиною. Споры широко-эллиптическія, въ серединѣ перетянутыя или перетянутыя едва замѣтно, каштановобурыя. Эцидии, *Roestelia cancellata*, образуются на *Pirus communis*, *Michauxii*, *tomentosa*. Эцидии собраны помногу на оранжевожелтыхъ, округлыхъ или неправильныхъ, подушкообразно-вздутыхъ пятнахъ, и имѣютъ форму весьма коротко-горлой бутылки, 2—2½ mm. высотой. Псевдоперидій желтобѣлый, на верхушкѣ замкнутый, сбоку разорванный многочисленными продольными трещинами, которыя доходятъ до поверхности листа. Эти продольныя трещины соединены короткими поперечными палочками, такъ что весь перидій представляется рѣшетчатымъ. Ко всему этому я замѣчу, что не разъ встрѣчалъ ржавчину грушъ въ большомъ развитіи тамъ, гдѣ на большомъ разстояніи вокругъ не было ни одного экземпляра изъ приведенныхъ деревьевъ, на которыхъ развиваются телевтоспоры.

*Melampsora (Calypso) Goepfertiana*¹⁾.

Брусничный грибокъ (*Melampsora Goepfertiana*) и его эцидиальная форма, пихтовая ржавчина (*Aecidium columnare*), распространены повсюду, гдѣ находится пихта, но первая форма встрѣчается также и тамъ, гдѣ нѣтъ пихты; такимъ образомъ мы видимъ, что въ этомъ случаѣ эцидиальная форма обладаетъ факультативнымъ характеромъ.

Пораженные паразитомъ экземпляры *Vaccinium Vitis Idaea* сразу отличаются отъ здоровыхъ растений своимъ видомъ и ростомъ.

Въ то время, какъ здоровые экземпляры лишь немного поднимаются надъ землею, пораженные грибомъ возрастаютъ прямо, выказываютъ необыкновенно сильный ростъ въ высоту и развиваютъ также въ томъ же году вторые побѣги. Единично или группами поднимаются больныя растенія надъ здоровыми, достигая до 0,3 m. въ высоту. Они имѣютъ необычный видъ, такъ какъ большая часть стебля утолщается, и только верхняя часть каждаго побѣга сохраняетъ нормальную толщину стебля (рис. 69). Утолщенная, губчатая часть стебля имѣетъ вначалѣ бѣлую и розовокрасную окраску, которая скоро переходитъ въ бурую и потомъ черную. Нижніе листья каждаго побѣга погибаютъ, верхніе же достигаютъ нормальнаго развитія. Если заразить здоровое брусничное растеніе вышеупомянутыми эцидиальными спорами пихтовой ржавчины, то стебель растенія въ первый годъ остается безъ измѣненія, не смотря на то, что мицелій распространяется въ ткани коры. Въ слѣдующемъ году однако новые побѣги принимаютъ вышеописанную уродливую форму. Мицелій вросаетъ въ новые по-

¹⁾ Hartig, Lehrbuch. 1 Auflage, Seite 56 ff., Tafel II.

бѣги и вызываетъ выдѣленіемъ фермента увеличеніе всѣхъ клѣтокъ коры, но это дѣйствіе его проявляется, пока клѣтки новаго побѣга еще молоды.

Такъ какъ мицелій растетъ вверхъ въ побѣгѣ медленно, то достигаетъ конца его только тогда, когда клѣтки коры уже вполне образовались, и онъ уже не можетъ вызвать въ нихъ разростанія.

Мицелій возрастаетъ до верхней почки и можетъ уже въ томъ же году вызвать появленіе вторыхъ побѣговъ. Распространяясь въ межклеточныхъ пространствахъ, мицелій заимствуетъ пищу изъ паренхиматическихъ клѣтокъ помощью гаусторіевъ



Рис. 69. Брусника (*Vaccinium Vitis Idaea*), зараженная *Melampsora Goerppertiana*: *a*—зараженный стебель съ мицеліемъ; *b*—годовые побѣги послѣ заражения сдѣлались подѣ влияніемъ мицелія толще, и только верхушки ихъ не измѣнены; *c*—новый молодой побѣгъ; *d*—отмершій побѣгъ.

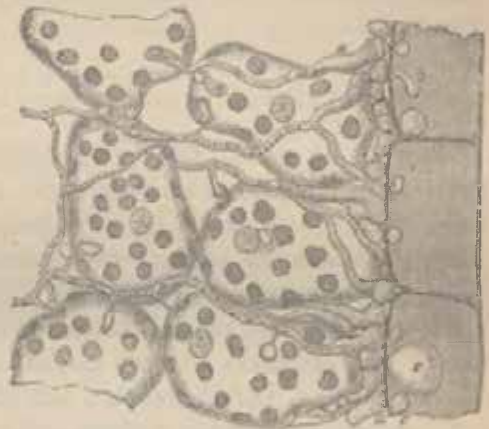


Рис. 70. Паренхима и клѣтки эпидермиса изъ стебля *Vaccinium Vitis Idaea*. Межклеточный мицелій отсылаетъ къ внѣшнимъ стѣнкамъ клѣтокъ короткія разбухающія на концѣ вѣтки, которыя развиваютъ тонкій отростокъ, прободающій стѣнку клѣтки и образующій внутри ея мѣшковидный гаусторій. Подѣ клѣтками эпидермиса гифы вздуваются булавообразно (*a, a*). Гаусторіи (*b*) и материнскія клѣтки телевангоспоръ (*c, c*) развиваются въ клѣткахъ эпидермиса. Увел. $\frac{100}{1}$.

(рис. 70) и растетъ по направленію къ кожицѣ, булавовидно утолщаясь подѣ клѣтками эпидермиса (рис. 70 *aa*).

Въ энидермическія клѣтки мицелій также отпускаетъ гаусторіи (*b*), которые однако по своему виду сразу отличаются отъ молодыхъ материнскихъ клѣтокъ споръ (*cc*), которыя также врастаютъ въ энидермическія клѣтки.

Въ каждую клѣтку эпидермиса вращаетъ 4—8, обыкновенно 6, такихъ производящихъ (материнскихъ) гифъ, которыя, увеличиваясь, занимаютъ все

внутреннее пространство клетки и дѣлится послѣ этого на 4 телевтоспоры, располагающіяся въ видѣ палисадной ткани рядомъ другъ подлѣ друга (рис. 71 а). Въ маѣ слѣдующаго года при сырой погодѣ каждая телевтоспора проро-



Рис. 71. Эпидермисъ и кора брусничнаго стебля со спѣлыми и проростающими телевтоспорами *Melampsora Goepertiana*: а — раздѣляющіяся на 4 телевтоспоры материнскія клетки, помѣщающіяся обыкновенно по 6 въ каждой эпидермической клеткѣ; б — промицелій проростающей телевтоспоры по образованіи трехъ поперечныхъ перегородокъ и образующій обыкновенно 4 споридіи на короткихъ стеригмахъ (с). Увел. 100.

стаетъ въ промицелій (б), на которомъ на короткихъ стеригмахъ развиваются споридіи (рис. 71 с). Когда споридіи попадутъ на молодую хвою

пихты, ихъ ростковыя трубки вѣдряются въ ткань, и прорастающій изъ нихъ мицелій уже черезъ 4 недѣли послѣ зараженія производитъ на нижней сторонѣ хвои по 2 ряда эцидией съ весьма длиннымъ перидиемъ (рис. 72). Перидіи трескаются на верхушкѣ и освобождаютъ споры (рис. 73). Споры отличаются тѣмъ, что промежуточные клетки, раздѣляющія споры, весьма вытянуты въ длину. Эцидио-споры, попадая на эпидермисъ *Vaccinium Vitis*



Рис. 72. а — вѣтвь пихты, на нижней сторонѣ хвои которой находится два ряда эцидій *Melampsora Goepertiana* (*Aecidium columare*); б — увеличенныя эцидіи.



Рис. 73. а — сильно увеличенныя эцидіи *Mel. Goepertiana* въ ткани хвои пихты; б — ряды эцидиоспоръ съ промежуточными клетками; с — проростающія эцидиоспоры.

Idaea, проростають, приче́мъ производя́тъ трубку или остающуюся равно-мѣрно толстой и иногда вѣтвящуюся, или же мѣшкообразно расширяющуюся къ концу. Зараженіе совершается тонкой выходящей отъ ростковой трубки гифой.

Хвоя пихты еще довольно долгое время остается вполнѣ зеленою и опадаетъ въ теченіе лѣта, но мнѣ случалось находить уже въ августѣ зеленую хвою съ высохшими эцидіями.

Вредъ дѣлается замѣтнымъ только тогда, если заболѣваетъ большая часть хвои, что бываетъ, когда молодыя пихты стоятъ на сильно зараженномъ брусничномъ мѣстѣ. Эцидіальная форма имѣетъ факультативный характеръ, т.-е. она можетъ отсутствовать безъ опасности для существованія паразита: споридіи гриба проростають прямо на брусникѣ и въ состояніи заразить ее.

Когда есть основаніе опасаться поврежденій, напр. при возобновеніи пихтовыхъ насажденій съ брусничнымъ покровомъ ночью, можно выдерживаніемъ очень легко отличимыхъ больныхъ брусничныхъ растений ограничить появленіе пихтовой ржавчины.

Melampsora Tremulae.

Именемъ *Melampsora populina* означаютъ грибныя формы, принадлежащія къ роду *Melampsora* и встрѣчающіяся на различныхъ видахъ тополя; эти формы нуждаются въ болѣе точномъ и основательномъ изслѣдованіи.

Подобный же грибокъ развивается на *Populus tremula*; его подушечки отличаются незначительной величиною отъ подушечекъ, встрѣчающихся на *Populus balsamifera* (*Mel. Balsamifera* Thüm.); форма, появляющаяся въ большихъ размѣрахъ на *Populus nigra* (*Mel. populina* Jacq.), повидимому, различна отъ обѣихъ первыхъ формъ. Тополы страдаютъ отъ этого вида ржавчины иногда въ такой сильной степени, что уже въ сентябрѣ можетъ наступить полное опаденіе листьевъ, тогда какъ въ августѣ вслѣдствіе развивающихся и размножающихся въ теченіе лѣта уредоспоръ вся листва дѣлается золотистожелтой.

Подушечки телевтоспоръ покрыты эпидермисомъ и выступаютъ вначалѣ бурожелтыми, потомъ чернобурыми гладкими возвышеніями на поверхности листа (рис. 74), между тѣмъ какъ желтыя подушечки уредоспоръ по разрывѣ эпидермиса являются рыхлыми кучками споръ.

Весьма желательна, чтобы эти различныя формы ржавчины тополей подвергнуты были точному изученію, такъ какъ принадлежащія сюда формы эцидій еще съ достовѣрностью не установлены.

Я изучалъ сперва *Melampsora*, встрѣчающуюся только на осинѣ. Уже въ 1874 году ¹⁾ я обратилъ вниманіе на то, что въ молодникахъ, пора-

¹⁾ Wichtige Krankheiten der Waldbäume Seite 91.

Описываемый грибокъ весьма часто встрѣчается въ русскихъ лѣсахъ, особенно если вблизи сосновыхъ лѣсовъ имѣются осинковыя. *Ред.*

женныхъ *Saeoma pinitorquum*, почти безъ исключенія встрѣчаются осины и что связь между *Saeoma* и однимъ изъ грибовъ, встрѣчающихся на осинѣ, возможна.

Связь *Saeoma pinitorquum* съ *Melampsora Tremulae* я подвергалъ сомнѣнiю собственно потому, что послѣднiй грибокъ встрѣчается въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ *Saeoma pinitorquum* неизвѣстна. Между тѣмъ Рострумпъ прежде другихъ доказалъ экспериментально связь этихъ обѣихъ формъ, что тогда же и мнѣ удалось констатировать. Одновременно я доказалъ, что *Melampsora Tremulae* производитъ на лиственницѣ *Saeoma Laricis*.

Потомъ Рострумпъ получилъ также *Saeoma Mercurialis* путемъ зараженiя спорами *Melampsora Tremulae*. Ратай надѣется получить *Aecidium Clematidis* на *Clematis vitalba* зараженiемъ спорами *Mel. populina*.

Что касается *Saeoma pinitorquum* и *Laricis*, то я получилъ обѣ эти эцидiальныя формы зараженiемъ споридiями съ однихъ и тѣхъ же осиновыхъ листьевъ; далѣе я пользовался для зараженiя сосны телевтоспорами *Melampsora*'ы, которую я получилъ на осинѣ зараженiемъ спорами *Saeoma Laricis*.

Если мнѣ, поэтому, связь между двумя названными видами *Saeoma* представляется достовѣрно доказанною, то все же остаются желательными контрольные опыты въ этомъ отношенiи. Кромѣ того необходимо еще разрѣшенiе вопроса, происходитъ ли *Saeoma Mercurialis* отъ того же вида *Melampsora*'ы, или же на осинѣ встрѣчается особый видъ мелапсоры, которому принадлежитъ эта эцидiальная форма. Далѣе предстоитъ изслѣдовать, представляются ли тождественными виды, встрѣчающiеся на *Populus nigra*, *alba* и *balsamifera*, съ *Melampsora*'ю осины, и наконецъ слѣдуетъ установить, имѣютъ ли эцидiальныя формы факультативный характеръ, что мнѣ кажется весьма вѣроятнымъ. Въ послѣдующемъ я описываю обѣ болѣзни, причиняемыя хвойнымъ деревьямъ *Melampsora Tremulae*.



Рис. 74. Осиневый листъ съ телевтоспорами *Melampsora Tremulae*.

Первая форма на Pinus silvestris съ Saeoma pinitorquum. Melampsora Tremulae pinitorquum.

Болѣзнь, причиняемая этой формой паразита, распространена по всей Германiи, особенно на Сѣверѣ, гдѣ въ 1870—73 г. она произвела большiя

опустошенія. Болѣзнь можетъ поражать молодые, только что появившіеся всходы сосны; она выражается въ этомъ случаѣ появленіемъ на стеблѣ или на хвѣ продолговатыхъ свѣтло-желтыхъ подушечекъ, выступающихъ черезъ лопнувшій эпидермисъ. Всего чаще болѣзнь наблюдается на молодыхъ сосновыхъ культурахъ 1—10-лѣтняго возраста, причемъ зараженіе происходитъ отъ лежащихъ на землѣ основныхъ листьевъ съ телевтоспорами *Mel. Tremulae*. Болѣзнь выражается тѣмъ, что въ началѣ іюня, рѣже уже въ концѣ мая, ко времени, когда на новыхъ годовыхъ побѣгахъ зеленые пучки хвои съ ихъ верхинкой начнутъ выходить изъ своихъ влагалищъ, на зеленой ткани коры побѣга появляются блѣдно-желтыя мѣста въ видѣ нарывовъ въ 2—3 см. длиною и 1—1½ см. шириною (рис. 75), на которыхъ съ помощью лупы замѣтны маленькіе, нѣсколько болѣе желто окрашенные бугорки, которые суть спорогогии. Они возникаютъ отчасти въ эпидермическихъ клѣткахъ, отчасти между эпидермисомъ и кутикулой, которая въ такомъ случаѣ приподымается и покрываетъ спорогоній (рис. 76). Во второмъ или третьемъ слое клѣтокъ коры образуется спороносецъ *Saeomy*, причемъ межклеточный ми-



Рис. 75. Кончикъ молодого сосноваго побѣга съ треснувшимъ плодоносцемъ *Saeoma pinitorquum* помѣщающимся въ ткани коры.



Рис. 76. Разрѣзъ черезъ плодоносецъ *Saeoma pinitorquum* передъ его растрескиваніемъ. Два спорогонія въ эпидермисѣ, подъ которыми плодоносецъ со спорами.

целій, выростая изъ внутренности стебля наружу, въ этомъ слое клѣтокъ развивается въ гименій, въ которомъ на верхушкѣ базидіевъ обычнымъ порядкомъ ошнуровываются эцидоспоры. Съ образованіемъ этого внутренняго спороносца пораженное мѣсто коры окрашивается въ темный золотисто-желтый цвѣтъ и нѣсколько приподымается въ видѣ подушечки (нарыва), такъ что внѣшніе слои коры трескаются продольной трещиной (рис. 75) и споры распыляются. Ткань коры подъ спороносцемъ отмираетъ до древесины, но черезъ годъ при благоприятныхъ условіяхъ больное мѣсто можетъ зажить и затянуться.

Во время развитія плодоносцевъ и спустя еще нѣкоторое время нормальное развитіе въ длину молодыхъ побѣговъ продолжается, но оно нарушается въ больныхъ мѣстахъ, такъ что больной побѣгъ искривляется немного

на томъ мѣстѣ, которое занято спороносцемъ. Вообще говоря, образующіеся изгибы побѣговъ, благодаря которымъ паразитъ получилъ названіе *S. pinitorquum*, должны быть приписаны тяжести молодыхъ побѣговъ, которые при одностороннемъ значительномъ поврежденіи должны опуститься, пригнуться внизъ. Потомъ верхушка вырастаетъ опять кверху, и получается искривленіе въ формѣ буквы S. При обыкновенной погодѣ ежегодно образуется на новыхъ побѣгахъ нѣсколько плодonoсцевъ; при очень же сухой погодѣ спороносцы погибаютъ при первомъ своемъ появленіи, такъ что вредъ дѣлается незамѣтнымъ

на глазъ. Если май и начало іюня очень дождливы, то появляются многочисленныя плодonoсцы въ такомъ сильномъ развитіи, что побѣги за исключеніемъ ихъ основанія совершенно отмираютъ и засыхаютъ (рис. 77); въ такомъ случаѣ сильно пораженный сосновый молоднякъ въ концѣ іюня имѣетъ такой видъ, какъ бы поздній морозъ погубилъ всѣ новые побѣги. Въ слѣдующемъ году изъ почки сидящей между хвоею на уцѣлѣвшей нижней части побѣга развивается вершинный побѣгъ*), который впоследствии опять заболѣваетъ. То обстоя-



Рис. 77. Верхушка сосны, пораженной *Saeoma pinitorquum*. Вершинный побѣгъ почти до основанія совершенно высохъ. На боковыхъ побѣгахъ образующихъ мѣтовку равно какъ и на молодой части ствола (на прошлогоднемъ побѣгѣ) замѣтны старыя зараженныя мѣста и искривленія.

тельство, что разъ пораженная грибомъ сосна страдаетъ потомъ отъ болѣзни десятки лѣтъ ежегодно, даетъ право заключить, что мицелій въ побѣгахъ многолѣтенъ, т.-е. онъ можетъ зимовать въ нихъ. Отъ заболѣвшаго однажды мѣста въ сосновомъ насажденіи болѣзнь распространяется по насажденію съ каждымъ годомъ въ центробѣжномъ направленіи. 1—3-лѣтнія молодняки обыкновенно погибаютъ отъ болѣзни; въ

*) Такихъ побѣговъ образуется нѣсколько почти изъ каждой почки уцѣлѣвшей нарной хвои. Изъ нихъ, одинъ замѣняетъ впоследствии вершину. *Ред.*

слѣдующемъ 4—10 лѣтнемъ возрастѣ заболѣвшія сосны обезображиваются до такой степени, что остается мало надежды на получение хорошаго насаждения; однако наступаетъ обыкновенно нѣсколько такихъ лѣтъ, когда сухая весна задерживаетъ развитіе гриба, и растенія, поврежденные въ неблагоприятные годы, постепенно поправляются. Къ тридцатилѣтнему возрасту болѣзнь прекращается сама собою. Уничтоженіе осины на сосновыхъ культурахъ есть вѣрное средство противъ болѣзни.

Вторая форма на Larix europaea съ Caeoma Laricis ¹⁾. *Melampsora Tremulae Laricis*.



Рис. 78. Хвоя лиственницы съ *Caeoma Laricis*.

Ржавчина хвой лиственницы распространена въ Германіи и появляется иногда въ такой степени, что большая часть хвоенія бываетъ поражена грибомъ. Однако ее часто не замѣчаютъ, потому что она имѣетъ въ нѣкоторомъ отношеніи сходство съ поврежденіемъ отъ *Chermes Laricis*. Въ маѣ появляются прежде всего на хвояхъ многочисленные снермогоніи, нодъ которыми развивается плодonoсецъ *Caeoma* въ видѣ продолговатой или короткой желтой подушечки, разрывающей эпидермисъ хвой (рис. 78).

По распыленіи споръ хвоя высыхаетъ и опадаетъ. Вырубка осины по близости лиственничныхъ культуръ предупреждаетъ болѣзнь.

Melampsora salicina ²⁾. Ржавчина ивъ.

На различныхъ видахъ ивъ встрѣчаются многіе виды *Melampsora*, которые до недавняго времени были соединены подъ общимъ коллективнымъ названіемъ *M. salicina*. Теперь Тюмень по формѣ телевтоспоръ и уредоспоръ различаетъ цѣлый рядъ видовъ, изученіе которыхъ заслуживаетъ полного вниманія. Роstrup ³⁾ удалось для двухъ видовъ указать эцидальныя формы. Приступаю къ описанію этихъ двухъ видовъ.

1) *Wichtige Krankheiten der Waldbäume* 1874 S. 93. и *Allgem Forst—u Jagd—Ztg.* 1885, S. 326.

2) v. Thümen, *Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs* II, S. 41 ff. Hartig, *Krankh. d. Waldb.* S. 119 ff.

3) Rostrup, *Forstsatte Undersogelser over Snylteswampes Angreb par Skovtraeerne* Kjobenhaven 1883.

Melampsora Hartigii.

Уредоспоры появляются иногда уже въ концѣ мая или въ началѣ іюня въ видѣ маленькихъ красножелтыхъ кучекъ на нижней, рѣже также и на верхней, сторонѣ листьевъ *Salix pruinos*, *daphnoides*, *viminalis* и др. Они быстро размножаются, отчасти ростомъ мицелія, который черезъ черешекъ листа проникаетъ также въ кору побѣга, отчасти самими уредоспорами, которыя разносятся движеніемъ воздуха, очень скоро прорастаютъ, и среднимъ числомъ на восьмой день послѣ налета споръ на здоровый листъ производятъ новыя многочисленныя кучки уредоспоръ. Пораженные листья вскорѣ покрываются черными пятнами и опадаютъ. Уже передъ опаденіемъ и отмираниемъ листьевъ, въ особенности во второй половинѣ лѣта и осенью, возникаютъ подъ эпидермисомъ листьевъ многочисленные, величиной съ булавочную головку, плодоносцы съ телевтоспорами (рис. 79). Эти вначалѣ свѣтло-бурыя, потомъ чернобурыя маленькія подушечки перезимовываютъ въ лежащихъ на землѣ и гниющихъ листьяхъ и развиваютъ весной промицелій и споридіи. Эти споридіи съ вѣтромъ попадаютъ на листья новыхъ побѣговъ ивы и вновь вызываютъ болѣзнь. На листьяхъ же *Ribes alpinum*, *Grossularia rubrum* и *nigrum* споридіи вызываютъ *Caeoma Ribesii*. Однако эта эцидальная форма должна имѣть факультативный характеръ, такъ какъ ежегодно мы находимъ роскошное развитіе болѣзни и въ такихъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ перечисленныхъ растений.

Опустошительной я видѣлъ эту болѣзнь только на *Salix pruinos* (syn. *caspi*, *acutifolia*): многочисленные ивовыя насажденія вслѣдствіе повторнаго преждевременнаго обезлиствленія погибали совершенно. Къ лучшимъ предохранительнымъ мѣрамъ относится сгребаніе и закапываніе или сожженіе опавшихъ зараженныхъ листьевъ съ глубокой осени до весны, также тщательный осмотръ ивовыхъ плантацій лѣтомъ. Если ржавчина покажется на отдѣльныхъ растеніяхъ, слѣдуетъ срѣзывать и закапывать пораженные экземпляры. Въмѣсто *Salix pruinos*, которая имѣетъ голые листья и потому въ наибольшей степени страдаетъ отъ гриба, рекомендуется для культуры помѣсь *Salix pruinos* × *daphnoides*, которая волосиста и потому болѣе защищена противъ зараженія.



Рис. 79. *Melampsora Hartigii* на *Salix pruinos*: *a* — живой листъ со споровыми подушечками; *b* — листъ, мѣстами уже высохшій; *c* — плодоносецъ со спорами близь основанія листа.

Melampsora Carpageum.

Ржавчина, причиняемая этимъ паразитомъ, очень распространена на *Salix Carpea, cinerea, aurita, longifolia, repens* и *reticulata*. На *Evonymus* развивается эцидиальная форма—*Saeoma Evonymi*.

Melampsora epitea встрѣчается на *Salix alba, incana, purpurea, nigricans* и *retusa*; *Mel. mixta*—на *S. triandra, hastata* и *silesiaca*.

Melampsora betulina на различныхъ видахъ *Betula*.

- » *Carpini* » *Carpinus Betulus*.
- » *Sorbi* » *Sorbus Aucuparia* и *torminalis*.
- » *Ariae* » *Sorbus Aria*.
- » *Padi* » *Prunus Padus*.
- » *Vaccinii* » на видахъ *Vaccinia*.

Coleosporium Senecionis ¹⁾.

Coleosporium Senecionis, телевтоспоры и уредоспоры котораго бывають на *Senecio vulgaris, viscosus, silvaticus*, развиваетъ свои эцидии на сосновой хвоѣ, гдѣ онъ называется *Peridermium Pini acicola*. Эта эцидиальная форма наблюдается въ апрѣлѣ и маѣ, часто въ громадномъ количествѣ, на 1 и 2-лѣтнихъ иглахъ обыкновенно молодыхъ сосенъ, рѣдко на болѣе старыхъ деревьяхъ. Среди красножелтыхъ, достигающихъ величину лишь въ нѣсколько mm, пузырчатыхъ эцидиевъ (рис. 80), разсыяны спермогонии, которые къ спѣлости дѣлаются бурными и потому замѣтными, въ видѣ маленькихъ темныхъ пятнышекъ. Мицелій развивается во внутренности хвои, зимуетъ въ нихъ и можетъ, не убивая хвои, въ слѣдующемъ году вновь произвести эцидии. Вредъ, который причиняетъ этотъ грибокъ, незначителенъ, такъ какъ хвоя съ эцидиями преждевременно не отмираетъ или лучше сказать, отмирають только пораженные мѣста хвои. Дѣло ограничивается лишь появленіемъ безцвѣтныхъ мѣстъ на хвоѣ.



Рис. 80. *Peridermium Pini acicola* съ эцидиями и спермогоніями на хвоѣ сосны.

Peridermium Pini corticola ^{*)}.

Такъ называемая сосновая пузырчатая ржавчина, появляющаяся на стволѣ сосны и вызывающая болѣзнь извѣстную подъ названіемъ «сѣрянки»

¹⁾ *Botanische Zeitung* 1874.

R. Hartig, *Wichtige Krankheiten der Waldb.* Seit. 66—80. Taf. XI. Berlin 1874.

^{*)} Описанъ тамъ же, гдѣ и *Coleosporium Senecionis*. Оба гриба весьма часто встрѣчаются въ Россіи. Разведеніе Веймутовой сосны вслѣдствіе повального и смер-

или «сѣрницы», или «рака у сосны», представляетъ эцидіальную форму слѣдующихъ трехъ паразитныхъ грибовъ.

1. *Peridermium Strobi* на *Pinus Strobus*; телевтоспорная форма его, *Cronartium ribicola*, живущая на листьяхъ *Ribes* (Смородины, крыжовника).

2. *Peridermium Cornui* на *Pinus silvestris*; телевтоспорная форма его, *Cronartium asclepiadeum*, живущая на *Cynanchum Vincetoxicum*.

3. *Peridermium Pini* на *Pinus silvestris* не представляетъ въ морфологическомъ отношеніи отличія отъ предыдущаго; весьма распространенный видъ. Телевтоспорная форма его до сихъ поръ не найдена.

Образъ жизни *Peridermium* на соснѣ одинаковъ у всѣхъ трехъ названныхъ видовъ. Какимъ путемъ происходитъ зараженіе и должно ли ему всегда предшествовать пораненіе коры насѣкомымъ, дятломъ, градомъ и т. п., остается еще не разрѣшеннымъ. Части ствола старѣе 20 — 25 лѣтъ, повидимому, не заражаются. Мицелій гриба распространяется между клѣтками коры и луба и проникаетъ отсюда по сердцевиннымъ лучамъ сантиметровъ на 10 въ древесину.

Всюду, куда проникаетъ мицелій, исчезаетъ крахмалъ и другія части клѣточного содержимаго, и появляется каплями на внутренней сторонѣ клѣточныхъ стѣнокъ терпентинъ, который пропитываетъ также и самыя стѣнки клѣтокъ. Клѣтки, разумѣется, отмираютъ, но это не влечетъ за собою побурѣнія ткани. Весь стволъ до 10 см. въ глубину пропитывается смолою и дѣлается полупрозрачнымъ, такъ что поперечные разрѣзы древесины 3—5 см. толщиною пропускаютъ еще лучи свѣта. Такъ какъ мицелій проникаетъ въ смоляные ходы и убиваетъ окружающую ихъ ткань, то безъ сомнѣнія, часть терпентина стекаетъ изъ вышележащихъ частей ствола. Совершенное пропитываніе смолой и обильное истеченіе терпентина изъ растрескивающейся на отмирании коры даютъ право думать, что происходитъ прямое превращеніе содержимаго клѣтокъ и вещества клѣточныхъ стѣнокъ паренхимы въ терпентинъ.

Мицелій ежегодно растетъ отъ больныхъ мѣстъ коры дальше, причѣмъ въ продольномъ направленіи ствола обыкновенно нѣсколько быстрѣе, нежели въ горизонтальномъ направленіи. Притокъ образовательныхъ веществъ направляется лишь въ здоровую часть ствола, отчего дѣятельность камбія здѣсь настолько усиливается, что происходитъ бросающееся въ глаза утолщеніе годовыхъ слоевъ. Рис. 81 изображаетъ поперечный разрѣзъ ствола, который былъ зараженъ при *a* въ 15-лѣтнемъ возрастѣ и засохъ только въ 85-лѣтнемъ возрастѣ вмѣстѣ съ находившейся надъ этимъ мѣстомъ верхушкой. Отмирание вершинъ у больныхъ деревьевъ происходитъ особенно въ жаркія и сухія

тельно заболѣванія (*Peridermium Strobi*) подъ Москвою пріостановлено. Этотъ же паразитъ портялъ сибирскій кедръ (*Pinus Sembra*), искусственно разведенный подъ Болховомъ (Орловской губ.).—*Ред.*

лѣта, потому что большая часть древесины пропитывается смолой, и стволъ не въ состояніи пропустить достаточнаго количества воды, чтобы возстановить сильную потерю воды въ кронѣ.



Рис. 81. Кружокъ изъ верхней части ствола сосны, которая 70 лѣтъ тому назадъ была заражена при *a* *Peridermium Pini corticola*. Крона дерева отмерла въ годъ срубки большаго дерева, послѣ чего только лежащая при *b* часть оболочки не просмолилась, т. е. не поражена грибомъ. Просмоленная часть древесины заштрихована. Уменьш. $\frac{1}{20}$.

Эцидии образуются въ маѣ и юнѣ, главнымъ образомъ въ той части коры, которая заболѣла въ теченіе послѣдняго года. Они прободаютъ мертвые наружные слои коры и являются въ видѣ полушаровидныхъ, продолговатыхъ или колбасообразныхъ, желтобѣлыхъ пузырей, наполненныхъ красноватожелтымъ порошкомъ споръ (рис. 82). Между эцидиями лишь съ трудомъ замѣчаются плоскіе, величиной съ горошину спермогоніи, образованныя изъ безчисленныхъ, тонкихъ,

стоящихъ перпендикулярно къ пробковому слою базидіевъ, лежащихъ между внутреннимъ пробковымъ слоемъ и живой тканью коры; на вершинкахъ



Рис. 82. Отрѣзокъ ствола молодой сосны, изъ подъ коры которой выступаютъ пузырчатые эцидии *Peridermium Pini corticola*. На трехъ сильнѣ затушеванныхъ мѣстахъ находятся подъ пробковымъ слоемъ спермогоніи. Нат. вел.



Рис. 83. Сукъ сосны, пораженный *Perid. Pini corticola* уже много лѣтъ тому назадъ. Первоначально пораженные вѣтви съ лѣвой стороны уже отмерли; мицелій послѣ того переходитъ внизъ на главный сукъ. $\frac{1}{3}$ нат. вел.

базидіевъ отшнуровываются мелкія спермаціи.

Сучья и вѣтви кроны болѣе старыхъ деревьевъ часто отмираютъ уже

спустя немного лѣтъ, и тогда паразитъ, двигаясь внизъ отъ основанія от-

мершаго сука, нерѣдко переходитъ на главный стволъ (рис. 83). Если слѣдній отмираетъ, а вѣтви и сучья внизу отъ пораженнаго мѣста остаются еще охвоенными и здоровыми, то дерево сохраняетъ жизнь. Эти сучья замѣняютъ крону, тогда какъ отмершая крона образуетъ такъ называемый «засмоленный чубъ», который принимался Ратцебургомъ за слѣдствіе поврежденій сосновой совиноголовкой.

Chrysomyxa.

Родъ *Chrysomyxa* сходенъ съ предыдущимъ въ томъ отношеніи, что телевтоспоры его также состоятъ изъ ряда клѣтокъ, изъ которыхъ верхнія развиваютъ многокѣтный промицелій съ четырьмя стеригмами и споридіями. Спорососцы представляются оранжевожелтыми толстыми подушечками различной формы. Плодоносцы съ уредоспорами и эцидінъ похожи на таковые рода *Coleosporium*.

Chrysomyxa Abietis ¹⁾. Ржавчпна еловой хвои.

Этотъ врагъ ели, распространенный по всей Германіи за исключеніемъ высокихъ Альпійскихъ мѣстностей, встрѣчается какъ на молодыхъ, такъ и на старыхъ еляхъ и нерѣдко развивается въ такомъ большомъ количествѣ на хвоѣ однолѣтнихъ побѣговъ, что большая часть хвои отмираетъ и опадаетъ ²⁾.

Однодомный и лишенный уредоспоръ и эцидівъ грибъ развиваетъ только телевтоспоры на хвоѣ ели. Споридіи проростають на нѣжной хвоѣ новыхъ майскихъ побѣговъ и развиваютъ внутри хвои обильно снабженный масляными каплями мицелій. Уже къ концу іюня проросшія мицеліемъ части хвои отличаются своей матово-желтой окраской. Большая часть, могущая занимать основаніе, середину или верхушку хвои, окрашивается къ осени все интензивнѣе въ лимонно-желтый цвѣтъ, тогда какъ, остальная часть хвои остается зеленой. Уже осенью начинается на обѣихъ нижнихъ сторонахъ хвои развитіе плодоносцевъ телевтоспорныхъ въ видѣ продолговатыхъ, нѣсколько вздутыхъ подушечекъ, которыя не трудно отличить по ихъ золотисто-желтому цвѣту. Въ такомъ состояніи грибъ зимуетъ на деревѣ, а слѣдующею весною плодоносцы вновь начинаютъ развиваться (рис. 84); эпидермисъ наконецъ трескается продольной трещиной, и они выступаютъ наружу въ видѣ золотисто-желтыхъ подушечекъ. Далѣе слѣдуетъ развитіе изъ клѣтокъ телевтоспоръ промицеліевъ со споридіями подобно тому, какъ это показано на рис. 86 для *Chr. Rhododendri*. Такъ какъ образованіе споридій

¹⁾ Reess. Botanische Zeitung 1865 Nr. 51 u. 52. — Willkomm, Die mikroskopischen Feinde d. W. 1868 S. 134—166.

²⁾ Изрѣдка былъ встрѣчаемъ подъ Москвою. *Ред.*

происходить въ маѣ, во время развитія новыхъ побѣговъ ели, то споридіи прямо попадаютъ на молодую хвою, гдѣ и проростають.



Рис. 84. Хвоя ели съ *Chrysomyxa Abietis*; золотисто - желтыя споровыя подушечки, еще не треснувшія.

Очевидно, что тѣ ели, у которыхъ побѣги не успѣли появиться ко времени созрѣванія споридій, не могутъ быть заражены. Этимъ объясняется, почему нѣкоторые индивиды въ насажденіи остаются совершенно свободными отъ гриба, тогда какъ другіе сильно поражаются имъ. Подобныя явленія нерѣдко вызывали у практиковъ предположеніе, что заболѣваніе зависитъ отъ предрасположенія къ болѣзни отдѣльныхъ елевыхъ индивидовъ. По отпаденіи споридій плодоносцы высыхаютъ, и сама хвоя вскорѣ послѣ этого отмираетъ и опадаетъ съ дерева. Потеря хвои обыкновенно не приноситъ дереву большого вреда, потому что какъ на старыхъ частяхъ вѣтвей, такъ и на вновь развивающихся побѣгахъ остается еще богатый запасъ хвои. Нѣсколько лѣтъ подрядъ съ одинаковой силой болѣзнь проявляется лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ, такъ какъ условія погоды не всегда одинаково благоприятны для проростанія споридій, а проростаніе телевтоспоръ можетъ случиться въ такое время, когда у большинства елей уже слишкомъ далеко, или, наоборотъ, еще не достаточно подвинулось образованіе побѣговъ, чтобы быть зараженными споридіями. За исключеніемъ одного елеваго насажденія въ Саксонскихъ рудныхъ горахъ, я никогда не наблюдалъ очень значительнаго вреда отъ *Chrysomyxa Abietis*, такъ какъ всегда наступаютъ годы, когда болѣзнь проявляется лишь въ очень слабой степени и въ теченіе которыхъ ели могутъ запасть полнымъ годовымъ запасомъ хвои. Я не могу, поэтому, высказаться за предлагаемыя Виллькоммомъ, Франкомъ и др. мѣры для борьбы съ грибомъ, такъ какъ вырубка заболѣвшихъ деревьевъ и пр. была бы хуже, чѣмъ вредъ отъ самой болѣзни.

Интересно наблюденіе, что въ суровую зиму 1879/80 года заболѣвшая хвоя во многихъ мѣстностяхъ высохла, и потому грибокъ не могъ развиваться далѣе. Не рѣдко можно встрѣтить на хвоѣ одновременно съ *Chrysomyx* ою и *Hysterium mastigosporum*, который тоже портитъ хвою и производитъ на ней черныя полосы.

Chrysomyxa Rhododendri 1).

Этотъ паразитъ развиваетъ свои уредо- и телевтоспоры въ видѣ округлыхъ или продолговатыхъ маленькихъ подушечекъ, расположенныхъ группами, на листьяхъ Альпійской розы (*Rhododendron hirsutum* и *ferrugineum*).

1) De Bary, Botanische Zeitung 1879.

вызывая ржавчину Альпійскихъ розъ, тогда какъ эцидии его (*Aecidium abietinum*, нузырьчатая ржавчина ели) развиваются на хвоѣ новыхъ побѣговъ ели.

Появленіе этой болѣзни связано, слѣдовательно, съ присутствіемъ Альпійскихъ розъ близъ елей, хотя, разумѣется, всегда можетъ происходить перенесеніе споридій дождемъ и вѣтромъ изъ вышележащихъ мѣстностей въ долины. Де Бари, которому мы обязаны знаніемъ хода развитія этого паразита, доказалъ, что эцидиальная форма можетъ и отсутствовать въ циклѣ его развитія, и тамъ, гдѣ нѣтъ елей, споридіи прямо проростаютъ на листьяхъ Альпійской розы и производятъ уредосноры, которыми грибокъ сохраняется и распространяется въ теченіе лѣта до осени, когда на листьяхъ молодыхъ побѣговъ Альпійской розы опять появляются телевтоспоры. Последнія зимуютъ и слѣдующей весной проростаютъ, разрывая эпидермисъ листа (рис. 86).

Развитіе паразита на хвоѣ ели имѣетъ вначалѣ много сходнаго съ раз-



Рис. 85. Хвоя ели съ спермогоніями и эцидиями *Chrysomyxa Rhododendri*.



Рис. 86. Плодоносець съ телевтоспорами *Chrysomyxa Rhododendri* на *Rhododendron hirsutum*—по разрывѣ эпидермиса листа съ развивающимся промицеліемъ (по Де-Бари).

витіемъ *Chrysomyxa Abietis*; но уже въ іюлѣ и августѣ замѣчаются на желтоокрашенной части хвои сперва многочисленныя мелкія точки—спермогоніи, и вскорѣ затѣмъ желтые разрывающіе эпидермисъ пузыреобразныя эцидии, которые имѣютъ большое сходство съ таковыми же *Peridermium Pini* на хвоѣ сосны (рис. 85). По растрескиваніи верхушекъ перидіевъ въ августѣ и сентябрѣ эцидіо-споры высыпаются въ такомъ большомъ количествѣ, что при сотрясеніи больной ели густое облако споръ наполняетъ воздухъ. Уже въ томъ же году больная хвоя отмираетъ и опадаетъ. Этимъ этотъ паразитъ отличается отъ *Chrysomyxa Abietis*, которая зимуетъ на деревѣ въ незрѣломъ состояніи. На боковыхъ вѣтвяхъ заболѣваетъ обыкновенно только хвоя, помѣщающаяся въ верхней части вѣтви. Хвоя нижней части остается здоровой, ибо защищена отъ зараженія хвоей верхней части.

*Chrysomyxa Ledi*¹⁾.

Этотъ паразитъ производитъ на ели такія же болѣзненные явленія, какъ и предыдущій паразитъ; его телевтоспоры и уредоспоры развиваются на листьяхъ багульника (*Ledum palustre*).

Судя по сообщеніямъ, полученнымъ мною, этотъ грибокъ имѣетъ громадное распространеніе въ Россіи²⁾; недавно былъ онъ мнѣ присланъ также изъ Кенигсбергскаго округа. И въ другихъ мѣстахъ Германіи, за исключеніемъ южной части, былъ онъ неоднократно наблюдаемъ, разумѣется, только тамъ, гдѣ по близости встрѣчается багульникъ.

Отдѣльныя эцидіальныя формы.

У нижеслѣдующихъ паразитовъ извѣстна пока только эцидіальная форма, и слѣдовательно будущему предоставляется изслѣдованіе хода развитія этихъ грибовъ, которые, вѣроятно, всѣ двудомны.

Между отдѣльными эцидіальными формами, о которыхъ намъ въ настоящее время неизвѣстно, къ какой телевтоспорной формѣ онѣ относятся, мы остановимся только на видахъ, встрѣчающихся на лѣсныхъ деревьяхъ.

*Aecidium (Peridermium) elatinum*³⁾.

Этотъ паразитъ, живущій на пихтѣ и производящій на ней такъ называемыя вѣдьмины метлы и раковыя папывы, наблюдается повсюду въ Германіи, гдѣ пихта встрѣчается въ насажденіяхъ. Такъ какъ я на 1 и 2-лѣтнихъ вѣдьминныхъ метлахъ наблюдалъ всегда маленькія паразиты, въ ближайшемъ соосѣдствѣ съ мѣстомъ возникновенія метлы, тамъ, гдѣ послѣдняя развила изъ почки пихты, то слѣдуетъ предполагать, что зараженіе происходитъ черезъ раны. Мицелій живетъ въ тканяхъ коры и луба ствола, проникаетъ въ камбій и древесину, причемъ оказываетъ на ростъ усиливающее вліяніе. Если зараженіе происходитъ на стволѣ или вѣткѣ, гдѣ нѣтъ способныхъ къ развитію почекъ, то здѣсь образуется вслѣдствіе усиленной дѣятельности камбія шишкообразный наростъ, происходящій какъ отъ болѣе сильнаго роста древесины, такъ и отъ усиленнаго развитія коры (рис. 87). Съ распространеніемъ мицелія увеличивается и ракъ или наростъ, который можетъ достигнуть громадныхъ размѣровъ, если

1) De Bary, Botanische Zeitung 1879.

2) Въ 1880 г. *Chrysomyxa Ledi* повредилъ еловую хвою въ Архангельской губ. на пространствѣ нѣсколькихъ тысячъ кв. верстъ. По показаніямъ мѣстныхъ жителей эта болѣзнь, называемая „ржавча“, повторялась на ели неоднократно, но никогда не имѣла гибельныхъ для деревьевъ послѣдствій. *Ред.*

3) De Bary, Botanische Zeitung 1867.

находится на деревѣ крупномъ. Ткань коры и дуба въ такихъ мѣстахъ преждевременно растрескивается (рис. 88), мѣстами высыхаетъ до древе-



Рис. 87. Нарость на пихтѣ безъ вѣдминой метлы. Нат. вел.



Рис. 88. Продольный разрѣзъ черезъ 31-лѣтній нарость на пихтѣ, которая была заражена въ 4-лѣтнемъ возрастѣ; на правой сторонѣ въ серединѣ кора уже 3 года какъ отмерла, высохла и крошится. Кора и древесина въ зараженной части съ усиленнымъ ростомъ. Уменьш. $\frac{1}{4}$.

сины, отпадая въ послѣдствіи, и открываетъ такимъ образомъ доступъ для паразитовъ древесины. Наипаче появляется *Polyrogus fulvus*, производящій бѣлую гниль. Поломка ствола въ бурю или отъ навала снѣга частоявляется слѣдствіемъ этого поврежденія древесины. Нерѣдко встрѣчаются наросты, которые не находятся ни

въ какой связи съ вѣдминными метлами (рис. 87) и на которыхъ никогда не происходитъ какого-либо спорообразованія.

Чаще зараженіе происходитъ у самой почки или близъ нея, и тогда послѣдняя по распусканіи образуетъ молодую вѣдмину метлу, т. е. вѣтвь, кора которой подъ вліяніемъ развивающагося мицелія разрастается, а молодая хвоя видоизмѣняется паразитомъ такъ, что не достигаетъ нормальной величины, дѣлается болѣе круглой въ сѣченіи, и почти не содержитъ хлорофилла. Хвоя дѣлается желтой, и на нижней ея сторонѣ въ началѣ августа образуются два ряда эцидievъ, которые въ концѣ августа раскрываются и споры изъ нихъ разсѣиваются (рис. 89). Вскорѣ затѣмъ хвоя отмираетъ и опадаетъ. Вѣдмины метлы, слѣдовательно, зеленѣютъ только лѣтомъ. Ежегодно мицелій вростаетъ въ новые побѣги и производитъ вышеописанныя явленія. Побѣги этихъ своеобразныхъ двойныхъ образованій обильно вѣтвятся и стремятся обыкновенно вверхъ; онѣ производятъ впечатлѣніе самостоятельныхъ

организмовъ, сидящихъ на здоровыхъ пихтовыхъ вѣтвяхъ, и въ общемъ



Рис. 89. Вѣтвь пихты съ 2-лѣтней вѣдьминой метлой (а). Дальнѣйшее развитіе мицелія въ тканяхъ вѣтви вызвало годъ спустя при б развитіе спящей почки. Обитаемая мицеліемъ часть вѣтви показываетъ сильное утолщеніе.

напоминають омелу. Мицелій въ тканяхъ коры и луба медленно растетъ также и назадъ, и образуетъ такимъ образомъ на томъ стволѣ или на той вѣтви, гдѣ находилась метла, такой же наростъ или ракъ, какъ я уже описалъ выше (рис. 90). Этотъ наростъ увеличивается самостоятельно, даже и тогда, когда вѣдьмина метла уже отмерла, что бываетъ иногда только спустя 20 и болѣе лѣтъ.

Въ молодыхъ насажденіяхъ слѣдуетъ вырубать при проходныхъ рубкахъ каждое дерево, на стволѣ котораго имѣется ракъ или наростъ, даже если дерево принадлежитъ къ господствующему классу.

Aecidium strobilinum ¹⁾.

Мицелій этого паразита развивается на зеленыхъ живыхъ чешуяхъ шишекъ ели, разрушаетъ части цвѣтка и образуетъ преимущественно на внутреннихъ частяхъ, но также и на наружныхъ сторонахъ чешуй тѣсно сплоченные, полушарообразные темно-бурые эцидии, которые раскрываются обыкновенно поперечной трещиной (рис. 91). Если такія шишки падаютъ на землю, то ихъ легко отличить тѣмъ, что онѣ оказываются нѣсколько рас-



Рис. 90. Семилѣтняя вѣдьмина метла на пихтѣ въ зимнемъ состояніи, т. е. безъ хвои. Вѣтвь пихты надъ наростомъ почти совсѣмъ погибла.

¹⁾ Reess, Die Rostpilzformen der deutschen Coniferen.

крытыми даже и въ сырую погоду, когда здоровыя шишки остаются плотно закрытыми. Эта болѣзнь шишекъ встрѣчается повсюду въ Сѣверной Германіи до передовыхъ Альпъ ¹⁾.

Aecidium conopium Piceae²⁾.

Этотъ паразитъ отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что на наружной сторонѣ зараженныхъ имъ чешуй еловой шишки появляются только два



Рис. 91. Эцидіи *Aecidium strobilinum* на верхней сторонѣ чешуи еловой шишки.



Рис. 92. Чешуя еловой шишки, на внѣшней сторонѣ которой находятся два свѣтлыхъ рубца, оставшихся отъ опавшихъ эцидіевъ *Aecidium conopium* Piceae.



Рис. 93. Еловая вѣтвь, на которой побѣгъ (a) нормаленъ, напротивъ два побѣга (b) поражены *Aecidium conopium*. Вся хвоя больныхъ побѣговъ коротка и мясиста и какъ на верхней такъ и на нижней сторонахъ имѣетъ эцидіи; c—нижняя сторона и d—верхняя сторона заболѣвшей хвои съ эцидіями, перидій которыхъ уже сброшенъ, за исключеніемъ (c), гдѣ онъ еще остался (c и d увеличены вдвое).

большіе эцидія, которые по растрескиваніи свѣтлаго перидія и по распыленіи споръ оставляютъ на чешуѣ свѣтлыя рубцы (рис. 92).

Aecidium conuscanis ³⁾.

Этотъ ржавчинный грибокъ, встрѣчающійся часто въ Швеціи и Финляндіи на ели, поражаетъ всю хвою молодыхъ побѣговъ, которая трескается по всей длинѣ или только мѣстами, принимаетъ золотисто-желтую окраску и покрывается перидіемъ. Въ общемъ побѣгъ принимаетъ видъ мясистой шишки (рис. 93). Эти шишки извѣстны въ Швеціи подъ названіемъ «Mjolkmolor».

¹⁾ Встрѣчается иногда подъ Москвою. *Ред.*

²⁾ Reess, Die Rostpilzformen S. 100.

³⁾ *Ibid.*

Саеома *Abietis pectinatae*²⁾.

Рис. 94. Саеома *Abietis pectinatae* на хвоѣ европейской пихты.

Этотъ паразитъ имѣетъ большое сходство съ *Aecid. columnare* (*Melampsora Goepertiana*) и отличается отъ нея присутствіемъ многочисленныхъ спермогоніевъ и отсутствіемъ перидія. Этотъ грибокъ развивается на нижней сторонѣ хвои пихты въ видѣ обыкновенно продолговатыхъ, желтыхъ спороносцевъ по обоимъ сторонамъ срединнаго ребра (рис. 94). Паразитъ весьма распространенъ въ Баварскихъ Альпахъ, въ лѣсахъ около Пассау и повсюду, гдѣ растетъ въ естественномъ состояніи пихта.

Опаденіе заболѣвшей хвои въ томъ же году составляетъ тотъ незначительный вредъ, который наноситъ этотъ грибокъ.

§ 18. *Hyemenomycetes*. Шляпные грибы.

Шляпные грибы живутъ по преимуществу на гниющихъ веществахъ; ихъ мицелій развивается въ богатыхъ гумусомъ слояхъ почвы или внутри отмершихъ частей растенія, въ особенности въ мертвомъ деревѣ, тогда какъ плодоносы ихъ, часто громадной величины, появляются на поверхности почвы или на поверхности частей растенія. Только сравнительно незначительное число шляпныхъ грибовъ имѣютъ несомнѣнно паразитный характеръ; въ отношеніи громаднаго числа этихъ грибовъ еще предстоитъ тщательными изслѣдованіями показать, принадлежатъ ли они къ паразитамъ или сапрофитамъ. Характеристическая черта въ образованіи споръ состоитъ въ томъ, что онѣ образуются по 4 на верхушкѣ общаго базидія; базидіи соединены въ болѣе или менѣе тѣсно сплоченный слой (гименій) на части поверхности или на всей поверхности плодоносца.

Exobasidium.

Родъ *Exobasidium* производитъ шишковатая вздутія на листьяхъ, цвѣтахъ и стебляхъ различныхъ древесныхъ растеній. Базидіи обыкновенно межклеточнаго мицелія проникаютъ между клетками эпидермиса наружу и образуютъ на поверхности растенія гименіальный слой. Собственно плодоносецъ не образуется.

*Exobasidium Vaccinii*²⁾.

Этотъ паразитъ производитъ на *Vaccinium Vitis idaea*, *Vaccinium Myrtillus* и *uliginosum* вздутія листьевъ, цвѣтовъ и стебля, которыя окрашены

¹⁾ Reess, Die Rostpilzformen S. 115.

²⁾ Woronin, Verhandl. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg 1867 IV.

отчасти въ прекрасный бѣлый цвѣтъ, отчасти въ свѣтло-розовый. Они отличаются отъ вздутій, производимыхъ *Melampsora* (Goerppertiana), тѣмъ, что отъ споръ они кажутся какъ бы покрытыми инеемъ, тогда какъ у вздутій *Melampsora* спораносцы покрыты блестящимъ эпидермисомъ; кромѣ того они чаще образуются на нижней поверхности листьевъ или на кистяхъ цвѣтвъ,



Рис. 95. Вѣтка *Vaccinium Vitis idaea* съ плодоносцами *Echosidium Vassini* на листьяхъ (а а) и на стеблѣ.



Рис. 96. Вздутіе листа на *Rhododendron hirsutum*.

нежели на стеблѣ (рис. 95). Микроскопическое изслѣдованіе тотчасъ обнаруживаетъ, что на верхушкѣ булавовидныхъ базидіевъ на четырехъ нѣжныхъ стеригмахъ сидятъ продолговатыя, нѣсколько изогнутыя споры.

На листьяхъ Альпійской розы этотъ грибокъ образуетъ пѣзвестныя характерныя вздутія (Alpenrosenäpfel), которые раньше описывались, какъ производимыя особымъ видомъ *Echob. Rhododendri* (рис. 96). Эти вздутія имѣютъ большое сходство съ орѣшками, образуемыми *Cynips* на листьяхъ дуба, и встрѣчаются въ всей области Альпъ, гдѣ есть Альпійская роза.

Trametes radiciperda ¹⁾. Корневая губка.

Trametes radiciperda несомнѣнно опаснѣйшій паразитъ для хвойныхъ, потому что онъ не только обуславливаетъ образование въ древесинѣ красной гнили, но и убиваетъ деревья, такъ что изъ-за него образуются въ хвойныхъ насажденіяхъ, молодыхъ и старыхъ, просвѣты и прогалины. До сихъ поръ я замѣчалъ его на различныхъ видахъ сосны (преимущественно *Pinus silvestris* и *Strobus*), также на ели, пихтѣ европейской, можжевелъ-

¹⁾ R. Hartig. *Zersetzungsercheinungen des Holzes*. S. 14. Taf. I—IV. Подъ именемъ *Polyporus annosus* Fr. описано большое число грибовъ и между ними *Trametes radiciperda*. Это описаніе помѣщено однако во II изданіи „Fries Systema“ вышедшемъ черезъ нѣсколько лѣтъ уже послѣ того, какъ я описалъ *Tram. radiciperda*, поэтому послѣднее названіе надо предпочесть, чтобы предупредить смѣшеніе названій.

никѣ обыкновенномъ и т. д. Хотя я встрѣчалъ плодоносцы его на корняхъ старыхъ березовыхъ пней, на буковыхъ деревьяхъ, попорченныхъ мышами, однако сомнѣваюсь, является ли онъ какъ паразитъ на листовныхъ деревьяхъ.

Болезнь случается нерѣдко въ 5—10 лѣтнихъ молоднягахъ, бываетъ также и въ 100 лѣтнихъ насажденіяхъ; можно видѣть и тамъ, и здѣсь, какъ единичныя деревья заболѣваютъ,—что обнаруживается болѣе блѣдно-зеленымъ цвѣтомъ хвои,—и какъ быстро гибнуть послѣ роскошнаго передъ тѣмъ развитія. Мы увидимъ, что совершенно такіе же симптомы болѣзни наблюдаются у деревьевъ, зараженныхъ опенкомъ (*Agaricus melleus*). Вблизи убитаго дерева, оставлено ли оно на корнѣ или срублено, быстро гибнуть другія деревья, и смертельная болѣзнь въ теченіе года распространяется по направленію отъ центра къ окружности на болѣе или менѣе значительное разстояніе. Образуются такимъ образомъ просвѣты и прогалины въ совершенно полныхъ передъ тѣмъ насажденіяхъ. Обыкновенно сначала замѣчается одно или нѣсколько небольшихъ мѣстъ съ больными деревьями, затѣмъ эти мѣста черезъ нѣсколько лѣтъ увеличиваются, а потомъ по всему насажденію оказываются разбѣланными новые очаги заразы.

При изслѣдованіи корней погнѣвшихъ деревьевъ можно найти на пнѣ у поверхности почвы или на боковыхъ вглубь идущихъ корняхъ (у ели преимущественно на корняхъ) плодоносцы съ снѣжнобѣлымъ гименіальнымъ слоемъ (рис. 97)*). Эти плодоносцы появляются сначала между чешуями коры въ видѣ маленькихъ желтоватобѣлыхъ подушечекъ, которыя срастаются съ сосѣдними такими же подушечками и въ исключительныхъ случаяхъ достигаютъ въ концѣ концовъ величины въ 30—40 сант. Между чешуями коры глубже можно замѣтить скопленія мицелія въ видѣ бѣлыхъ развѣтвляющихся пластинокъ, которыя отличаются отъ подобныхъ пластинчатыхъ образованій мицелія опенка (*Agaricus melleus*) необыкновенною нѣжностью и тонкою (рис. 98). Эти образованія достигаютъ едва толщины самой тонкой шелковой бумаги и только тамъ, гдѣ они между чешуйками коры подходятъ кнаружи, они раздуваются въ желтоватобѣлыя подушечки отъ булавоочной головки до горошины величиною (образованіе плодоносцевъ). Корень и внутренность ствола на значительную высоту оказываются при этомъ гнилыми (красная гниль; таб. рис. 1). Только у обыкновенной сосны гниль не поднимается выше пня.

Образъ жизни паразита, въ краткихъ чертахъ, слѣдующій. Споры, образующіяся въ гименіальномъ слое подземнаго плодоносца, тогда только могутъ заразить другое растеніе, когда онѣ перенесены кѣмъ-либо. Такъ какъ плодоносцы развиваются преимущественно на такихъ мѣстахъ корней, гдѣ

*) Всѣ плодоносцы, подобные показанному на рис. 97, называются у насъ губкою или пангою. *Ред.*

есть въ почвѣ пустоты, напр. мышинные ходы, то является само собою предположеніе, что именно мыши и другія живущія въ норахъ животныя разносятъ на своей шерсти споры, иногда, можетъ быть, на большія разстоянія, и случайно стряхиваютъ ихъ на здоровые корни. Споры легко прорастаютъ въ теплой и влажной средѣ, и мицелій, развиваясь между чешуйками коры, можетъ тамъ или сямъ попасть въ живую ткань ея. Съ этого момента ходъ развитія мицелія идетъ двояко. Мицелій вростааетъ въ древесину корня и быстро двигается къ стволу и вверхъ по стволу. Фиолетовая окраска древесины служитъ признакомъ первой стадии развитія болѣзни и разрушенія древесины, причемъ содержимое паренхиматическихъ клѣтокъ подъ вліяніемъ фермента, выделяемаго мицеліемъ, отмираетъ и бурѣетъ. Фиолетовая окраска пропадаетъ, какъ только въ клѣткѣ исчезло плазматическое содержимое, и является тогда свѣтло-буровато-желтое окрашиваніе, причемъ мѣстами въ разрушаемой древесинѣ образуются черныя пятнышки. Около этихъ послѣднихъ образуется впоследствии область снѣжнобѣлаго цвѣта, и тогда древесина замѣтно становится легче и трухлявѣе. Наконецъ въ древесинѣ образуются многочисленные пустоты, ткань начинаетъ распадаться, и древесина принимаетъ свѣтло-буровато-желтый цвѣтъ (но не черно-бурый) и обогащается водою.

Гифы гриба растутъ вверхъ во внутренней полости элементовъ древесины, легко пробуравливаютъ стѣнки клѣтокъ, затѣмъ, развѣтвляясь, попадаютъ также въ клѣточки сердцевинныхъ лучей и въ сосѣднія волокна. Первое видимое измѣненіе древесины обнаруживается, какъ уже выше сказано, тѣмъ, что содержимое живыхъ клѣтокъ бурѣетъ и отчасти исчезаетъ, будучи потреблено мицеліемъ; затѣмъ наступаетъ исчезновеніе инкрустирующихъ веществъ въ стѣнкахъ клѣтокъ, въ которыхъ остается одна клѣтчат-



Рис. 97. Елевый корень съ плодоносцами *Trametes radiciperda*. $\frac{1}{1}$.



Рис. 98. Скопление мицелія *Trametes radiciperda* на елевомъ корнѣ, у котораго на нижнемъ концѣ снята верхняя кора, такъ чтобы видѣть былъ пластинчатый мицелій при *a. a.* Въ верхней части при *b* выступаютъ между чешуйками коры подушечки мицелія.

ка. Это измѣненіе клѣточныхъ стѣнокъ идетъ въ каждой клѣткѣ изнутри наружи. Клѣтчатка сама вскорѣ растворяется и остается лишь тонкій скелетъ межкклѣтнаго вещества, которое тоже наконецъ исчезаетъ. Мѣстами этотъ процессъ совершается съ большою скоростью и въ иномъ нѣскольکو порядкѣ. Такъ, напр., трахенды, сосѣднія съ клѣточками сердцевинныхъ лучей, тамъ и сямъ оказываются наполненными борою жидкостью. Жидкость эта, попадающая, вѣроятно, изъ сердцевинныхъ лучей, доставляетъ роскошную пищу мицелію, который бурѣетъ и разростается здѣсь такъ, что въ этихъ мѣстахъ образуются гнѣзда мицеліа бураго цвѣта (черныя пятна; таб. рис. 1). Отсюда идетъ такое энергическое выдѣленіе фермента, что на разстояніи нѣсколькихъ миллиметровъ отъ уномянутаго гнѣзда инкрустирующія вещества стѣнокъ трахендъ исчезаютъ, и остается въ нихъ одна клѣтчатка бѣлаго цвѣта. Одновременно съ этимъ растворяется и срединная пластинка, такъ что сосѣднія клѣточки древесины оказываются разъединенными и распадаются какъ нити асбеста при прикосновеніи къ нимъ иголкою. Остатки клѣточныхъ стѣнокъ въ свою очередь затѣмъ тоже растворяются, и такимъ образомъ получаютъ пустоты внутри дряблой ткани; пустоты эти съ теченіемъ времени увеличиваются.

Въ то время какъ разрушеніе древесины вышеизложеннымъ путемъ, перейдя изъ корня въ стволъ, достигаетъ въ стволѣ до высоты 8 метровъ, развитіе мицеліа къ корѣ корня идетъ гораздо медленнѣе. При этомъ въ корѣ замѣчаются явленія трехъ родовъ. Отъ зараженнаго мѣста мицеліа распространяется по корѣ какъ къ стволу, такъ и къ концу корня, и убиваетъ кору, такъ что и сами корни умираютъ. Если черезъ нѣскольکو лѣтъ этотъ мицеліа достигаетъ ствола, то переходитъ въ пневой части дерева на другіе корни, остававшіеся до сихъ поръ здоровыми. Коль скоро все эти послѣдніе оказываются охваченными болѣзнію въ той же мѣрѣ, какъ первый корень, то дерево гибнетъ. Другая функція мицеліа въ корѣ корней заключается въ образованіи плодосцевъ, которые тамъ и сямъ появляются на корняхъ или у шейки корня и вызываютъ возникновеніе болѣзни въ новыхъ мѣстахъ даннаго лѣса, какъ о томъ было сказано выше. Третья функція того же мицеліа состоитъ въ распространеніи заразы подъ землю непосредственно самимъ мицеліемъ. Если больной корень находится въ прикосновеніи съ корнемъ сосѣдняго здороваго дерева (рис. 99) или если оба эти корня срослись (что необыкновенно часто наблюдается въ сомкнутыхъ насажденіяхъ), то тогда мицеліа, образующій между чешуйками коры маленькую подушечку, вростаетъ въ кору корня сосѣдняго дерева,—и зараженіе состоялось. Можно легко искусственно заразить здоровое дерево, если кусочекъ больной коры съ живымъ, способнымъ еще развиваться мицеліемъ плотно приложить (привязавъ) къ корѣ корня здороваго дерева.

Благодаря подземному переходу мицеліа отъ дерева къ дереву, происходятъ тѣ просвѣты въ насажденіи, которые изъ года въ годъ увеличи-

ваются вслѣдствіе засыханія крайнихъ деревьевъ и объяснить образованіе которыхъ никакими иными причинами нельзя. Описываемая болѣзнь принадлежитъ, стало быть, къ самымъ опаснѣйшимъ формамъ болѣзни, известной подъ названіемъ «красной гнили», потому что загниваніе ствола идетъ весьма быстро и вмѣстѣ съ тѣмъ распространяется смертельное заболѣваніе во-кругъ зараженного пункта.



Рис. 99. Зараженіе здороваго елеваго корня прикасающимся къ нему болѣе тонкимъ корнемъ, убитымъ *Trametes radiciperda*. Болѣзнь у зараженнаго корня распространилась какъ показано на рис. темнымъ цвѣтомъ. Уменьш. $\frac{1}{3}$.

Болѣзнь эта распространена въ сосновыхъ лѣсахъ сѣверной Германіи, а также въ еловыхъ лѣсахъ сосѣднихъ возвышенностей ¹⁾. Но сосна, если она даже убита паразитомъ, оказывается гнилою лишь въ комлевой ея части. гнилыми оказываются у нея также корни. тогда какъ главная часть ствола не имѣетъ и признаковъ гнили. При этомъ пневая часть соснового ствола оказывается сильно просмоленной, и, мнѣ кажется, я не ошибаюсь, если въ обиліи смолы въ нижней части сосновыхъ стволовъ я вижу тормазъ для распространены мицелія вверхъ по стволу. У обдной смолы Веймутовой сосны гниль распространяется вверхъ по стволу.

Для предупрежденія распространенія болѣзни необходимо удалять изъ хвойныхъ молодняковъ больные и отмершіе экземпляры. Въ старшихъ насажденіяхъ слѣдуетъ зараженныя пространства окапывать узкою канавкою, перерывая или перерубая всѣ корни, идущіе здѣсь. Чтобы достигнуть цѣли, необходимо эти канавки рыть въ такомъ разстояніи отъ образовавшихся уже просвѣтовъ, при которомъ можно быть увѣреннымъ, что захвачены всѣ заболѣвшія деревья. Вообще же довольствуются тѣмъ, что окапываютъ ближайшія къ просвѣту пространства съ несомнѣнно большими деревьями. Если рабочій замѣтитъ, что больной корень пересѣкаетъ канавку, то въ этомъ мѣстѣ канавка должна быть перенесена нѣсколько дальше отъ зараженнаго мѣста, потому что иначе работа была бы бесполезна.

Эта мѣра настоятельно необходима, если она правильно выполнена, а между тѣмъ правильное выполненіе ея въ большихъ размѣрахъ столь затруднительно, что я задумываюсь рекомендовать эту мѣру какъ безусловно примѣнимую во всякомъ хозяйствѣ. Возраженіе, что въ канавкахъ могутъ образоваться плодоносцы, оказывается не слишкомъ сильнымъ, потому что не трудно ежегодно осматривать канавки и уничтожать плодоносцы. Если зараженіе замѣчено уже во многихъ мѣстахъ насажденія, то изолиро-

¹⁾ У насъ *Tr. radiciperda* на ели была находима въ Московской, Тверской и Костромской губ. Ред.

ваніе больныхъ мѣсть канавками не поможетъ дѣлу. Просвѣты и прогалины должны быть облѣсены листовными древесными породами: если же по какимъ-либо причинамъ необходимо вводить здѣсь хвойныя, то слѣдуетъ тщательно слѣдить за культурами и удалять заболѣвающіе экземпляры.

Trametes Pini¹⁾. Сосновая губка.

Этотъ паразитъ необыкновенно распространенъ въ сѣверо-германскихъ сосновыхъ лѣсахъ, въ южной Германіи онъ встрѣчается рѣже и большею частію на ели. Встрѣчается онъ въ еловыхъ насажденіяхъ также на Гарцѣ, въ Тюрингенскомъ лѣсу, въ Силезіи и наконецъ въ листовничныхъ и еловыхъ насажденіяхъ на Исполинскихъ горахъ²⁾.

Сосновая губка обуславливаетъ такъ называемый отлупъ (или облупъ), который всегда начинается отъ сучьевъ, т.-е. большею частію отъ кроны дерева. Гниль, обуславливаемая этимъ грибомъ, называется красною гнилью.

Бурый, жесткій, деревянистый плодоносецъ (рис. 100) многолѣтній; можетъ достигать 50 лѣтняго возраста. У листовницы и сосны онъ сидитъ на томъ мѣстѣ ствола, гдѣ есть сукъ (рис. 100), у ели и европейской пихты помѣщается на разныхъ мѣстахъ ствола, у ели часто на сучьяхъ. Плодоносецъ большею частію походитъ на раковину устрицы, но часто весьма варьируетъ и измѣняетъ свою форму отъ струповидной до консолевидной.

Споры, появляющіяся ежегодно на этихъ плодоносцахъ, разносятся вѣтромъ, и если онѣ попадутъ на такую свѣжую рану (напр. на свѣже-изломанный сукъ), на которой не выступаетъ немедленно смола, то споры прорастаютъ, и ростковая трубка врастаетъ въ рану и разрастается въ древесину ствола, распространяясь по ядру вверхъ и внизъ. Молодые деревья не заражаются потому, что наносимыя ими раны немедленно покрываются смолою, которая защищаетъ древесину отъ зараженія

Лишь въ такомъ возрастѣ, когда образуется ядро (сердце) бѣдное водою и когда изъ этого сердца сломаннаго сука не вытекаетъ смола, становится рана удобною для прорастанія на ней споры, поэтому описываемая болѣзнь возникаетъ у деревьевъ большею частію уже послѣ 50-лѣтняго ихъ возраста.

Мицелій растетъ преимущественно въ продольномъ направленіи ствола; распространеніе мицелія въ поперечномъ направленіи идетъ быстрѣе внутри того же годичнаго слоя, чѣмъ по радіусу, потому гниль и образуетъ

¹⁾ R. Hartig: Wichtige Krankheiten d. Waldbaumes, S. 43.—Sersetzungserscheinungen des Holzes, S. 32. Taf. V и VI.

²⁾ У насъ этотъ грибокъ весьма обыкновененъ въ старыхъ сосновыхъ лѣсахъ. На ели найденъ былъ въ Клинскомъ у. Московской губ.—Ред.

«отлапъ», такъ какъ по периферіи одинъ или нѣсколько слоевъ въ части ствола или по всей окружности его разрушается сильнѣе, чѣмъ остальная древесина. Разрушаемая древесина принимаетъ красную окраску болѣе интенсивную, чѣмъ обыкновенный цвѣтъ ядра (сердца), затѣмъ появляются

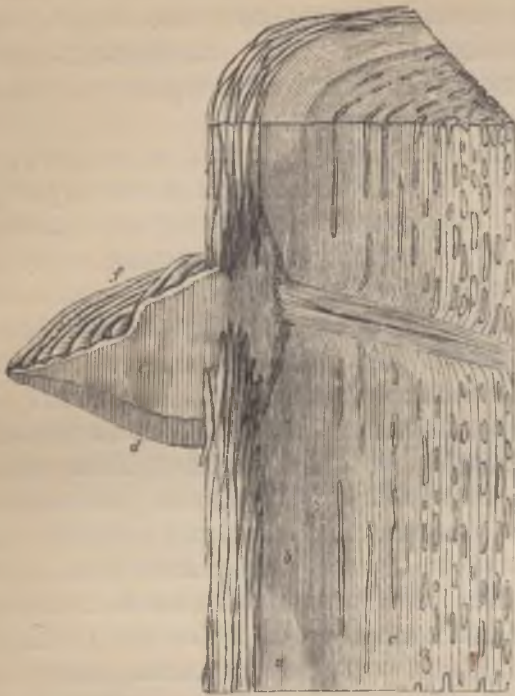


Рис. 100. Отрубок сосны съ плодоносцемъ *Trametes Pini*. Продольный и поперечный разръзъ: *a*—здоровая оболонь; *b*—просмоленная древесина вблизи плодоносца; *c*—разрушенная древесина (красная гниль); *d*—трубки, гдѣ образуются споры; *e*—заросшія старыя трубки; *f*—полосатая верхняя поверхность. Уменьш. $\frac{1}{2}$.

тамъ и сямъ бѣлыя пятна и пустоты, которыя (особенно у сосны) бывають преимущественно въ весенней части слоя, тогда какъ богатая смолою осенняя древесина долго остается неповрежденною, пока наконецъ и она не подвергнется разрушенію (таб. рис. 2).

На границѣ между оболонью и сердцемъ образуется просмоленная область, которая препятствуетъ мицелію разрастаться наружу. Только у бѣдной смолою пихты и у еловыхъ сучьевъ (на имѣющихся у меня образцахъ) отсутствуетъ эта просмоленная область, вслѣдствіе чего мицеліи можетъ

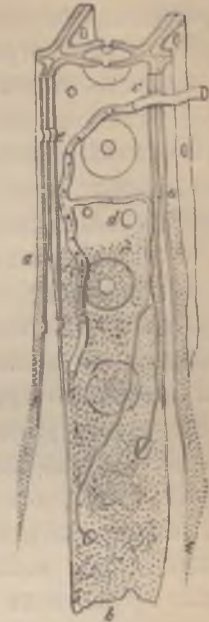


Рис. 101. Трахеида изъ сосноваго ствола, разрушенная грибомъ *Trametes Pini*. Первичная стѣнкакѣлѣтки до *aa* совершенно растворена. Вторичный и третичный слои стѣнки состоятъ въ нижней части лишь изъ целлюлозы, въ которой замѣчаются зерна извести *b*. Грибная нить с только что пробуравила стѣнкукѣлѣтки. Тамъ гдѣ мицеліи равнѣше пробуравливалъ стѣнку, остались дыры *d e*.

проникать легко до коры и даже войти въ кору. Вліяніе фермента, выдѣляемаго мицеллемъ тамъ, гдѣ появляются бѣлыя пятна, обнаруживается подобно тому, какъ это описано въ отношеніи *Grametes radiciperda* (стр. 142). Древесинное вещество извлекается изъ клѣточныхъ стѣнокъ, и остается одна клѣтчатка. Срединная пластинка тоже растворяется, такъ что трахеиды до ихъ разрушенія оказываются изолированными (рис. 101, aa—b). Самая внутренняя стѣнка, ограничивающая полость клѣтки, выдерживаетъ дольше всего и передъ полнымъ раствореніемъ представляетъ зернистую консистенцію вслѣдствіе скопленія здѣсь минеральныхъ частицъ.

Плодоносець можетъ образоваться лишь послѣ того, какъ грибокъ уже сильно разросся внутри ствола. На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ мертвые сучья пересѣкая оболонь подходятъ къ корѣ, мицелій разростается изъ древесины ядра по этимъ сучьямъ наружу, и здѣсь образуются плодоносцы (губки). Если образовавшійся плодоносець отломать, то на мѣстѣ его развивается въ короткое время нѣсколько новыхъ плодоносцевъ. Стало быть, отламываніе плодоносцевъ не приноситъ пользы. Для предупрежденія распространенія заразы необходимо срубить деревья съ губкою или при проходныхъ рубкахъ, или путемъ рубокъ, специально назначаемыхъ для удаленія больныхъ деревьевъ¹⁾. Этимъ предупреждается зараженіе, и сами больныя деревья срубаются тогда, когда ихъ не совсѣмъ еще обезцѣнилъ развивающійся внутри ствола грибокъ. Нерѣдко у деревьевъ, у которыхъ въ верхней части появилась губка, нижняя (наиболѣе цѣнная) часть ствола остается пока здоровою и годится въ дѣло. Если выжидать, пока до насажденій съ больными деревьями дойдетъ очередь главной рубки, то больныя деревья къ тому времени могутъ быть совершенно обезцѣнены паразитомъ. Само собою разумѣется, что для предупрежденія зараженія необходимо препятствовать самовольному обламыванію, отпиливанію или срубанію живыхъ сучьевъ у деревьевъ. Старые сучья, сами собою отмершіе, не могутъ служить мѣстомъ заразы.

Въ насажденіяхъ, подверженныхъ вліянію вѣтра, обламывающаго сучья, болѣзнь обнаруживается чаще, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. Въ Германіи эта болѣзнь часто наблюдается въ лѣсахъ, прилегающихъ къ городамъ и селеніямъ, ибо въ этихъ мѣстахъ случается самовольное обламываніе или опи-ливаніе живыхъ сучьевъ у деревьевъ.

Polyporus Hartigii (fulvus).

Этотъ паразитъ былъ мною подробно описанъ въ моемъ сочиненіи «Zersetzungerscheinungen des Holzes, S. 40», подъ именемъ *Polyporus fulvus*, и тогда же я высказалъ сомнѣніе, правильно ли я его опредѣлилъ. Оказалось,

¹⁾ Само собою разумѣется, что подобныя рубки назначаются въ счетъ принятаго для дачи годоваго отпуска. *Ред.*

что это действительно новый видъ, которому присвоено вышеуказанное названіе. *Pol. Hartigii* причиняетъ бѣлую гниль на европейской пихтѣ и ели. На пихтѣ онъ часто встрѣчается совмѣстно съ болѣзнію, называемою «ракъ пихты». Зараженіе бываетъ большею частію на такихъ мѣстахъ ствола, гдѣ вслѣдствіе рака кора отстала, и древесина обнажилась. Мицелій, въ началѣ довольно сильный, имѣетъ желтоватый цвѣтъ и образуетъ многочисленныя боковыя развѣтвленія, которыя перепутаны между собою на подобіе кишекъ, и наполняютъ окаймленныя продушины на трахеидахъ. Отъ этого сильнаго мицелія идутъ единичныя необыкновенно нѣжныя боковыя гифы, которыя пробуравливаютъ въ стѣнкахъ клѣтокъ весьма узкія отверстія. Въ послѣдней стадіи развитія гнили межклѣтное вещество оказывается раствореннымъ, такъ что очень тонкіе остатки клѣточныхъ стѣнокъ оказываются нѣкоторое время изолированными, послѣ чего и они растворяются. Въ этой стадіи гнили находящейся тутъ мицелій необычайно тонокъ. Древесина пихты дѣлается желтоватою, и на гладкомъ разрѣзѣ ея при внимательномъ разсматриваніи замѣчаются продолговатыя свѣтлыя пятна. На границѣ между здоровою и больною древесиною, толстыя гифы, окрашенныя въ желтый цвѣтъ, обусловливаютъ узкія темныя линіи, видимыя простымъ глазомъ (т. р. 4).

Такъ какъ древесина пихты не можетъ просмаливаться и образовать такія богатыя смолою области (какъ сосна; стр. 145), которыя бы препятствовали проникновенію мицелія изъ сердца въ молодые слои древесины, то мицелій свободно проникаетъ въ кору, на поверхности которой и образуетъ плодоносцы. Сначала шаровидныя плодоносцы въ теченіе года дѣлаются конусовидными. Плодоносецъ пепельносѣраго цвѣта съ гименіальнымъ слоемъ, окрашеннымъ снаружи въ желтобурый цвѣтъ; плодоносецъ снаружи безъ полосъ и лишь усѣянъ крапинками или маленькими ямочками. Внутри плодоносецъ блестящій, бурожелтаго цвѣта, съ явственными слоями за исключеніемъ трубокъ, которыя ежегодно удлиняются, не образуя полосатости въ этой части плодоносца.

Такъ какъ опытъ показалъ, что пихты, пораженныя ракомъ, рано ли поздно ли все-таки переламываются наваломъ снѣга или вѣтромъ именно въ больномъ мѣстѣ ствола, то во многихъ хозяйствахъ (напр. въ Вюртембергскомъ Шварцвальдѣ) принято за правило срубить при проходной рубкѣ каждое дерево, имѣющее ракъ, хотя бы оно принадлежало къ господствующимъ. Этимъ вѣрнѣе всего предупреждается распространеніе и *Polyporus Hartigii*.

Polyporus borealis ¹⁾.

Polyporus borealis обусловливаетъ у ели весьма своеобразную бѣлую гниль, которую я наблюдалъ на Гарцѣ и которая представляетъ весьма

¹⁾ R. Hartig. Zersetzungserscheinungen. d. Holzes. S. 54.

распространенную форму гнили въ Баварскихъ Альпахъ и въ елевыхъ насажденіяхъ подъ Мюнхеномъ ¹⁾. Зараженіе и образованіе плодоносцевъ бываетъ на надземныхъ частяхъ дерева. Плодоносцы издали бросаются въ глаза своимъ бѣлымъ цвѣтомъ; они однолѣтніе, болѣе или менѣе консолевидные, часто помѣщаются въ большомъ числѣ одинъ надъ другимъ и сростаются между собою. Плодоносцы водянисты, снаружи нѣсколько мохнаты, безъ слоевъ или полосъ.



Рис. 102. Разрушеніе еловой древесины грибомъ *Polyporus borealis*, *a*—трахеида, наполненная мицеліемъ, разросшимся въ бурой жидкости, поступившей сюда изъ сердцевиннаго луча; *b*, *c*—сильно развитый мицелій, окрашенный еще въ бурый цвѣтъ; *d*, *e*—стѣнки трахейдъ уже очень тонкія съ многочисленными отверстіями отъ мицелія; грибныя нити отъ недостатка питательныхъ веществъ становятся очень тонкими; *f*—проушины почти совершенно разрушены; *g*, *h*—отъ стѣнокъ трахейдъ осталось уже немного. Разрушеніе окаймленныхъ проушинъ идетъ послѣдовательно отъ *i* до *r*; при *i* окаймленная проушина почти не тронута, при *k* одна стѣнка ея уже большею частью растворена, такъ что граница оставшейся части показана въ видѣ кружка, при *l* одна сторона окаймленной проушины совершенно растворена, при *m*, *n* рядъ проушинъ, у которыхъ только съ одной стороны осталась одна тонкая стѣнка, на которой при изготовленіи аппарата получились трещины; отъ *o* до *r* проушины, у которыхъ обѣ стѣнки или отчасти, или вполне растворены, и только при *p* и *q* утолщенные части проушины можно еще замѣтить. При *s* ясно видна полосатая структура обѣихъ стѣнокъ клѣточки, которая, будучи соединенными одна съ другой, представляютъ общую стѣнку трахейдъ. При *t* видна грибная гифа, которая пронизываетъ трахеиды въ горизонтальномъ направленіи.

Древесина измѣняетъ свой цвѣтъ при гниваніи очень мало; она дѣлается буроватожелтою. Въ весенней древесинѣ каждаго годичнаго слоя образуются горизонтальныя трещины въ разстояніи 1—1½ мм. одна отъ

¹⁾ У насъ наблюдаема была въ Покровско-Шапкинской дачѣ близъ г. Клина, Московской губ. Ред.

другой. Трещины эти выполняются мицелием и придают древесинѣ видъ, показанный на таблицѣ, приложенной въ концѣ книги (таб. рис. 3). Древесина становится легкой и дряблою, но въ самой послѣдней стадіи разрушенія не теряется своеобразная, только что описанная форма гнили.

Развитіе и разрушительное вліяніе мицелия во многихъ отношеніяхъ характерно. Толстыя желтаго цвѣта гифы (рис. 102 a, b) въ первой стадіи гнили уступаютъ мѣсто болѣе тонкимъ гифамъ при дальнѣйшемъ разложеніи древесины; впоследствии же образуются столь тонкія гифы, что онѣ замѣчаются лишь при очень сильномъ увеличеніи. Нѣкоторыя гифы идутъ въ горизонтальномъ направленіи (собственно перпендикулярно къ продольной оси органа—рис. 102 t), что и обусловливаетъ образованіе вышеупомянутыхъ поперечныхъ трещинъ. Почему эти послѣднія образуются на опредѣленномъ другъ отъ друга разстояніи,—этого я не могъ выяснитъ. Раствореніе клѣточныхъ стѣнокъ начинается отъ полости клѣтки, послѣ чего слоями растворяются инкрустирующія вещества стѣнокъ, такъ что послѣднія превращаются въ клѣтчатку. Срединная пластинка противостоитъ дольше всего разрушенію; она превращается въ клѣтчатку и окончательно растворяется уже послѣ того, какъ исчезли все остатки внутреннихъ слоевъ клѣточныхъ стѣнокъ.

Polyporus varogarius 1).

Этотъ и слѣдующій паразитъ, *Polyporus Schweinitzii*, обусловливаютъ гниль, похожую на гниль отъ такъ называемаго «полового гриба», *Merulius lacrymans*.

Polyporus varogarius встрѣчается очень часто на соснѣ и ели; онъ заражаетъ какъ корни, такъ и надземныя раны деревьевъ, особенно охотно нападаетъ на раны, производимыя красною дичью (олень, лоси). Древесина становится краснобурою, сухою, получаетъ трещины и походитъ на полуобугленную (таб. рис. 5). Растертая между пальцами она распадается въ желтый мучнистый порошокъ. Мицелій образуетъ въ трещинахъ, а также между мертвою древесиною и корою бѣлыя ватообразныя, пушистыя и развѣтвленныя скопленія, похожія на подобныя же образованія *Merulius'a*. Я полагаю (хотя и не дѣлалъ прямыхъ наблюдений), что эти скопленія мицелия, образуясь на умерщвленныхъ грибомъ корняхъ, могутъ произвести подземное зараженіе сосѣднихъ деревьевъ.

Плодоносцы струповидной формы совершенно бѣлаго цвѣта; они появляются на сгнившей древесинѣ, на мертвой корѣ или на упомянутыхъ выше скопленіяхъ мицелия. *Polyporus varogarius* встрѣчается часто въ деревянныхъ постройкахъ и, благодаря своимъ скопленіямъ мицелия, принимается иногда за настоящій «половой грибокъ», *Merulius lacrymans*, скопленія мице-

1) R. Hartig. Zersetzungserscheinungen des Holzes. S. 45.

лія котораго однако быстро принимаютъ пепельносѣрый цвѣтъ. Что касается до значенія описываемаго паразита какъ разрушителя деревянныхъ построекъ, то я буду объ этомъ говорить при описаніи *Merulius lacrymans*.

Polyporus Schweinitzii ¹⁾.

Этотъ паразитъ встрѣчается на обыкновенной соснѣ и на Веймутовой ²⁾.



Рис. 103. Трахеида изъ ствола сосны, разрушенной грибомъ *Polyporus Schweinitzii*. Целлюлоза большею частью растворена и потреблена грибомъ, такъ что стѣнка состоитъ большею частью изъ камеди (*Gummi*). Въ сухомъ состояніи замѣчаются на стѣнкахъ трещины, которыя однако не доходятъ до первичнаго слоя стѣнки *a*, *b*. Трещины перекрещиваются на окаймленныхъ продушинахъ *c* и на отверстіяхъ, продѣланныхъ мицеліемъ *d*. При *f* простая трещина.

Онъ образуетъ такую же гниль, какъ предыдущій грибокъ, но бѣлыя, мягкія развѣтвленные скопленія мицелія отсутствуютъ, а замѣчаются лишь на трещинахъ небольшія скопленія мицелія въ видѣ очень тонкой (какъ бы известковый налетъ) скорлупы. Очень характеренъ у гнилой древесины запахъ, напоминающій скипидаръ, хотя и не вполне тождественный со скипидарнымъ.

Плодоносцы появляются на мертвой древесинѣ или въ трещинахъ коры стоящаго, растущаго еще, дерева; они имѣютъ видъ краснобурыхъ подушечекъ, которыя въ послѣдствіи разрастаются въ небольшой плодоносецъ консолевидной формы. Поры въ молодости желтозеленаго цвѣта и при самомъ осторожномъ прикосновеніи принимаютъ красную окраску.

Трахеиды при сильномъ разложеніи имѣютъ спиральныя трещины и щели (рис. 103). Очевидно, что эти трещины образуются при сжиманіи высыхающаго вещества стѣнокъ кѣлочекъ, и онѣ обуславливаютъ легкое распаденіе древесины при перетираніи ея между пальцами.

Polyporus varogarius тоже образуетъ упомянутыя трещины, но послѣднія не огибаютъ всей кѣлочкы, а очень мелки и помѣщаются въ большомъ числѣ одна надъ другою.

Polyporus sulphureus ³⁾.

Polyporus sulphureus одинъ изъ самыхъ распространенныхъ паразитовъ на дубѣ, бѣлой акаціи, ольхѣ, древесныхъ ивахъ, тополяхъ, грецкомъ

¹⁾ Прежде былъ опредѣленъ мною какъ *Pol. mollis*. R. Hartig. Zersetzungerscheinungen des Holzes. S. 49. Taf. IX.

²⁾ Изрѣдка былъ находимъ на старыхъ соснахъ подъ Москвою. *Ред.*

³⁾ R. Hartig. Zersetzungerscheinungen des Holzes. S. 110. — De Soynes. Recherches pour servir à l'histoire naturelle des vegetaux inférieurs. 1888.

орѣхъ и грушѣ. Встрѣчается онъ тоже какъ паразитъ на европейской лиственницѣ ¹⁾.

Зараженіе происходитъ на свѣжесломанномъ сукѣ, и мицелій быстро идетъ въ стволъ дерева, древесина котораго становится въ зараженномъ мѣстѣ сухою и краснубурою. Въ гнилой древесинѣ образуются многочисленныя трещины, въ которыхъ развивается мицелій въ видѣ большихъ войлокообразныхъ плоскихъ скопленій, похожихъ иногда на замшу (таб. рис. 11). У лиственныхъ древесныхъ породъ еще въ первой стадіи развитія гнили мицелій наполняетъ внутреннюю полость сосудовъ бѣлою массою, такъ что сосуды на поперечномъ разрѣзѣ являются въ видѣ бѣлыхъ точекъ, а въ продольномъ — въ видѣ бѣлыхъ линий. Стѣнки древесинныхъ клѣточекъ бурѣютъ, обогащаются углеродомъ, сильно сморщиваются, разбухаютъ при обработкѣ слабымъ растворомъ ѣдкаго кали и наконецъ совершенно растворяются. Спиральныя трещины, которыя направлены всегда внутри волоконъ справа налево, никогда не доходятъ до межклѣтчатнаго вещества.

Тамъ, гдѣ остатки старыхъ сучьевъ и какія либо раны на стволѣ позволяютъ мицелію выйти наружу, образуются ежегодно группы мясистыхъ плодоносцевъ снизу сѣрожелтаго, а сверху красноватожелтаго цвѣта. Эти плодоносцы, благодаря ихъ величинѣ и яркости окраски, видны на стволахъ издали. Внутри плодоносцы бѣлаго цвѣта и походятъ по консистенціи на сыръ. Въ трубкахъ нижняго слоя плодоносцевъ — гименіальный слой съ пестовидными базидіями. Мицелій описываемаго паразита развиваетъ очень часто въ древесинѣ большое количество круглыхъ гонидій, которыя прежде я принималъ за особый грибокъ. У заболѣвшихъ деревьевъ, прежде чѣмъ они сломаны бурей, часто отмираетъ древесина съ той или другой стороны до самой коры, которая въ этомъ мѣстѣ засыхаетъ и отпадаетъ, послѣ чего сгнившая древесина высыпается извнутри ствола наружу. Очень вѣроятно, что вмѣстѣ съ этимъ выпадаютъ наружу гонидіи, которыя, попавъ въ воздухъ, разносятъ болѣзнь.

Polyporus igniarius ²⁾.

Этотъ паразитъ весьма обыкновененъ на многихъ лиственныхъ древесныхъ породахъ, мнѣ же пришлось изучить разрушительное вліяніе его на древесину главнымъ образомъ у дуба ³⁾.

Зараженіе бываетъ или на сломанномъ сукѣ, или на ранѣ, нанесенной стволу на какомъ либо другомъ мѣстѣ (на затескѣ, ошмыгѣ, на мѣстѣ, гдѣ содрана кора). Мицелій отъ зараженнаго мѣста быстро распространяется въ древесину ствола. Сначала древесина окрашивается въ темнобурый цвѣтъ,

1) Въ Россіи очень часто встрѣчается на дубѣ. *Ред.*

2) R. Hartig. Zersetterscheinungen. S. 141. Taf. XV и XVI.

3) Въ Россіи это весьма обыкновенный паразитъ на дубѣ. *Ред.*

а потомъ разрушенная древесина становится свѣтло-желтовато-бѣлою; это наиболѣе обыкновенный видъ бѣлой гнили дуба (таб. рис. 9). Желтовато-бѣлая древесина всегда легче и мягче здоровой и напоминаетъ древесную массу, приготовляемую на древеснобумажныхъ фабрикахъ. Мицелій, первоначально очень толстый, потомъ чрезвычайно тонкій, наполняющій внутренность клѣточекъ, разрушаетъ ихъ такъ, что сначала превращаются въ целлюлозу внутренніе слои стѣнокъ клѣточекъ и растворяются; срединная же пластинка, тоже превращенная въ целлюлозу, остается нѣкоторое время въ видѣ скелета, наконецъ и она растворяется. Процессъ этотъ такимъ образомъ имѣетъ большое сходство съ описаннымъ у *Polyporus borealis*.

Плодоносцы появляющіеся большею частію на корѣ, пронизанной мицеліемъ, имѣютъ сначала полушаровидную форму, потомъ принимаютъ форму болѣе или менѣе похожую на копыто. Они извѣстны каждому; не лишнее лишь замѣтить, что будучи похожи на плодоносцы *Polyporus Hartigii* они имѣютъ концентрическія полосы и трещины на верхней поверхности; внутри плодоносца полосы замѣтны и въ той части, которая состоитъ изъ грубокъ.

Polyporus dryadeus 1).

Этотъ грибокъ, живущій на дубѣ, вызываетъ гниль (таб. рис. 12), при которой образуются продолговатыя, частію бѣлыя, частію желтовато-бѣлыя пятна въ древесинѣ сердца, сохраняющей между этими полосками свой первоначальный бурый цвѣтъ и твердость 2). Побѣлѣвшія мѣста состоятъ изъ элементовъ, превратившихся въ целлюлозу и изолированныхъ вслѣдствіе растворенія срединныхъ пластинокъ, а желтоватыя мѣста наоборотъ, представляютъ такое же разложеніе клѣточекъ, какъ отъ *Polyporus igniarius*, причемъ межклѣтчатое вещество долѣе противостоитъ растворенію. Бѣлыя мѣста растворяются раньше всего, и потому здѣсь образуются продолговатыя пустоты, окруженныя твердыми стѣнками неразрушенной древесины. При полномъ доступѣ воздуха древесина окрашивается въ коричневобурый цвѣтъ и превращается въ рыхлую массу, состоящую изъ бурыхъ толстыхъ грибныхъ гифъ.

Большіе, копытовидные однолѣтніе плодоносцы, коричневобураго цвѣта выходятъ на остаткахъ сломанныхъ когда-то сучьевъ или изъ коры. Они не долговѣчны, и рѣдко когда можно найти неповрежденные экземпляры.

Если *Polyporus igniarius* и *Polyporus dryadeus* одновременно заселяются на одномъ и томъ же дубѣ и гифы ихъ встрѣчаются, то на границѣ распространенія обоихъ паразитовъ происходитъ своеобразное разложеніе древесины. Гниль походитъ на такую, какая происходитъ отъ одного *Polyporus igniarius*, но всѣ широкіе лучи представляютъ снѣжно-бѣлыя

1) R. Hartig. Zersetzungserscheinungen. S. 124. T. XVII.

2) Встрѣчается нерѣдко въ нашихъ дубовыхъ лѣсахъ. *Ред.*

ленты, изслѣдованіе которыхъ показываетъ, что они состоятъ изъ совершенно неизмѣненныхъ зеренъ крахмала, тогда какъ стѣнки клѣточекъ растворились и исчезли или превратились въ целлюлозу.

Hydnum diversidens 1).

На дубѣ и букѣ часто встрѣчается паразитъ, желтобѣдые струповидные и консолевидные плодоносы котораго отличаются тѣмъ, что нижняя часть ихъ состоитъ изъ шиловидныхъ отростковъ неравной длины, направленныхъ внизъ и покрытыхъ гименіальнымъ слоемъ. Гименіальный слой сначала простой; онъ періодически утолщается, причемъ гифы проростають съвозъ предыдущій слой, образуя снаружи новый слой. Этотъ процессъ повторяется на нижнихъ частяхъ отростковъ 5—8 разъ, вслѣдствіе чего послѣдніе сильно утолщаются, и гименіальный слой представляется состоящимъ изъ 5—8 слоевъ.

Разложеніе, начинающееся отъ зараженной рапы на стволѣ, обуславливаетъ бѣлую гниль. Сначала бываетъ желтоватая пепельнобѣлая окраска древесины полосами, чередующимися съ свѣтло-бурыми полосами особенно долго остающимися на сердцевинныхъ лучахъ (таб. рис. 10). При сильной степени разложенія древесины образуются пластинчатая бѣлосиѣзная скопленія мицелія на мѣстахъ, гдѣ весеннія части слоевъ совершенно разложились.

Особенность дѣйствія фермента этого гриба состоитъ въ томъ, что внутренніе слои стѣнокъ клѣточекъ, не превращаясь въ целлюлозу, разбухаютъ въ студенеобразное вещество передъ полнымъ ихъ раствореніемъ, причемъ срединная пластинка дольше всего противостоитъ растворенію.

Thelephora Perdix 2).

Одну изъ самыхъ распространенныхъ формъ болѣзни дубовой древесины по всей Германіи составляетъ гниль, извѣстная у нѣмцевъ подъ названіемъ «куропатинной древесины», благодаря характерной окраскѣ, напоминающей бѣло-кранчатая перья на нѣкоторыхъ частяхъ тѣла куропатки. Большая древесина окрашивается прежде всего въ темно-буро-красный цвѣтъ, и потомъ появляются бѣлыя пятна на темномъ фонѣ древесины; эти пятна, находящіяся въ связи съ большими сосудами, обращаются впослѣдствіи въ пустоты (ячейки), покрытыя внутри бѣлою тканью и рѣзко отграниченныя отъ остальной древесины. Съ увеличеніемъ этихъ пустотъ, раздѣленныхъ между собою плотными бурыми партіями ткани, древесина кажется какъ будто источенною насѣкомыми и нерѣдко принимается за таковую (таб. рис. 7). Надо за-

1) R. Hartig. Zersetzungserscheinungen. S. 124. T. XII.

2) R. Hartig. Zersetzungserscheinungen. S. 103.

мѣтитъ, что каждая такая пустота (ячейка) обыкновенно остается замкнутою со всѣхъ сторонъ, пока не наступитъ полное разрушеніе древесины.

Мицелій вызываетъ сначала побурѣніе содержимаго паренхиматическихъ кѣлочекъ въ дубовой древесинѣ. Крахмальные зерна постепенно снаружи ко внутри теряютъ способность окрашиваться іодомъ въ синій цвѣтъ, и въ среднихъ рядахъ сердцевинныхъ лучей остаются безцвѣтные паружные оболочки, которыя наконецъ тоже разрушаются (рис. 104). Тамъ, гдѣ обра-

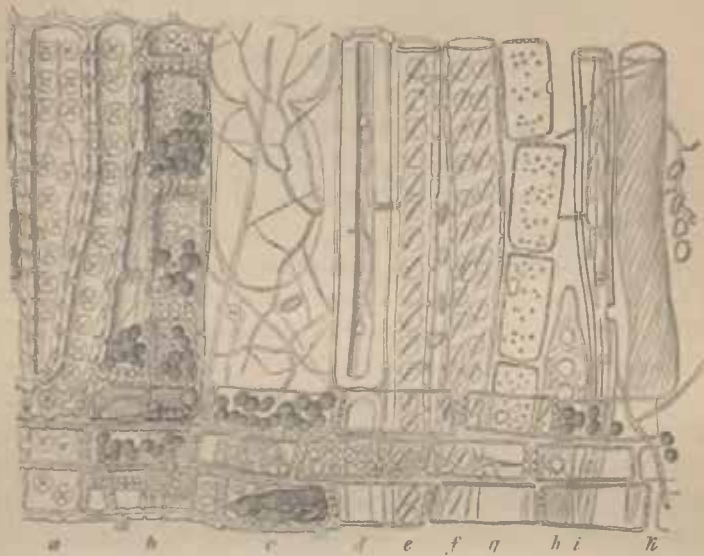


Рис. 104. Разрушеніе дубовой древесины грибомъ *Thelephora Perdik*. *a*—трахеиды съ единичными грибными нитями и съ отверстиями, продѣланными мицеліемъ; *b*—древесная паренхима съ зернами крахмала, отчасти уже раствореннаго, причемъ гранулеза исчезаетъ отъ наружи ко внутри; *c*—сосудъ съ мицеліемъ; *d*—склеренхима съ мицеліемъ и съ отверстиями отъ него; *e*, *f*—трахеиды, у которыхъ первичная стѣнка растворена, такъ что кѣлочки совершенно изолированы; окаймленные продушины тоже изолированы и помѣщаются между трахеидами; трещины на окаймленныхъ продушинахъ не перекрещиваются, потому что кѣлочки изолированы; *g*—совершенно изолированныя кѣлочки древесной паренхимы, почти уже растворенныя; *h*—трахеида передъ полнымъ ея раствореніемъ; *i*—склеренхиматическое волокно, сильно разрушенное; *k*—трахеида, стѣнка которой передъ раствореніемъ покрылась трещинами.

зуются бѣлыми пятна, равно какъ по бѣлымъ краямъ пустотъ, всѣ стѣнки кѣлочекъ превращаются въ целлюлозу, срединная пластинка растворяется, чѣмъ обуславливается изолированіе отдѣльныхъ элементовъ древесины (рис. 104 *e—k*). Процессъ разложенія замѣчательно измѣняется вокругъ пустотъ, когда послѣднія увеличиваются. Здѣсь кѣлочки представляются уже не бѣлыми, а сѣрожелтыми съ обильнымъ мицеліемъ, который пронизываетъ стѣнки кѣлочекъ во многихъ мѣстахъ. Превращенія въ целлюлозу здѣсь не бываетъ, и раствореніе вещества обнаруживается большею частію тѣмъ, что пли пробуравленные мицеліемъ отверстія увеличиваются, или что стѣнки кѣлочекъ становятся тоньше, исчезая изнутри.

Струповидные плодоносцы, отъ 1 мм. до 1 см. величины, появляются на древесинѣ или тамъ, гдѣ имѣются трещины или другія пустоты въ большой древесинѣ, или на наружной поверхности мертвыхъ сучьевъ. Плодоносцы окрашены въ бурокрасный цвѣтъ и состоятъ изъ одного слоя гифъ, идущихъ перпендикулярно поверхности; эти гифы оканчиваются нестовидными базидіями, снабженными своеобразными волосовидными утолщеніями. Только нѣкоторая ихъ часть производитъ по четыре споры, остальные бесплодные базидіи вырастаютъ въ слѣдующій вегетаціонный періодъ въ новый гимениальный слой, гдѣ они развѣтвляются, образуя боковые отпрыски. Плодоносецъ въ разрѣзѣ представляетъ смотря по возрасту, большее или меньшее число наслоеній, изъ которыхъ только самый молодой имѣетъ свѣтлую окраску, старшіе же окрашены въ бурый цвѣтъ. Послѣ окончательнаго отмирания плодоносецъ становится темнобурымъ.

Stereum hirsutum 1).

Часто встрѣчающуюся и характерную форму гнили дубовой древесины производитъ *Stereum hirsutum*. Сначала замѣчается побурѣніе древесины концентрическими полосами, которыя сначала появляются съ одной стороны ствола, а потомъ смыкаются вокругъ него; впоследствии образуются снѣжно-бѣлыя или желтоватыя пятна, представляющіяся въ видѣ полосъ на продольномъ разрѣзѣ и въ видѣ бѣлыхъ точекъ на поперечномъ разрѣзѣ (таб. рис. 8). Часто также и вся древесина превращается въ желтоватую массу если кислороду воздуха облегченъ доступъ, напр. въ оболони, въ обломкахъ сучьевъ и т. д. Кажется, не подлежитъ сомнѣнію, что описываемый грибокъ играетъ большую роль какъ сапрофитъ и заселяется на сучьяхъ, засохшихъ отъ естественныхъ причинъ. Мицелій превращаетъ древесину въ целлюлозу (бѣлыя пятна), причемъ срединная пластинка быстро исчезаетъ, такъ что кѣлочки древесины изолируются, а въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ древесина окрашена въ желтоватый цвѣтъ, раствореніе стѣнокъ кѣлочекъ идетъ, какъ отъ *Polyporus ignarius*, изнутри кнаружи и превращенія въ целлюлозу не бываетъ. Плодоносцы образуются большею частію на корѣ, первоначально въ видѣ струпеивъ, впоследствии съ горизонтально выдающимся верхнимъ краемъ, который съ виѣшней стороны грубоволосистъ, бураго цвѣта и съ слабыми полосами.

Polyporus fulvus Oleae *).

Плантаціи маслинничныхъ деревьевъ весьма сильно страдаютъ отъ разрушающаго дѣйствія *Polyporus fulvus* Oleae. Споры этого гриба попадаютъ на

1) R. Hartig. Zersetterscheinungen. S. 129. T. XVIII.

*) R. Hartig. Die Spaltung der Oelbäume. Forstl. Naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1893. Februar. .

обломанный у дерева сукъ или на другія пораненія и проростають здѣсь; мицелій, врастающей затѣмъ въ древесину ствола маслины, вызываетъ сначала бурое окрашиваніе древесины, а потомъ бѣлую гниль. Мицелій распространяется также въ корѣ вверхъ, внизъ и въ стороны и обуславливаетъ болѣзнь, похожую на «ракъ». Такъ какъ на зараженномъ мѣстѣ утолщеніе ствола приостанавливается, то онъ кажется здѣсь углубленнымъ.

Владѣльцы маслинничныхъ деревьевъ срѣзають мертвую кору до здороваго мѣста и этимъ ослабляютъ распространеніе ракообразной болѣзни по стволу. Изъ обнаженной древесины вырастаетъ мицелій наружу и образуетъ плодonoсець. Ежегодное или вообще аккуратное періодическое срѣзываніе наружныхъ зараженныхъ грибомъ слоевъ древесины препятствуетъ образованію плодonoсцевъ. Если два зараженныхъ мѣста находятся на противоположныхъ сторонахъ ствола, то вслѣдствіе загниванія древесины и вслѣдствіе періодическаго срѣзанія внѣшнихъ мертвыхъ частей древесины между обѣими язвами, стволъ кажется какъ бы расколотымъ на двѣ равныя части. Старые стволы маслины подѣ влияніемъ паразита расщепляются почти всегда на нѣсколько частей и стоятъ какъ бы на ходуляхъ, когда внутренняя часть ствола у нихъ совершенно сгнила. Обмазываніе каждой свѣжей раны каменноугольною мазью преддунреждаетъ заболѣваніе деревьевъ. Осмаливаніе большихъ мѣстъ на стволѣ препятствуетъ съ одной стороны образованію плодonoсцевъ, а съ другой стороны замедляетъ разрушеніе древесины.

Polyporus fomentarius.

Трутовикъ (*Polyporus fomentarius*), извѣстный всѣмъ, встрѣчается на букѣ и дубѣ и вызываетъ у нихъ бѣлую гниль. Мицелій этого гриба образуетъ въ грещинахъ разрушенной древесины роскошно развитыя пластинчато-лопастныя скопленія. Вполнѣ не изученъ.

Polyporus betulinus 1).

На березѣ замѣчаются иногда въ большомъ количествѣ плодonoсцы *Polyporus betulinus*, которые сначала бываютъ полушаровидной формы съ пушистою буроебѣрою верхнею поверхностью и бѣлою нижнею поверхностью, вслѣдствіи же разрастаются въ выпуклый сверху, черепчатый полузонтикъ. Этимъ паразитомъ вызывается красная гниль.

Polyporus laevigatus 2).

Этотъ паразитъ вызываетъ у березы бѣлую гниль. Его плодonoсець появляется на корѣ въ видѣ буроаго пористаго струповиднаго нароста.

1) D. H. Mayr. Botanisches Zentralblatt 1885.

2) Ibid. — *Pol. fomentarius, betulinus, laevigatus* и *Daed. quercina* часто встрѣчаются въ русскихъ лѣсахъ. *Ред.*

Daedalea quercina и *Fistulina hepatica*.

Между *Polyporus* ами встрѣчаются многочисленныя формы, несомнѣнно живущія въ качествѣ паразитовъ въ древесинѣ деревьевъ, но еще не изученныя.

Нельзя не упомянуть изъ нихъ о *Daedalea quercina*, плодоносцы котораго повсюду встрѣчаются на дубовыхъ пняхъ въ видѣ полузонтиковъ. Нижняя часть этого плодоносца, покрытая гименіальнымъ слоемъ, состоитъ частію изъ трубокъ, частію изъ пластинокъ. Разрушенная древесина окрашивается въ сѣробурый цвѣтъ. Такъ какъ мнѣ пришлось встрѣтить этотъ грибъ на пнѣ сука стараго живого дуба, то я отношу его къ паразитамъ.

Fistulina hepatica (печеночный грибъ) обуславливаетъ краснобурюю гниль дубовой древесины.

Противъ всѣхъ вышеупомянутыхъ паразитовъ, проникающихъ въ древесину отъ пораненій на стволѣ, возможна борьба только такимъ образомъ, чтобы по возможности избѣгать механическаго поврежденія деревьевъ, о чемъ сказано въ главѣ «о пораненіяхъ». Съ другой стороны, если уже обнаружены эти раны или онѣ наносятся по необходимости (напр. при обрѣзкѣ сучьевъ), то слѣдуетъ принимать соотвѣтствующія мѣры для предупрежденія зараженій, какъ напр., обмазываніе ранъ смолою и другими антисептическими веществами.

Polyporus salicinus 1).

Въ нашихъ осиновыхъ лѣсахъ рѣдкое осиновое дерево не имѣетъ сердцевинной гнили, вызываемой грибомъ *Polyporus salicinus*.

Насажденія, происшедшія отъ корневыхъ отпрысковъ, иногда уже въ 30 лѣтнемъ возрастѣ повально заражены сердцевинною гнилью. На живыхъ деревьяхъ, зараженныхъ бѣлою сердцевинною гнилью, мнѣ никогда не случилось встрѣчать другихъ плодоносцевъ кромѣ плодоносцевъ *Polyporus salicinus*, такъ что позволительно сказать, что въ нашихъ лѣсахъ бѣлая сердцевинная гниль осины обязана въ громадномъ большинствѣ случаевъ исключительно названному паразиту. Почва, повидимому, мало оказываетъ вліянія на ходъ болѣзни. Сердцевинная гниль одинаково распространена какъ на суглинкахъ, такъ и на супесчаныхъ почвахъ и на черноземѣ. Мнѣ случилось встрѣчать осиновыя насажденія въ одной и той же дачѣ съ меньшимъ зараженіемъ на сырыхъ суглинкахъ и съ большимъ зараженіемъ на сухихъ. Единично встрѣчающіяся крупныя здоровыя осины, изъ которыхъ, благодаря отсутствію у нихъ сердцевинной гнили, дѣлаютъ у насъ челноки, корыта и т. п., по всей вѣроятности произошли отъ сѣмянъ. Надо полагать, что деревья порослевого происхожденія воспримчивѣе къ зараженію, или, можетъ быть, гниль у нихъ идетъ отъ пней или корней, но при этомъ она развивается быстрѣе въ средней части ствола, чѣмъ у основанія. Въ окрестностяхъ

1) Это добавленіе помѣщено здѣсь въ виду весьма обширнаго распространенія паразита въ русскихъ лѣсахъ. Ред.

Москвы нельзя встрѣтить почти ни одного совершенно здороваго дерева ни въ смѣшанных насажденіяхъ, ни въ чистыхъ осиновыхъ. Осиновые лѣса представляютъ здѣсь второе, а можетъ быть, и третье (и болѣе) поколѣніе осины, происшедшей отъ корневыхъ отпрысковъ.

Разрушенная древесина ядра (сердца) рѣзко отличается отъ здоровой древесины оболочки, причемъ между здоровою и гнилою



Рис. У. Поперечный разрѣзъ на 6 метрахъ отъ основанія осины, продольный разрѣзъ которой представленъ на рис. Т. Красная сердцевинная гниль продолжается въ оболочку (съ правой стороны) по суку. Уменьш. $\frac{1}{8}$.



Рис. W. Поперечный разрѣзъ той же осины у основанія. Неровность цвѣта разрѣза произошла отъ загрязненія пилою при свалкѣ дерева. Уменьш. $\frac{1}{8}$.

древесино замѣчается черная полоска. Узкія черныя полоски замѣчаются также и въ разрушенной древесинѣ, а также иногда и въ здоровой оболочкѣ (рис. U и Z). Гниль бываетъ иногда или красно-бурая сплошь, или мѣстами красно-бурая, мѣстами бѣлая (рис. U).

Рис. Т. Продольный разрѣзъ 100-летней осины. а—сплошная гниль; б—копоть замѣтной гнили. Уменьш. $\frac{1}{8}$.



Рис. Z. Продольный разръзъ черезъ стволъ 50-лѣтней осины съ плодоносцемъ выступившимъ подъ сучкомъ (съ лѣвой стороны), *a*—бѣлая гниль сплошная до черныхъ полосокъ передъ *b* и *c*;—*b*—здоровая оболонь; *c*—оболонь разрушенная грибомъ вблизи сука, у котораго образовался плодоносець. Надъ буквою *a* видна часть другаго сука. Уменьш. $\frac{1}{4}$.

Плодоносцы сидятъ иногда во множествѣ на стволѣ и всегда противъ сучьевъ (рис. Z), подобно тому, какъ и плодоносцы *Trametes Pini*.

У средневозрастныхъ и приспѣвающихъ деревьевъ гниль распространяется въ нижней половинѣ ствола. Здѣсь она занимаетъ иногда почти всю толщину ствола кромѣ оболони, причемъ бѣлая гниль представляетъ вполнѣ разрушенную древесину; а къ основанію и къ вершинѣ гниль суживается (рис. Таа), занимающая (въ концахъ) небольшую область около сердцевины,

или раздѣляясь на нѣсколько полосъ разной ширины иногда ближе къ сердцевинѣ, иногда дальше отъ нея (рис. Тб). Далѣе затѣмъ къ основанію и къ вершинѣ древесина хотя и твердая, но окрашена въ грязнорозовый цвѣтъ, иногда пятнами. Изъ этого можно вывести предположеніе, что зараженіе по всей вѣроятности происходитъ на пенькѣ сломаннаго сука. У деревьевъ болѣе старыхъ и вообще у тѣхъ, у которыхъ зараженіе произошло уже давно, бѣлая гниль съ совершенно трухлявою древесиною опускается до пня.

Вотъ распространеніе гнили у старой 100 лѣтней осины 15 саж. высоты, сваленной въ Новгородской губ. (рис. Т).

| Высота отъ основанія (метры) | Весь діаметръ ствола съ кор. (сантиметры) | Діаметръ гнили: | Примѣчанія. |
|------------------------------|---|-----------------|---------------------------|
| Основаніе | 50 | — | Гнили нѣтъ (рис. W) |
| 1 | 45 | 19 | Гниль не сплошная |
| 2 | 44 | 20 | Тоже (рис. Тб) |
| 4 | 44 | 25 | Сплошная гниль |
| 6 | 44 | 25 | Тоже (рис. U) |
| | | | |
| 18 | 30 | 17 | Тоже |
| 19 | 30 | 14 | Гниль не сплошная |
| 20 | 29 | — | Гниль только у сердцевины |
| 22 | 24 | — | Гнили нѣтъ |
| 24 | 16 | — | Тоже и т. д. |

Polyporus officinalis. Лиственничная губка.

Такъ называемая лиственничная губка (*Polyporus officinalis* Fries.; *Boletus laticis* Jacq.)—весьма обыкновенный паразитъ на сибирской лиственницѣ (на старыхъ деревьяхъ) въ сѣверныхъ нашихъ лѣсахъ. Красная гниль, вызываемая этимъ паразитомъ весьма напоминаетъ гниль, которая обусловливается грибомъ

Polygorus sulphureus: въ третицахъ трухлявой краснобурой гнили замѣчаются такія же замшевидныя сконченія мицелія какъ и *Pol. sulphureus*. Плодоносецъ большой, большею частью, консолевидной формы бѣлаго цвѣта и съ поверхности, и внутри. По удостовѣренію Э. К. Арнольда ¹⁾ плодоносцы *Polygorus officinalis* составляютъ предметъ торговли и вывозились за границу; теперь вывозъ листовничной губки уменьшился вслѣдствіе утраты значенія ея въ медицину. Губка (плодоносецъ) имѣетъ противный сладковатый вкусъ и свойство мыла, а потому якутки употребляютъ ее вмѣсто мыла. Тунгусы красятъ ею оленинью кожу въ красную краску, получаемую при варкѣ съ корнями подмаренника.

P. salicinus и *P. officinalis* принадлежатъ къ числу неизученныхъ еще паразитовъ.

Agaricus melleus. Опенокъ ²⁾).

Къ весьма распространеннымъ и вреднымъ паразитамъ принадлежитъ опенокъ (*Agaricus melleus*). Этотъ грибокъ живетъ въ качествѣ паразита на всѣхъ европейскихъ хвойныхъ ³⁾, умерщвляетъ также хвойныя японскія и американскія, введенныя въ Европу, и былъ найденъ даже мною на окаменѣлой древесинѣ *Cupressinoxylum*. Изъ лиственныхъ на *Prunus avium* и *Prunus domestica* онъ, кажется, является тоже паразитомъ. Какъ сапрофитъ опенокъ встрѣчается повсюду не только на мертвыхъ корняхъ и пняхъ на всѣхъ лиственныхъ и хвойныхъ, но также на древесинѣ, употребленной въ дѣло, напр. на мостахъ, водопроводныхъ трубахъ, горныхъ подпоркахъ и т. п. Не разъ было сообщено, что опенокъ встрѣчается въ качествѣ паразита на виноградной лозѣ, однако я не имѣю никакихъ основаній поддерживать вѣрность этихъ сообщеній. Ризоморфы, встрѣчающіяся на виноградной лозѣ, которыя я видѣлъ до сихъ поръ, принадлежатъ другому грибу, именно *Dematophora necatrix* (стр. 65).

Опенокъ нападаетъ часто уже на трех-пятилѣтнія растенія, но убиваетъ также и столѣтнія ели, сосны и т. д. Присутствіе этой болѣзни можетъ быть обнаружено тѣмъ, что по удаленіи коры съ пня или съ корней замѣчается бѣлосѣбный мицелій въ видѣ пленки (рис. 106 с с.), которая на старыхъ стволахъ распространяется подъ корою иногда до трехъ метровъ высоты отъ почвы у растущаго еще дерева; на корняхъ видны болѣе или менѣе многочисленныя, чернобурыя, блестящія, мѣстами развѣтвленныя скопленія мицелія (ризоморфы) 1—2 мм. ширины. Эти ризоморфы находятся въ связи съ бѣлымъ пластинчатымъ мицеліемъ подъ корою, но сами они мѣстами окружаютъ корни только снаружи.

На болѣе толстыхъ корняхъ замѣчается снаружи значительное количество смолы, которая, перемѣшавшись съ частичками земли, образуетъ плотную массу, прилегающую къ корнямъ (рис. 105).

¹⁾ Арнольдъ. Русскій лѣсъ. Т. II. Стр. 484.

²⁾ R. Hartig. Wichtige Krankheiten d. Waldbaume. 1874. S. 12. Taf. I. и II. R. Hartig. Zersetterserscheinungen. S. 59. Taf. XII.

³⁾ Въ Россіи весьма обыкновенный грибокъ. Плодоносцы его принадлежатъ къ съѣдобнымъ у насъ грибамъ. *Ред.*

Заболѣвшее растение за годъ (рѣдко болѣе) передъ окончательнымъ и быстрымъ отмираніемъ, отличается блѣдною окраскою хвои и укороченными побѣгами. Вынувъ осторожно растение, на первый взглядъ кажущееся здоровымъ и находящееся вблизи завѣдомо больного или мертвого растения, можно замѣтить на корняхъ вынутаго растения тѣ мѣста, гдѣ оно заражено, именно можно видѣть выросшія въ кору черныя ризоморфы (рис. 106 а). Если снять осторожно въ этихъ мѣстахъ кору, то можно прослѣдить развитіе черной ризоморфы подъ корою въ бѣлосвѣжное пластинчатое образованіе (рис. 106 б), которое развивается въ живой ткани коры



Рис. 105. Молодая сосна убитая опенкомъ (*Agaricus melleus*), съ многочисленными плодоносцами, появившимися изъ коры у шейки корня. На корняхъ имѣются развѣтвленные ризоморфы. Уменьш.

и вызываетъ ея побурѣніе, т. е. омертвѣніе. Этотъ (рис. 106 сс) развивающійся въ живой корѣ мицелій характеризуется нѣжнокожистымъ строеніемъ и вѣерообразнымъ своимъ распространеніемъ. Онъ вновь легко переходитъ въ шнуровидную черную форму при дальнѣйшемъ своемъ развитіи, если онъ или выростаетъ изъ корней наружу, или продолжаетъ развиваться между древесиною и корою тогда, когда дерево умерщвлено. Въ послѣднемъ случаѣ черныя ризоморфы, развѣтвляясь, окружаютъ умерщвленный стволъ въ видѣ сѣтки. Вышедшія изъ корней ризоморфы, распространяясь подъ землею, рѣдко когда глубже чѣмъ на 10 см., вростають въ попадающіеся на пути корни



Рис. 106. Живой корень ели съ двумя свѣжими мѣстами зараженія, гдѣ ризоморфы *a*, *b* вбуравились въ кору. На болѣе толстомъ корнѣ снята кора отъ *d* до *d*, чтобы видѣть пластинчатая образованія мицелія *c*, *e*, который развился изъ ризоморфы вбуравившейся въ кору при *b*.

здоровыхъ хвойныхъ деревьевъ и заражаютъ ихъ, разнося такимъ образомъ болѣзнь отъ дерева къ дереву.



Рис. 107. Плодоносецъ опенка (*Agaricus melleus*) на шнуровидной ризоморфѣ, боковая вѣтвь которой несетъ недоразвившіеся плодоносцы.

Осенью можно видѣть на свободно-растущихъ въ землѣ черныхъ ризоморфахъ, а также на корѣ пораженныхъ этимъ паразитомъ деревьяхъ, особенно на главномъ корнѣ (рис. 105), большіе извѣстные всѣмъ плодоносцы опенка (рис. 107). Бѣлыя споры этого шляпочнаго гриба разсеваются вѣтромъ или растаскиваются кѣмъ-либо и по проростаніи развиваютъ сначала нитевидный мицелій, который затѣмъ образуетъ черныя ризоморфы въ видѣ шнуровидныхъ скопленій, въ чемъ легко убѣдиться, высѣвая споры въ вытяжку изъ сливъ. Зараженіе ризоморфами можетъ быть объяснено особеннымъ строеніемъ тканей коры живой ризоморфы. Самый конецъ ризоморфы (рис. 108) состоитъ изъ нѣжной псевдопаренхимы, которая удлиняется путемъ дѣленія клѣточекъ и роста ихъ и въ нѣкоторомъ разстояніи отъ вершины образуетъ внутри ризоморфы войлокообразную ткань, называемую сердцевинною; внѣшнія же части псевдопаренхимы (рис. 108 с) слѣпаются между собою въ такъ называемую кору (рис. 108 и 109 d), изъ которой въ молодомъ ея возрастѣ вырастаютъ безчисленныя тонкія гифы. Эти послѣднія врастаютъ

черезъ сердцевинные лучи въ древесину, особенно же охотно въ смоляныя ходы, по которымъ распространяются вверхъ (рис. 109). Этотъ нитевидный мицелій, выходящій изъ ризоморфъ, растущихъ въ корѣ, быстро распространяется внутри ствола и совершенно разрушаетъ паренхиму, окружающую смоляныя ходы, причемъ происходитъ отчасти превращеніе содержимаго клѣточекъ и клѣточныхъ стѣнокъ въ терпентинъ (рис. 109). Терпентинъ вслѣдствіе своей тяжести опускается внизъ и вытекаетъ у пенька дерева, гдѣ кора умерщвлена ризоморфою и высохла, скопляясь отчасти между древесиною и корою, а частію выливаясь совершенно наружу въ почву, окружающую пневуую часть и стержневой корень въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ кора при высыханіи треснула. Поэтому болѣзнь эта носила прежде названіе «смолоистеченія». Въ верхнихъ частяхъ ствола, гдѣ камбій и кора еще здоровы, терпентинъ изъ разрушенныхъ смоляныхъ ходовъ притекаетъ чрезъ сердцевинные лучи къ камбію и корѣ; этотъ притокъ смолы къ корѣ обуславливаетъ образованіе здѣсь большихъ смоляныхъ желваковъ, а въ камбій, если послѣдній въ теченіе лѣта продолжаетъ развиваться въ новый годичный слой, образуются многочисленныя необыкновенно большіе и ненормально развитые смоляныя ходы, которыми характеризуется годовая слой того года, когда болѣло дерево.

Изъ сердцевинныхъ лучей и изъ смоляныхъ ходовъ мицелій постепенно переходить въ соедѣнія части древесины, разрушая ее и образуя бѣлую гниль; разрушеніе древесины идетъ отъ наружки ко внутри и при этомъ наступаетъ стадія болѣзни, особенно благоприятная для развитія мицелія. Мицелій, сначала нитевидный съ многочисленными боковыми развѣтвленіями

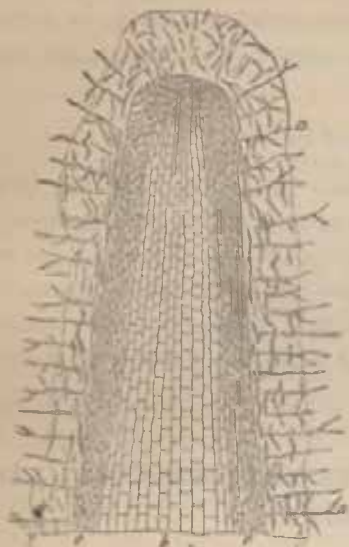


Рис. 108. Продольный разрѣзъ кончика ризоморфы, вѣшнія гифы которой даютъ тонкія вѣтви въ видѣ волосковъ *a a*. Внутреннія клѣтки близъ кончика значительно увеличиваются *b*, тогда какъ гифы расположенныя по периферіи *c c* остаются узкими и образуютъ псевдопаренхиму коры; *d d* представляетъ студнеобразный вѣшній слой ризоморфы.

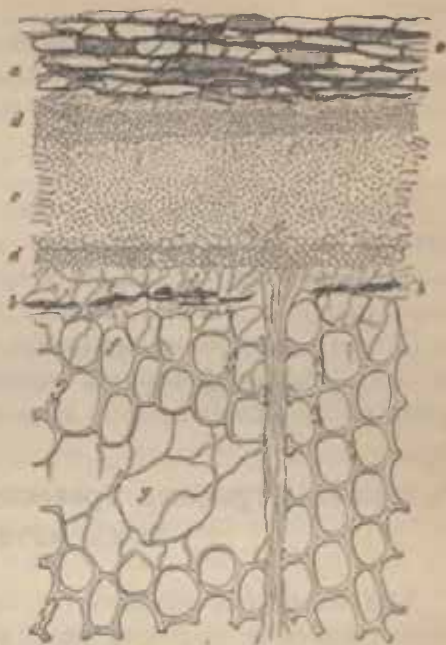


Рис. 109. Поперечный разрѣзъ коры и древесины сосноваго корня, убитаго ризоморфою. *a*—убитый дубъ; *b*—убитый камбій; *c*—сердцевина ризоморфы; *d d*—псевдопаренхима коры ризоморфы; *e e*—грибныя нити, вросшаія въ корень; *f*—убитыя не вполне готовыя клѣтки; *g*—вполнѣ разрушенный смоляной ходъ, причѣмъ окружающія его паренхиматическія клѣточки уже растворены.

начинаетъ образовывать пузыреобразныя вздутія, которыми совершенно наполняется внутренность трахеидъ. Такъ какъ въ этомъ состояніи мицелій оказывается окрашеннымъ въ бурый цвѣтъ, то та область больной древесины, въ которой находится этотъ пузыреобразный мицелій, представляется невооруженному глазу въ видѣ черной линіи. Такой мицелій наполняетъ клѣточки большею частію лишь на пространствѣ въ 3—4 трахеиды шириною, потому что онъ быстро отмираетъ, растворяется и на его мѣсто выступаетъ простой нитевидный иѣжный мицелій. Стѣнки клѣточекъ въ это время даютъ реакцію на целлюлозу и быстро растворяются, начиная исчезать извнутри наружу.

Такъ какъ деревья засыхаютъ, когда ризоморфы отъ зараженнаго мѣста

на корнѣ достигнуть до ствола и оттуда распространятся на тѣ корпи, которые до сихъ поръ оставались здоровыми, то разрушеніе древесины ствола влѣдствіе засыханія ея ограничивается обыкновенно тѣмъ, что мицелій изъ оболочки войдетъ лишь въ сердце. Только въ пневой части и на корняхъ разрушеніе древесины распространяется быстро во всю толщѣ этихъ частей дерева.

Что касается до мѣропріятій] противъ описываемаго паразита, то могутъ быть рекомендованы тѣ же самыя мѣры, на которыя я указывалъ при описаніи *Trametes radiciperda* (см. стр. 143).

Agaricus adiposus.

У европейской пихты часто бываетъ такая гниль, что древесина окрашивается въ желтоватобѣлый цвѣтъ и расщепляется на многочисленныя пластинки, изъ которыхъ каждая представляетъ какъ бы покрывку для соседней пластинки. Эта гниль бываетъ особенно часто на такихъ деревьяхъ, на которыхъ уже прежде образовался ракъ отъ гриба *Aecidium elatinum*; на такихъ мѣстахъ происходитъ зараженіе, и здѣсь же появляются золотисто-желтые плодоносцы *Agaricus adiposus*.

Разрушеніе грибами древесины въ заготовленныхъ лѣсныхъ матеріалахъ.

Хотя поврежденія деревьевъ, уже снятыхъ съ корня, строго говоря, и не соотвѣтствуютъ заглавію этой книги, но тѣмъ не менѣе краткое извлеченіе изъ результатовъ моихъ работъ по этому предмету можетъ найти здѣсь мѣсто ¹⁾.

При распредѣленіи лѣсныхъ матеріаловъ по сортаментамъ, къ дѣловому и строевому лѣсу обыкновенно стараются отнести только деревья со здоровою древесиною. Тѣмъ не менѣе можетъ случиться, что бревно или балка съ здоровою, повидимому, древесиной при дальнѣйшей обработкѣ окажутся болѣе или менѣе поврежденными. Это явленіе можетъ имѣть свою причину въ томъ, что проникшій черезъ сукъ паразитъ еще не успѣлъ распространиться по стволу вверхъ и внизъ до торца въ концѣ бревна или кряжа, отчего при наружномъ осмотрѣ во время заготовки не удалось замѣтить поврежденія древесины. Нерѣдко у больного дерева, если поврежденіе замѣчено, отпиливается явно больная часть до того мѣста, гдѣ древесина на глазъ представляется совершенно здоровою. Такая здоровая, повидимому, часть дерева идетъ тогда на болѣе короткій товаръ. Однако часто бываетъ, что въ эту часть успѣлъ

¹⁾ Der achte Hausschwamm (*Merulius lacrymans*). Berlin. Sprinder 1885. — Die Rothstreifigkeit des Bau—und Blochholzes und die Trockenfäule. Allg. Forst-u. Jagd.-Zeitg. November. 1887.

уже проникнуть паразитъ, и, слѣдовательно, будучи на самомъ дѣлѣ зараженной, она сходитъ за здоровую. Если такая древесина сохраняетъ извѣстную часть своей влаги въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени, то паразитъ, находящійся въ ней, развивается дальше и разрушаетъ не только древесину, зараженную еще до свалки дерева, но и весьма иногда значительную часть первоначально здоровой древесины.

Вреднѣйшій въ этомъ отношеніи и наибаче встрѣчающійся паразитъ есть *Polyporus varogarius*, появляющійся на живыхъ еще стволахъ сосны п ели и уже описанный мною на страницѣ 149. Во многихъ случаяхъ поврежденія такъ называемымъ «половымъ» грибомъ¹⁾, которыя я имѣлъ возможность изслѣдовать, причиной оказывался не *Merulius lacrymans*, а *Polyporus varogarius*, мицелій котораго образуетъ бѣлоснѣжные покровы на балкахъ, переводахъ и полахъ и бѣлыя толстыя шнуровидныя скопленія въ нѣсколько метровъ длиною. При употребленіи въ стройку зараженного этимъ паразитомъ лѣса и при недостаточно быстромъ высыханіи послѣдняго, грибокъ развивается въ немъ все болѣе и болѣе, и вся постройка можетъ сгнить въ болѣе или менѣе короткій срокъ. Въ подвалахъ и нижнихъ этажахъ, не имѣющихъ подваловъ, этотъ грибокъ встрѣчается очень часто.

Вполнѣ здоровый дѣловой и строевой лѣсъ можетъ быть зараженъ также еще во время лежанія въ лѣсу. Опасность этого возможна особенно при складываніи очищеннаго отъ коры лѣса прямо на поверхность почвы. Различные грибы, въ томъ числѣ и «настоящій» половой грибокъ, *Merulius lacrymans*, могутъ заражать сложенные въ лѣсу древесные матеріалы, особенно, если послѣдніе лежатъ долгое время на поверхности земли. Въ моей книгѣ о половомъ грибокѣ я еще сомнѣвался, встрѣчается ли этотъ грибокъ въ лѣсу. Однако послѣ того изъ лѣсу подъ Кенигштейномъ въ Саксоніи В. Кригеромъ мнѣ были присланы образцы древесины, поврежденіе которыхъ я безъ всякаго сомнѣнія долженъ былъ приписать дѣятельности *Merulius lacrymans*. Очищенный отъ коры лѣсъ, сложенный такъ, что со всѣхъ сторонъ обдувается вѣтромъ, лучше противостоитъ зараженію, ибо наружные слои дерева быстро просыхаютъ и дѣлаются недоступными для проникновенія грибовъ. Но отъ просыханія наружныхъ слоевъ дерева образуются черезъ нѣсколько недѣль трещины на разстояніи около дюйма другъ отъ друга, проникающія въ глубину на нѣсколько сантиметровъ. Въ эти трещины попадаетъ дождевая вода вмѣстѣ съ могущими въ ней быть грибными спорами. При продолжительной сырой погодѣ, дерево принимаетъ такое количество влаги, что трещины его опять смыкаются; въ дождливые годы при долгомъ лежаніи

¹⁾ Настоящій половой грибокъ, *Merulius lacrymans*, называютъ также домовымъ грибомъ, домовою губкою (*Hauschwamm*), ноздровикомъ-разрушителемъ, слезоточивою тлею. Этими же названіями обозначаютъ по недоразумѣнію и другіе неизвѣстные грибы, разрушающіе полы нижнихъ этажей. *Ред.*

лѣсныхъ матеріаловъ въ лѣсу уже здѣсь начинается разложеніе древесины, такъ какъ попавшія въ трещины споры проростають, и мицелій гриба распространяется въ обѣ стороны отъ трещины.

Обыкновенно однако попавшія въ трещины споры не проростають во время пребыванія дерева въ лѣсу, потому что съ прекращеніемъ дождя дерево опять быстро просыхаетъ съ поверхности, и трещины, если онѣ сомкнулись, опять раскрываются. При гужевоѣ доставкѣ такого лѣса въ сухомъ состояніи на мѣсто постройки или на лѣсопилку онъ остается здоровымъ, хотя споры въ трещинахъ и сохраняють долгое время способность къ проростанію. Напротивъ, если такой лѣсъ сплавляется водой и потому имѣетъ возможность насытиться влагой, то въ скоромъ времени начинается весьма вредная болѣзнь, называемая лѣсоторговцами, пыльщиками лѣса и т. д. «краснополосицей» (Rothstreifigkeit), составляющей первую стадію такъ называемой «сухой гнили».

Извѣстно, что нѣтъ существенной разницы въ противодѣйствіи разрушенію половымъ грибомъ и другими древесинными грибами между хвойными деревьями, срубленными зимою и сваленными лѣтомъ. Опыты, стремившіеся установить причину поврежденій половымъ грибомъ въ разницѣ содержанія кали, фосфорной кислоты и т. п. въ лѣтней и зимней древесинѣ, я долженъ признать вполне неудачными. Съ другой стороны все-таки не подлежитъ сомнѣнію, что лѣсъ, срубленный лѣтомъ, болѣе страдаетъ отъ «сухой гнили», нежели лѣсъ зимней рубки. Это кажущееся противорѣчіе объясняется очень просто. Зимняя рубка примѣняется въ равнинахъ и на высокихъ горахъ. Въ этихъ мѣстностяхъ лѣсъ, въ корѣ или безъ нея, послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго лежанія на мѣстѣ рубки вывозится изъ лѣсу, преимущественно, сухимъ путемъ ¹⁾. Лѣсъ, свободный отъ споръ или со спорами въ трещинахъ отъ высыханія, впоследствии остается сухимъ и потому здоровымъ, ибо споры въ сухой древесинѣ проростать не могутъ. Во всѣхъ же высокихъ горныхъ мѣстностяхъ рубка, наоборотъ, происходитъ лѣтомъ; сваленный лѣсъ сейчасъ же очищается отъ коры и затѣмъ сухимъ путемъ доставляется къ сплавной рѣкѣ, по которой сплавляется уже весною. Деревья, сваленныя лѣтомъ и очищенныя отъ коры, высыхаютъ и получаютъ трещины, въ которыя попадаютъ споры. Во время сплава бревна вновь насыщаются водой, и трещины смыкаются. Доставленные на лѣсопилку сырыя бревна складываются здѣсь тысячами другъ на друга и въ теченіе лѣта ожидаютъ распиловки. Бревна, распиливаемыя въ маѣ, обыкновенно еще вполне здоровы, но, уже начиная съ іюня, все чаще и чаще попадаютъ больныя, съ красными полосками, и осенью нерѣдко болѣе половины бревенъ до того повреждены, что даютъ малопригодныя для употребленія доски. Это легко объясняется тѣмъ, что укладка въ штабели сырыхъ бре-

1) Очевидно, что это относится лишь къ мѣстнымъ условіямъ отечества автора. *Ред.*

вень препятствуетъ ихъ просыханію, а высокая лѣтняя температура благоприятствуетъ проростанію заключенныхъ въ трещинахъ споръ и развитію мицелія, разрушающаго древесину. Потеря, которую несутъ владѣльцы лѣсопидокъ въ «Баварскомъ лѣсу» отъ такой порчи бревень, опредѣляется ими въ 33% всего приплавляемаго къ лѣсопильнымъ заводамъ товара.

Уже нѣсколько лѣтъ какъ предприняты мною въ Баварскомъ лѣсу (въ Цвизель, также въ Марквардштейнѣ и Фрейзингѣ) различныя опыты и изслѣдованія отчасти для выясненія причинъ «краснополосицы», отчасти имѣющіе цѣлью отысканіе какого-нибудь средства противъ этой болѣзни. Здѣсь не мѣсто входить въ ближайшее разсмотрѣніе этихъ многотрудныхъ опытовъ. Причины болѣзни кратко изложены мною выше. Что же касается предотвращенія болѣзни, то во всякомъ случаѣ полезна въ этомъ смыслѣ защита здоровыхъ бревень отъ дождя помощью крышъ изъ досокъ или еловой коры. Но, къ сожалѣнію, тогда является другое зло, а именно чрезмерное растрескиваніе бревень, уменьшающее выходъ хорошихъ досокъ.

Поврежденные мицеліемъ доски составляютъ бракъ, находящій себѣ употребленіе при постройкѣ домовъ для наката и чернаго пола. Нерѣдко при этомъ мицеліи, несмотря на высыханіе доски, не отмираетъ и при наступившей сырости вновь начинаетъ развиваться, производя дальнѣйшее разрушеніе древесины.

Сплавляемые балки и брусья ¹⁾ также портятся краснополосицей, какъ и пиловочный матеріалъ. Такъ какъ теперь при постройкахъ употребляется не вполне сухое дерево, то всегда можно опасаться появленія такъ называемой «сухой гнили», если въ постройку попала зараженная древесина.

Въ наибольшей опасности находятся концы балокъ, заключенные въ новую каменную кладку, такъ какъ влажность послѣдней передается дереву, и первоначально сухія балки могутъ отсырѣть на столько, что заключенныя въ ихъ трещинахъ споры начинаютъ развиваться, и вполне здоровая вначалѣ древесина разрушается. Если же балки до употребленія въ дѣло были уже съ краснополосицей, то опасность полного разрушенія ея, разумѣется, еще болѣе увеличивается. Слѣдуетъ поэтому вовсе не употреблять такихъ зараженныхъ балокъ, или по крайней мѣрѣ употреблять ихъ только для верхнихъ этажей дома, гдѣ просыханіе болѣе тонкихъ каменныхъ стѣнъ происходитъ скорѣе, нежели въ нижнихъ этажахъ съ ихъ болѣе толстыми стѣнами. Во всякомъ случаѣ никогда не слѣдуетъ забывать передъ закладкой балки въ каменную стѣну многократно смазать конецъ ея на разстояніи метра какимъ-либо антисептическимъ веществомъ, напр. каменноугольною смолою, карболинеумомъ Авенаріуса или карбуринолемъ Дилля ²⁾.

¹⁾ Брусья заготовляются въ Баварскомъ лѣсу преимущественно для построекъ. *Ред.*

²⁾ Приготавливаемый Диллемъ въ Мюнхенѣ дезинфекціонный и консервирующій составъ представляетъ достойное рекомендаціи средство противъ домашнего гриба и

Для той же цѣли нельзя рекомендовать вара, потому что онъ не проникаетъ глубоко въ древесину, а между тѣмъ препятствуетъ высыханію балки.

Меньшей опасности подвергаются остальные части балки. При солидныхъ постройкахъ употребляется дерево на столько уже предварительно высушенное, что даже въ зараженной балкѣ и съ признаками краснополосицы не можетъ происходить дальнѣйшаго развитія гриба и разрушенія древесины.

Названіе «сухая гниль» не можетъ считаться удачнымъ, такъ какъ этотъ процессъ гніенія происходитъ только въ сырой или влажной древесинѣ, гдѣ грибъ находитъ достаточное для своего развитія количество воды. Напротивъ, *Merulius lacustris* можетъ разрушать совершенно сухое дерево, заимствуя изъ другихъ частей строенія потребную для своего развитія воду, которая передается дереву или выдѣляется изъ мицелія каплями. Названіе «сухая гниль» произошло, вѣроятно, потому, что она дѣлается замѣтной только тогда, когда сама постройка высохла.

Довольно часто въ новыхъ строеніяхъ сухая гниль развивается въ такой степени, что сгниваютъ не только балки, но и доски бѣлаго и чернаго пола. Въ этихъ случаяхъ всегда можно предполагать какое-нибудь грубое упущеніе при производствѣ постройки. Наичаще ошибка заключается въ употребленіи сырого матеріала для насыпки наката и въ преждевременномъ покрываніи его половыми досками. Въ моей книгѣ о половомъ грибѣ упомянуто о выборѣ матеріала для насыпки по накату. Онъ долженъ быть по возможности сухъ и свободенъ отъ перегнойныхъ и другихъ притягивающихъ воду веществъ. Всего лучше чистый гравій или крупный сухой песокъ. Такъ называемая угольная набойка или угольный мусоръ совершенно не пригодны для этого.

Преждевременная окраска пола масляной краской или накладка паркета составляетъ тоже грубую ошибку, такъ какъ это препятствуетъ испаренію воды, заключающейся въ половыхъ доскахъ или переходящей въ нихъ изъ насыпки по накату. Въ этомъ случаѣ вода, содержащаяся въ насыпкѣ и въ половыхъ доскахъ, не можетъ болѣе испаряться вверхъ, т. е. съ верхней поверхности пола, и ей остается возможнымъ лишь весьма медленное испареніе внизъ, т. е. черезъ потолокъ нижележащаго этажа. Пространство между поломъ и обшивкой потолка насыщается водяными парами, весьма благоприятствующими развитію гриба. Половые доски, насыщаясь влагою изъ насыпки наката, начинаютъ гнить отъ развитія мицелія изъ споръ, запесенныхъ изъ лѣсу и могущихъ находиться въ трещинахъ досокъ. Года черезъ два, когда строеніе совершенно высохнетъ, то вслѣдствіе того, что нижняя поверхность каждой половой доски обгнила, а верхняя часть ея,

сухой гнили; составъ не опасенъ въ пожарномъ отношеніи, дѣйствуетъ весьма продолжительное время и не чернитъ дерева.

пропитанная масляной краской или соприкасающаяся съ вѣшнимъ воздухомъ, осталась крѣпкою, доски при высыханіи коробятся, извлекая гвозди изъ гнилыхъ переводовъ и образуя между собою промежутки шириной въ палецъ.

Необходимыя поправки, вызываемыя поврежденіями сухой гнилью, весьма дороги и даютъ поводъ къ неприятнымъ процессамъ между домохозяевами, архитекторами, подрядчиками, плотниками и т. д. При этомъ обыкновенно не различаютъ съ достаточною точностью сухой гнили отъ поврежденій вызываемыхъ *Merulius*'омъ, хотя послѣднія послѣ опубликованныхъ мною работъ узнаются безъ особыхъ затрудненій.

Подъ именемъ «сухой гнили» разумѣютъ такія поврежденія древесины строеній, при которыхъ производящіе гниль грибы не замѣтны невооруженному глазу, потому что ихъ тонкія гифы всегда распространяются только въ самой древесинѣ, а не выходятъ на поверхность ея и не образуютъ скопленій ни въ трещинахъ досокъ, ни между деревомъ и каменной кладкой. Но существуетъ другой родъ гнили древесины, при которомъ болѣе или менѣе пышно развитыя образованія мицелія появляются вѣтвѣ гниющаго дерева; такой видъ гнили вообще приписываютъ дѣйствію полового или домового гриба (*Hauschwamm*). Подъ этимъ именемъ собраны разные виды грибовъ весьма неодинаковой наружности и различнаго образа жизни. Важнѣйшій и вреднѣйшій изъ нихъ есть *Merulius lacrymans*. Сюда же принадлежитъ уже упомянутый *Polyporus varogarius* и множество другихъ грибовъ, изученіемъ которыхъ я занятъ въ настоящее время.

Перехожу къ описанію настоящаго полового гриба, *Merulius lacrymans*.

Половой грибокъ можно назвать домашнимъ культурнымъ растеніемъ, которое однако не вымерло еще и въ лѣсахъ; по крайней мѣрѣ оно было найдено однажды въ старыхъ хвойныхъ пняхъ. Вѣроятно, что *Merulius lacrymans* повсемѣстно распространенъ, и только до сихъ поръ не удавалось лишь наблюдать его въ лѣсахъ. Главную пищу его составляетъ древесина хвойныхъ, но онъ заселяется и въ дубовой древесинѣ, такъ что дубовыя паркетныя доски тоже подвержены зараженію этимъ грибомъ.

Незамѣтная для невооруженнаго глаза гифы гриба растутъ внутри древесины, отнимаютъ у нея бѣлковыя вещества, необходимыя грибу для роста, растворяютъ кониферинъ и целлюлозу клѣточныхъ стѣнокъ, такъ что вмѣсто древесины остается буро-окрашенное вещество, состоящее изъ древеснаго гумми, дубильныхъ веществъ и щавелевокислой извести; это вещество, пока оно содержитъ достаточное количество воды, сохраняетъ первоначальный объемъ древесины, но при потерѣ воды сжимается на столько сильно, что покрывается трещинами, перпендикулярно одна къ другой расположенными, вслѣдствіе чего древесина распадается на кусочки въ видѣ кубиковъ.

Вмѣстѣ съ разложеніемъ древесины идетъ рука объ руку и побурѣніе ея,

которое надо приписать окисленію дубильныхъ веществъ древесины. Мягкая во влажномъ состояніи древесина становится при высыханіи хрупкою подобно древесному углю и при растираніи между пальцами разсыпается въ очень мелкій желтый порошокъ. Гнилая древесина въ сухомъ состояніи жадно поглощаетъ воду подобно обыкновенной губкѣ. Это зависитъ главнымъ образомъ отъ того, что продырявленные гифами гриба стѣнки клеточекъ образуютъ капиллярные сосуды, по которымъ и устремляется вода, вытѣсняя передъ собою воздухъ. Поэтому всякая древесина, пораженная *Megulius*'омъ, получаетъ способность легко всасывать воду и переводить ее дальше. Влага, находящаяся гдѣ-нибудь въ нижней части дома по капиллярнымъ сосудамъ гнилой древесины можетъ подниматься вверхъ и, испаряясь здѣсь, дѣлать сырими жилия помѣщенія. Способностью проводить воду древесина, поврежденная половымъ грибомъ, подобна древесинѣ, пораженной сухой гнилью.

Гифы полового гриба могутъ вырастать изъ питающей ихъ древесины наружу при условіи постоянной и достаточной влажности окружающаго воздуха, при которой выросшія наружу гифы гриба не засыхаютъ. Гдѣ имѣется такой сырой застоявшійся воздухъ, тамъ гифы гриба вырастаютъ наружу и развиваютъ бѣлоснѣжныя, рыхлыя ватообразныя скопленія, покрывающія древесину и распространяющіяся по его поверхности. Эти бѣлыя грибныя массы переходятъ также и на другіе предметы, которые не могутъ доставлять имъ никакого питанія, но находятся по близости отъ зараженной древесины; такъ они всползаютъ по каменнымъ стѣнамъ, покрываютъ сырую землю, каменные плиты и т. п. Изъ ватообразныхъ грибныхъ массъ возникаютъ въ послѣдствіи развѣтвленныя шнуровидныя скопленія гифъ такого же бѣлаго цвѣта, могущія достигать толщины пальца и имѣющія выдающееся значеніе въ жизни полового гриба.

Прежде, чѣмъ перейти къ подробному описанію этихъ шнуровъ, я долженъ упомянуть о томъ, что ватообразныя массы мицелія къ старости спадаются и образуютъ шелковистый, пепельнаго цвѣта, кожистый покровъ, который можетъ быть снятъ съ покрываемаго имъ предмета. Пепельнымъ цвѣтомъ отличается мицелій полового гриба отъ (остающагося все время бѣлоснѣжнымъ) мицелія *Polyporus variegatus*, о которомъ я говорилъ выше.

Шнуры мицелія настоящаго полового гриба состоятъ изъ крѣпкихъ волокопокъ, которыя дѣлаютъ ихъ до извѣстной степени трудно разрывающимися, изъ нѣжныхъ, богатыхъ плазмой гифъ, которыя въ сыромъ воздухѣ могутъ прорасти съ любой стороны, и изъ сосудобразныхъ органовъ съ широкой внутренней полостью, въ которой находится богатое бѣлками вещество. По этимъ сосудобразнымъ органамъ изъ питательнаго субстрата, т. е. изъ дерева, поступаетъ въ вырастающія наружу образованія мицелія, очевидно, не только вода, но также въ большомъ количествѣ и питатель-

ныя вещества, благодаря чему шнуры мицелія могут достигать въ длину нѣсколькихъ метровъ и, пользуясь пазами каменной кладки, переходить изъ подваловъ въ первый этажъ дома, а отсюда въ слѣдующіе этажи; этимъ объясняется, почему грибокъ, не находя по дорогѣ питательнаго субстрата, т. е. древесины, можетъ попадать въ такія части зданія, гдѣ совершенно нѣтъ дерева. Такимъ образомъ не подлежитъ сомнѣнію, что всякій шнуръ мицелія, растущій по каменной стѣнѣ, цѣпляясь за пазы и трещины или распространяющійся по поверхности почвы и т. д., снабжается водою и питательными веществами изъ образованій мицелія, лежащихъ далеко позади и черпающихъ питательныя вещества изъ древесины. Въ трещинахъ каменныхъ стѣнъ образуется сперва нѣжный ватообразный мицелій, который только впоследствии развивается въ толстый шнуръ. Если мицелій встрѣтитъ на своемъ пути древесину, то онъ начинаетъ развиваться съ новой силой, такъ какъ нѣжныя гифы гриба проникаютъ въ древесину, разлагаютъ ее и заимствуютъ здѣсь питательныя вещества. Весьма характерной для полового гриба является его способность разрушать также и сухое дерево, причемъ изъ сырыхъ частей зданія по шнурамъ гриба проводится столько воды, что сухая древесина сырѣетъ и дѣлается такимъ образомъ доступной разложенію. Въ сыромъ пространствѣ со спертымъ воздухомъ грибокъ выдѣляетъ воду, если не въ состояніи передать ее дереву; эта вода выдѣляется въ видѣ капель, почему грибокъ называютъ «слезоточивымъ разрушителемъ» или «слезоточивою тлею».

Въ болѣе или менѣе освѣщенномъ пространствѣ, хотя послѣднее условіе не абсолютно необходимо, образуются при пышно развитомъ мицеліи извѣстныя, большею частію тарелковидныя или другихъ формъ, плодоносцы. Первоначально бѣлая рыхлая грибная масса окрашивается здѣсь и тамъ въ красноватый цвѣтъ и получаетъ червеобразныя складки, которыя вскорѣ покрываются ржавчинобурыми спорами, такъ что вся поверхность плодоносца принимаетъ темнобурую окраску. Буроватыя споры, величина которыхъ такъ мала, что въ одномъ куб. миллиметрѣ ихъ помѣщается около 4 милліоновъ, имѣютъ на одномъ изъ концовъ въ толстой стѣнѣ простокое отверстие, которое закрыто блестящей безцвѣтной пробочкой.

Проростаніе споръ *Merulius*'а можетъ послѣдовать только по размягченіи или раствореніи этой пробочки, что происходитъ лишь при дѣйствіи какой-нибудь щелочи. Опыты съ проростаніемъ споръ удались мнѣ только тогда, когда я въ жидкость, въ которой помѣщались споры, прибавлялъ немного амміака, поташа или соды. Эти вещества не могутъ, конечно, служить питаніемъ для споры, и потому дѣйствіе ихъ, надо предполагать, заключается единственно въ размягченіи пробочки, закрывающей проростковое отверстіе. Каждое сѣмя и каждая спора снабжаются извѣстнымъ количествомъ питательныхъ веществъ отъ материнскаго растенія. Только тогда, когда эти вещества при проростаніи израсходуются, дальнѣйшее развитіе растенія ста-

новится въ зависимость отъ притока новыхъ питательныхъ веществъ изъ окружающей среды. Я не хочу оспаривать возможности того, что разъ спора полового гриба можетъ проростать на деревѣ, то этимъ она обязана тому, что дерево содержитъ минимальные слѣды щелочей, однако мнѣ удавалось наблюдать проростаніе споръ на древесинѣ только при условіи прибавки незначительнаго количества щелочи. Этимъ объясняется, почему поврежденія половымъ грибомъ такъ быстро возникаютъ и распространяются въ такихъ мѣстахъ, гдѣ находится гумусъ, зола, каменугольный мусоръ, моча и т. п.

Древесина представляетъ настоящее питательное вещество для полового гриба, и притомъ древесина, заготовленная какъ лѣтомъ, такъ и зимою, доставляетъ ему одинаково хорошее питаніе. О причинахъ болѣе частаго поврежденія древесины лѣтней заготовки было уже говорено выше.

Очень богатыя гумусомъ почвы, хотя только въ ограниченномъ количествѣ, но все же могутъ давать питаніе *Merulius*'у. Весьма вѣроятно, если уже не сказано, что мицелій гриба при своемъ странствованіи по каменнымъ стѣнамъ растворяетъ и усваиваетъ незначительныя количества извести, которые однако во всякомъ случаѣ такъ малы, что нельзя ожидать отъ этого явленія непосредственнаго вреда.

Merulius lacrymans въ свѣжемъ, живомъ состояніи имѣетъ пріятный запахъ и тонкій вкусъ, за которымъ слѣдуетъ вяжущее ощущеніе во рту. При гніеніи же отмершихъ большихъ плодоносцевъ распространяется въ высшей степени противный, очень характерный запахъ, и не подлежитъ сомнѣнію, что газы, развивающіеся при гніеніи полового гриба, въ высшей степени вредны для здоровья людей, живущихъ въ такихъ помѣщеніяхъ, гдѣ происходитъ гніеніе. Къ этому надо прибавить, что грибокъ испаряетъ громадныя количества воды и дѣлаетъ сырыми жилия помѣщенія.

Половой грибокъ при благопріятныхъ условіяхъ можетъ появляться тамъ, гдѣ произошло зараженіе или спорами, или кусочками мицелія, и потому весьма важно опредѣлить, какимъ путемъ совершается распространеніе споръ или мицелія.

При извѣстныхъ условіяхъ споры могутъ быть перевезены изъ лѣсу вмѣстѣ съ лѣснымъ матеріаломъ, но, какъ я уже говорилъ выше, такое явленіе, по крайней мѣрѣ при лѣсныхъ порядкахъ въ Германіи, гдѣ рѣдко большое количество валежника благопріятствуетъ развитію полового гриба, который до сихъ поръ наблюдался въ лѣсу только однажды, — должно быть отнесено къ рѣдкимъ исключеніямъ. Хотя зараженіе строевого лѣса половымъ грибомъ можетъ происходить еще въ лѣсу, особенно при долгомъ лежаніи его тамъ, но все же обыкновенно зараженіе совершается только въ городахъ, или въ лѣсныхъ складахъ, или уже въ самыхъ домахъ. Въ лѣсныхъ складахъ нерѣдко рядомъ со здоровымъ, свѣжимъ лѣсомъ лежитъ старый, полученный при сломкѣ домовъ, строевой матеріалъ, находящій

себѣ еще кое-какое употребленіе, такъ что споры и части мицелія, смываемыя дождемъ съ послѣдняго, попадаютъ на здоровый лѣсъ. Во вновь воздвигаемыя строенія споры легко могутъ быть занесены рабочими, особенно плотниками, если они послѣ поправокъ въ домахъ, зараженныхъ половымъ грибомъ, являются на работу въ той же одеждѣ, въ той же обуви и съ тѣми же инструментами, которые предварительно не были вычищены.

Появленіе полового гриба нельзя приписывать только присутствію споръ или частей мицелія, такъ какъ главнымъ образомъ оно зависитъ отъ условій, благопріятствующихъ его развитію. Вспомнимъ, что споры его прорастаютъ только въ присутствіи щелочей. Отсюда ясенъ вредъ загрязненія строеній мочею рабочихъ и употребленіемъ для засыпки наката богатой перегноемъ земли, золы и угольного мусора. Дальнѣйшему росту и развитію полового гриба способствуетъ употребленіе для постройки сырыхъ матеріаловъ, т. е. сырого дерева, сырой насыпки наката, сырого бута и т. д., такъ какъ влажность необходима для развитія каждаго растенія, въ томъ числѣ и полового гриба.

Ближайшее разсмотрѣніе предупредительныхъ мѣръ при постройкѣ домовъ здѣсь неумѣстно, такъ же, какъ и описаніе тѣхъ мѣръ, которыя должны приниматься въ случаѣ обнаруженія полового гриба въ строеніи. Въ моей цитированной здѣсь книгѣ я привожу подробное описаніе этихъ мѣръ.

Между сапрофитными грибами, заселяющимися въ древесинѣ, заслуживаетъ вниманія *Peziza aegeruginosa*, принадлежащая къ дискомицетамъ и вызывающая такъ называемую зеленую гниль древесины. Особенно дубовая и буковая, рѣже еловая и березовая древесины¹⁾ при долгомъ лежаніи въ сильно разложенномъ и постоянно влажномъ состояніи на лѣсной почвѣ принимаютъ нерѣдко интензивную, какъ яръ-мѣдянка, зеленую окраску, вслѣдствіе того, что мицелій названнаго гриба, окрашенный вмѣстѣ съ блюдцевидными своими плодородцами въ интензивно-зеленый цвѣтъ, пронизываетъ древесину и откладываетъ въ стѣнкахъ элементовъ ея тотъ же зеленый, растворимый пигментъ.

Послѣдній вслѣдствіе своей прочности долженъ найти техническое примѣненіе, и недавно были произведены опыты искусственнаго производства въ большомъ количествѣ дерева съ зеленой гнилью.

Такъ называемая «синева» хвойной древесины, встрѣчающаяся особенно въ сосновыхъ насажденіяхъ на сухостойныхъ отъ поврежденія насѣкомыми деревьяхъ, а также въ сырыхъ лѣсныхъ складахъ на дровахъ, вызывается грибомъ *Ceratostoma piliferum* (syn: *Sphaeria dryina*), пиреномице-

¹⁾ Заселяется онъ также на ясени. *Ред.*

томъ, имѣющимъ окрашенный въ бурый цвѣтъ мицелій, который по сердцевиннымъ лучамъ быстро проникаетъ до сердцевины пораженнаго ствола. Ядро (сердце) сравнительно менѣе повреждается грибомъ, вѣроятно, вслѣдствіе незначительнаго содержанія здѣсь воды, тогда какъ оболонь часто быстро сплошь проникается мицеліемъ гриба и разлагается имъ.

Въ Россіи изъ описанныхъ сапрофитовъ перѣдко встрѣчается *Merulius lae-gumans*, производящій разрушеніе половъ нижнихъ этажей, а также нижнихъ вѣнцовъ у деревянныхъ построекъ, переводовъ, наката и т. д. Но гораздо чаще приходится встрѣчаться у насъ съ *Ceratostoma piliferum*, вызывающей синеву. Этотъ грибокъ оказывается у насъ весьма обыкновеннымъ, можетъ быть, потому, что въ малолѣсныхъ мѣстахъ у насъ заготавливается сравнительно молодой хвойный лѣсъ съ широкою оболонью, а между тѣмъ *Cer. piliferum* прежде всего разрастается въ оболони. У сплавнаго по р. Москвѣ хвойнаго лѣса, особенно, если онъ молодой, оболонь всегда почти бываетъ съ синевой. Синева появляется также на мѣстѣ заготовки, особенно при лѣтней заготовкѣ лѣса и при складываніи матеріала въ сыромъ видѣ въ штабелю. По пробамъ, произведеннымъ подъ Москвою, синева появлялась на сосновыхъ отрубкахъ, заготовленныхъ во всякое время года, но на отрубкахъ, заготовленныхъ зимою и особенно въ концѣ зимы (передъ весною), синевы было значительно меньше. Не можетъ ли это быть объяснено тѣмъ, что къ концу зимы въ лѣсу бываетъ меньше споръ, могущихъ попасть на заготавливаемый матеріалъ, чѣмъ въ другое время года; а ко времени появленія новыхъ споръ, т. е. къ наступленію теплыхъ дней, матеріалъ успѣетъ нѣсколько обсохнуть съ поверхности. Эти пробы однако надлежало бы повторить, потому что по всей вѣроятности на болѣе или менѣе значительное появленіе синевы вліяетъ погода во время заготовки лѣса. При лѣтней распиловкѣ сырыхъ бревенъ, если сырыя доски складываются въ штабель, на нихъ всегда почти появляется синева. На слѣвыхъ стволахъ, поврежденныхъ восьмизубчатымъ короѣдомъ (*Tomicus tyrographus*), синева появляется иногда у маточнаго хода и углубляется по крайней мѣрѣ на сантиметръ къ тому времени, когда личинки только что окуклились. Если послѣ восьмизубчатаго короѣда нападаетъ на ель лѣстничный короѣдъ (*T. lineatus*), то синева, начинаясь отъ ходовъ проникаетъ вглубь ствола, который такимъ образомъ не только не годится на дѣловыи лѣсъ, но даже даетъ плохое топливо. Появленіе синевы около ходовъ заставляеть предположить, что жуки на своемъ тѣлѣ разносятъ споры отъ зараженнаго дерева къ здоровому.

Синева обуславливаетъ бракъ при употребленіи древесины на какое либо дѣло въ сырой средѣ, напр. на отдѣлку бани, на нижніе вѣнцы въ деревянныхъ постройкахъ, на мосты и т. д. Въ такихъ мѣстахъ синева быстро разрушаетъ зараженную ею древесину; въ банѣ, напр., полоть, сдѣланная изъ лѣса съ синевой, разрушается въ одинъ годъ. Но въ сухомъ помѣщеніи синева не увеличивается. За неимѣніемъ вполне чистаго лѣса иногда дѣлають сосновую мебель (шкафы, столы и т. д.) изъ досокъ съ синевой. Такая мебель некрасива, но прочна почти такъ же, какъ изъ лѣса вполне здороваго. Въ верхнихъ вѣнцахъ деревянныхъ построекъ бревна съ синевой держатся долго, но на рамы, подоконники и т. д. подобная древесина вовсе не годится.

II отдѣлъ.

Пораненія деревьевъ.

Ежегодно образуются безчисленные раны на тѣлѣ растенія при нормальномъ его развитіи, напр. при опаденіи листьевъ осенью, при произвольномъ отпаденіи отдѣльныхъ вѣточекъ (у тополей, у дуба), при отмираніи внѣшнихъ частей коры. Всѣ эти самопроизвольно возникающія раны подготовляются растеніемъ еще задолго до ихъ появленія, такъ что въ тотъ моментъ, когда образуется рана, уже готово и заживленіе ея. Эта подготовка растенія состоитъ въ томъ, что на томъ мѣстѣ, гдѣ должна образоваться рана, появляется защищающая будущую рану ткань, состоящая изъ пробки (пробковая ткань). Эта ткань по роду образованія и по строенію совершенно походитъ на ткань, покрывающую нетронутую стеблевую часть растенія или ту покрышку, которая образуется послѣ нанесенія растенію раны. Во многихъ случаяхъ затягиваніе раны готовится образованіемъ древесной камеди и уже послѣ образуется пробковая покрывка. Только тѣ раны, которыя образуются отъ внѣшнихъ механическихъ причинъ и на которыхъ обнажаются внутреннія живыя ткани растенія, подвергаясь затѣмъ неблагоприятнымъ вліяніямъ внѣшняго міра, — принадлежатъ къ явленіямъ патологическимъ.

§ 19. Заживленіе и возстановленіе.

Чтобы понять процессы заживленія и возстановленія, надо имѣть въ виду прежде всего различные роды тканей и ихъ способность къ новообразованіямъ.

Кожица самыхъ молодыхъ частей растенія представляетъ большую частію исключительно однослойную покрывку. Передъ тѣмъ, когда она совершенно теряетъ способность растягиваться и готова уже при дальнѣйшемъ утолщеніи стебля растрескиваться, начинаетъ образовываться подъ нею новая кожистая ткань, которая защищаетъ отъ засыханія внутреннія живыя

ткани коры. Эта пробковая покрывка, къ описанію строенія которой здѣсь не мѣсто обращаться, образуется такимъ образомъ, что или сами живыя клѣтки эпидермы или болѣе или менѣе близко подъ ними лежащія клѣтки коры дѣлятся въ тангенціальномъ направленіи, образуя слой фелогена (пробкообразовательный слой). Образовавшіяся такимъ образомъ клѣтки, расположенныя по периферіи радіальными рядами, отмираютъ, высыхаютъ и образуютъ болѣе или менѣе толстую защитную покрывку на наружной поверхности живой ткани, которая дѣленіемъ клѣтокъ фелогеннаго слоя возобновляется изнутри, тогда какъ самыя старыя клѣтки пробки на внѣшней частп ткани теряютъ обоюдную связь и начинаютъ разъединяться, отставая цѣлыми слоями. У большинства деревьевъ образуется рано или поздно еще корка, потому что у нихъ первичная кора и лубъ теряютъ въ старыхъ частяхъ способность растягиваться съ утолщеніемъ дерева. Тогда образуются внутри коры новыя прослойки пробки, посредствомъ которыхъ разобщаются отъ внутреннихъ слоевъ коры самыя наружныя слои, готовые отмереть, высохнуть и лопнуть.

Поиятно, что всякое поврежденіе мертвой пробки или корки не имѣетъ никакихъ вредныхъ послѣдствій для деревьевъ, и развѣ лишь можетъ повліять на усиленіе роста и утолщеніе ствола въ томъ мѣстѣ, гдѣ ослаблено давленіе коры на камбіальный слой. Сосны, у которыхъ сглаживается кора для накладыванія «ловчихъ» колецъ, прирастаютъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ снята корка сильнѣе, чѣмъ выше и ниже сглаженного кольца. Если поврежденъ живой фелогенный слой, то изъ нижележащихъ неповрежденныхъ клѣтокъ коры или фелодермы образуется новый фелогенный слой и новая пробка, смыкающая пробковыя слои краевъ раны.

Паренхима коры (рис. 110. *b, c*), лежащая подъ наружною кожицею обладаетъ нѣкоторою способностью дѣленія клѣтокъ, такъ что она можетъ увеличиться въ объемѣ соотвѣтственно утолщенію ствола. Способность образовывать новую ткань на мѣстѣ уничтоженной при нанесеніи раны ограничивается лишь развитіемъ пробковой покрывки близъ поверхности открытой при пораненіи ткани. Этотъ слой пробки называютъ «заживляющею пробкою» (рис. 110. *z*). Подобный пробковый слой появляется также при поврежденіи коры растительными паразитами на границѣ между здоровою и больною тканью. Появленіе этой пробки не находится въ зависимости отъ времени года; часто она образуется даже зимою вслѣдъ за нанесеніемъ раны.

Только самыя внутреннія части паренхимы коры и мягкій лубъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ только самыя внутреннія молодые органы мягкаго луба принимаютъ участіе въ новообразованіяхъ, о которыхъ будетъ рѣчь ниже.

Собственно древесина обладаетъ весьма ограничеиною способностью возстановленія, такъ какъ она состоитъ преимущественно изъ пустыхъ клѣ-

токъ, т. е. изъ трахендъ, сосудовъ и древесинныхъ волоконъ. Живыя кѣточки древесины (древесная паренхима и паренхима сердцевинныхъ лучей) расположены такъ между трахеидами и сосудами, что могутъ содѣйствовать возстановленію ткани лишь мѣстами, а не сплошь. Это возстановленіе обнаруживается лишь въ двухъ формахъ: или въ образованіи «выполняющихъ кѣтовокъ» (Thyllen) въ сосудахъ, если послѣдніе поранены, или въ образованіи такъ называемой «интермедіарной» ткани, каковая образуется при прививаніи ¹⁾. Если прививокъ соединенъ съ дичкомъ, то на мѣстѣ,

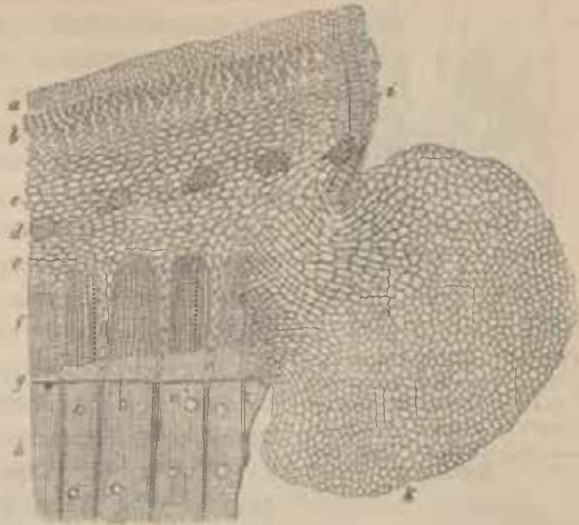


Рис. 110. Образованіе налива (callus) около края раны на дубовой вѣтви: *a*—пробковая кожица; *b*—колленхима; *c*—вѣшняя кора; *d*—первичные пучки дуба; *e*—паренхима коры; *f*—мягкій дубъ; *g*—камбій; *h*—древесина; *i*—пробка, покрывающая рану снаружи въ области вѣшней коры; *k*—callus; *l*—граница между мягкимъ дубомъ и камбiальной заживляющею тканью.

гдѣ приложена одна древесина къ другой, образующійся здѣсь промежутокъ заполняется паренхиматическою тканью, развивающеюся изъ паренхиматическихъ кѣтовокъ древесины.

Обнаженная рана у дерева обладаетъ способностью возстановить кору и древесину только тогда, когда кора снята во время дѣятельности камбiального слоя и когда камбiй или молодая древесина защищены отъ высыханія. Тогда наступаетъ возстановленіе путемъ «затягиванія» или «одѣванія» раны. Богатый плазмой и нѣжный камбiй отъ мая до августа представляетъ соединеніе первичныхъ кѣточекъ, дѣленіемъ которыхъ образуются ткани, состоящія изъ производящихъ кѣтовокъ и молодыхъ живыхъ кѣтовокъ луба и древесины. Эти ткани подъ вліяніемъ воздуха высыхаютъ весьма легко и только въ дождливую погоду и вообще въ воздухѣ насыщенномъ парами воды онѣ остаются живыми и преобразуются въ рубцовую ткань, состоящую изъ паренхиматическихъ изодіаметрическихъ кѣтовокъ, получающихся поперечнымъ дѣленіемъ вытянутыхъ органовъ камбiа. При непрерывномъ дѣленіи кѣтовокъ изъ нихъ черезъ нѣсколько дней образуется «затягивающій» или «одѣвающій» рану слой, который подъ вліяніемъ свѣта при-

¹⁾ Goeppert. Ueber innere Vorgänge bei dem Veredeln. Kassel, 1874.

нимаеъ зеленый цвѣтъ (рис. 111). Нерѣдко поверхность раны высыхаетъ за исключеніемъ камбія сердцевинныхъ лучей, и въ такомъ случаѣ покрытие раны происходитъ почти исключительно отъ этой ткани, такъ что получается впечатлѣніе, какъ будто сердцевинные лучи выросли изъ древесины. Первоначально однородная рубцовая ткань скоро дифференцируется внутри, именно къ обнаженной древесинѣ располагаются вновь образующіяся древесинныя кѣлѣчки, тогда какъ паружу подѣ слоемъ паренхиматической ткани коры образуется область луба. Между древесиною и лубомъ сохраняется часть ткани въ видѣ способнаго къ дѣленію камбія и на верхней поверхности ткани коры образуется новый слой кожицы.



Рис. 111. Поверхность буковаго ствола, лишеннаго коры съ мѣстнымъ заживленіемъ путемъ образованія „одѣвающего“ покрова.
Нат. вел.

На рис. 112, представляющемъ поперечный разрѣзъ дуба, у котораго два года тому назадъ отстала кора, часть между *b b* представляетъ засохшую поверхность раны; по обѣимъ сторонамъ этой раны подѣ защитою оторванной коры на

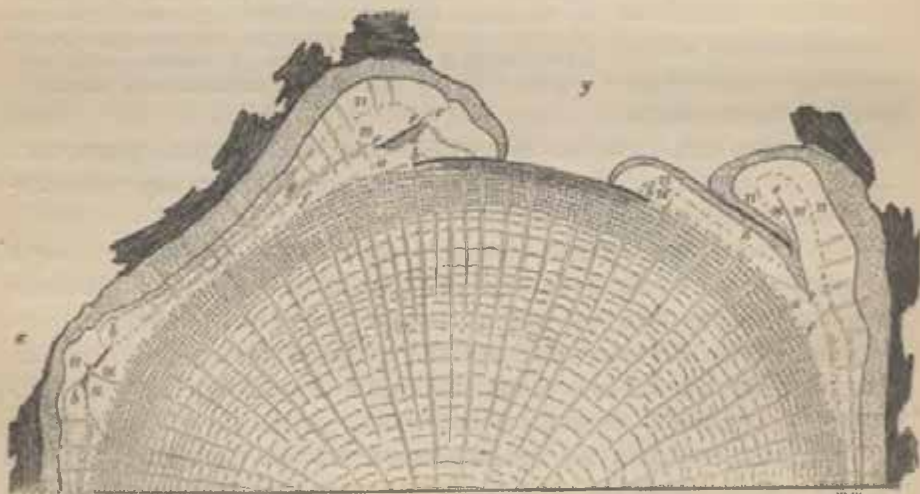


Рис. 112. Поперечный разрѣзъ дубоваго ствола, у котораго за два года до его срубки вслѣдствіе усиленнаго прироста въ толщину въ двухъ мѣстахъ *x* и *y* лопнула кора. На трехъ мѣстахъ, обозначенныхъ буквами *ab*, произошло заживленіе вслѣдствіе образованія рубцовой ткани изъ камбія. Рубцовая ткань имѣетъ свою собственную кору *ad*. Отставшая кора образовала на своей внутренней сторонѣ изъ камбія новую древесину снаружи *ee*. Эта послѣдняя образовала наплывъ *c*, который сходится съ внутреннимъ наплывомъ, покрывающимъ рану. Годовой слой, образовавшійся въ 1876 году послѣ разрыва коры распадается на двѣ части *fg*, изъ которыхъ одна внутренняя уже весною до разрыва коры образовала кольцо сосудовъ, за которымъ слѣдуетъ слой лишенной сосудовъ *f*, а далѣе - вновь богатый сосудами участокъ. Нат. вел.

древесинѣ происходитъ новое образованіе путемъ «одѣванія» или «зарубцеванія» *a b*, которое достигло уже 2-лѣтняго возраста (1876—1877 г.).

Очевидно, что и на внутренней сторонѣ оторванной коры, на которой остается приставшею ткань камбіа, можетъ тоже начинаться подобное образованіе «одѣвающей» рубцовой ткани, если оторванная кора остается въ соединеніи съ деревомъ и получаетъ отъ него пищу. Здѣсь камбія продолжаетъ свой процессъ дѣленія нормальнымъ путемъ, послѣ того, какъ онъ также превратился въ камбію съ короткими клѣтками. На рис. 112 показано подобное новообразованіе въ теченіе двухъ лѣтъ *e e*.

Ткань, образовавшаяся какъ на поверхности обнаженной древесины, такъ и на внутренней поверхности обнаженного луба отличается ненормальнымъ строеніемъ, особенно короткими клѣтками и отсутствіемъ или ограниченнымъ количествомъ сосудовъ. Фризь ¹⁾, первый обратившій вниманіе на эту ненормальность строенія ткани, покрывающей рану, назвалъ эту одеревенѣющую ткань «заживляющею древесиною».

Если камбія на обнаженной древесинѣ ствола засохъ прежде, чѣмъ онъ успѣлъ образовать рубцовую ткань, или если на поверхности раны вовсе нѣтъ камбіа, тогда остается возможнымъ только одинъ восстанавлиющій процессъ: «наплывъ» отъ краевъ раны.

Наплывъ идетъ отъ мягкаго луба и отъ образовательной ткани камбіа у края раны (рис. 110 *g*). Это объясняется механически ослабленіемъ давленія коры на эти ткани. Ежегодное утолщеніе ствола вызываетъ растягиваніе коры и луба, которое, хотя уравнивается тѣмъ, что живыя клѣтки этихъ тканей дѣленіемъ и ростомъ своимъ сами удлиняются по окружности соответственно увеличенію этой окружности, тогда какъ мертвыя, внѣшнія части растрескиваются вдоль ствола, но все-таки остается значительное напряженіе коры, производящее сильное давленіе на камбіальную ткань. Если же это давленіе уменьшается вслѣдствіе раны нанесенной до древесины, то наступаетъ усиленный ростъ тканей и процессъ дѣленія клѣтокъ, который замѣчается не только у самаго края раны, но и на нѣкоторомъ отъ него разстояніи (на рис. 110 до *g*). На всемъ протяженіи, гдѣ уменьшилось давленіе (на рис. 112 на нѣсколько сантиметровъ отъ точекъ *a a*), нормальный камбію превращается въ камбію съ короткими клѣтками, изъ котораго сильно разрастается ненормальная древесина (заживляющая древесина) безъ сосудовъ и явственныхъ сердцевинныхъ лучей. Наиболѣе усиленный процессъ дѣленія клѣтокъ бываетъ тамъ, гдѣ нѣтъ никакого бокового давленія, и здѣсь образуется между древесиною и корою наплывъ (*callus*). Иногда въ томъ же году, а иногда позже, ненормальная заживляющая древесина принимаетъ опять нормальный характеръ, но только ткань коры на наплывѣ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ остается болѣе тонкою

1) Hugo de Vries. Ueber Wundholz (Flora 1876).

и растяжимую, такъ что она производитъ несравненно меньшее давленіе, чѣмъ старая кора. Усиленный ростъ этотъ не ограничивается однимъ первымъ годомъ, но продолжается нерѣдко до тѣхъ поръ, пока наплывы, идущіе отъ краевъ раны, не сойдутся и не срастутся между собою.

Это срастаніе затрудняется или становится совершенно невозможнымъ у такихъ деревьевъ, у которыхъ наплывъ слишкомъ скоро покрывается мертвою коркою. Если ткань коры сближающихся новообразованій тонкая, живая и не покрыта толстою мертвою коркою, то при дальнѣйшемъ утолщеніи дерева ткань коры, покрывающая оба наплыва, какъ бы выдавливается, и послѣ того, какъ область камбія одного наплыва примкнетъ къ камбію другого, наступаетъ полное срастаніе. Толстая корка можетъ мѣшать этому срастанію въ теченіе многихъ десятковъ лѣтъ, какъ напр. у сосны, изображенной на рис. 116.

Если принять во вниманіе, что давленіе коры вслѣдствіе увеличенія объема ствола дѣйствуетъ преимущественно въ горизонтальномъ направленіи подобно тому, какъ обручъ у бочки давитъ на клѣнку, то станетъ ясно, почему продольный разрѣзъ коры влечетъ за собою болѣе оживленный процессъ заплыванія, чѣмъ поперечный разрѣзъ. Этимъ также объясняется своеобразный наплывъ, покрывающій слѣдъ отрѣзаннаго сука и идущій преимущественно отъ боковыхъ краевъ раны (рис. 125).

Если давленіе коры у раны не уменьшается или уменьшается очень мало, какъ это бываетъ напр. при ушибахъ, происходящихъ отъ удара обухомъ топора или падающимъ деревомъ и т. п., тогда бываетъ весьма медленный наплывъ или вовсе его не бываетъ. Мертвая кора, оставаясь надъ ушибленнымъ и умерщвленнымъ мѣстомъ и не отдѣляясь отъ здоровыхъ частей коры, не допускаетъ уменьшенія давленія у раны, и такимъ образомъ наплыва не происходитъ.

Здѣсь можно обратить вниманіе на то, что форма раны можетъ быть разсмотрѣна на наружной поверхности дерева въ теченіе многихъ десятковъ лѣтъ, такъ какъ граница между старою и молодою корой сохраняется очень долго.

Едва ли есть надобность здѣсь объяснять, что срастаніе обнаженной древесины раны съ заживляющею древесиною, покрывающею рану путемъ «наплыва», невозможно, особенно если внѣшніе слои древесины на ранѣ отмерли, высохли и разложились болѣе или менѣе глубоко.

Перейдемъ къ изученію измѣненій, которыя претерпѣваетъ обнаженная древесина на ранѣ.

У хвойныхъ, поскольку они снабжены смоляными ходами, обнаженная древесина ихъ защищается выступающею изъ древесины смолою. Известно, что смоляные ходы расположены въ древесинѣ какъ въ вертикальномъ, такъ и въ горизонтальномъ (радіальномъ) направленіи. Терпентинъ, смѣшанный со смолою, попадаетъ въ эти ходы изъ окружающихъ

ихъ паренхиматическихъ клѣтокъ, въ которыхъ онъ образуется (смолообразующія клѣтки). Горизонтальные смоляные ходы, называемые ходами сердцевинныхъ лучей, находятся въ прямомъ сообщеніи съ вертикальными ходами, потому что паренхиматическія клѣточки даннаго смолянаго хода въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ходы соприкасаются одинъ съ другимъ, не прилегаютъ одна къ другой, а оказываются нѣсколько разъединенными (рис. 113 е). Черезъ эти-то межклеточныя пространства легко можетъ смола переходить изъ вертикальныхъ ходовъ въ ходы сердцевинныхъ лучей, и если эти послѣдніе при пораненіи древеснаго ствола оказываются открытыми, то смола можетъ свободно вытекать наружу. Этимъ объясняется обильное смолотечение изъ хвойнаго ствола, если при «подсочкѣ» снимается кора и обнажается древесина. Подъ окисляющимъ вліяніемъ воздуха выступившая на поверхность раны «живица» образуетъ очень быстро отвердѣвающій слой. Само собою разумѣется, что улетучиваніе терпентина также способствуетъ затвердѣнію вытекающей смѣси смолы и скипидара.

На поверхности отрубъ сука или ствола и лѣтомъ и зимою очень скоро начинается истечение смолы изъ заболонной части, тогда какъ болѣе старыя слои древесины у сосны, ели и лиственницы не обнаруживаютъ смолотеченія, хотя нерѣдко они такъ же богаты смолою, какъ и слои оболони.

Я полагаю, что это явленіе легко можетъ быть объяснено тѣмъ, что въ оболони не только клѣточные стѣнки вполне насыщены водою, но и внутреннія полости трахейдъ на половину и болѣе наполнены водою, такъ что находящіеся въ смоляныхъ ходахъ терпентинъ, несмотря на

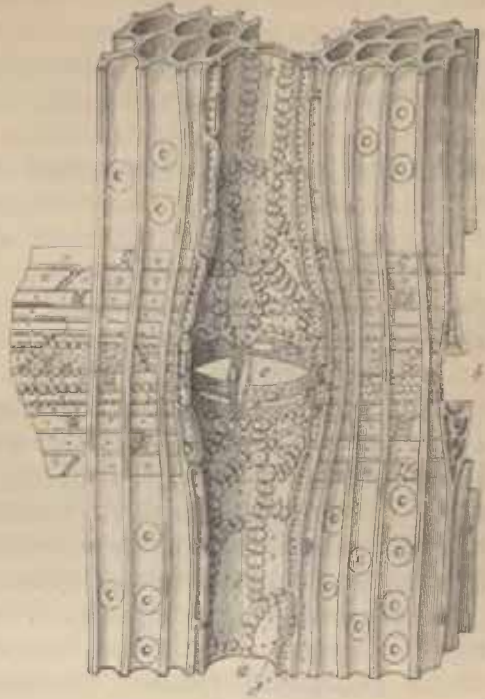


Рис. 113. Сообщение между вертикальнымъ смолянымъ ходомъ *a* и ходомъ сердцевиннаго луча *b* у ели. Окружающія оба хода клѣтки болѣею частью толстостѣнные и пустыя; стѣнки этихъ клѣтокъ между двумя прикасающимися клѣтками устья продушинами *cc*. Весьма небольшое число этихъ клѣтокъ тонкостѣнны съ ядромъ и плазмой; эти-то клѣтки *dd* и готовятъ терпентинъ. Тамъ гдѣ вертикальный смоляной ходъ *a* соприкасается съ горизонтальнымъ ходомъ *b*, окружающія ходы клѣтки очень нѣжны и отстаютъ одна отъ другой, образуя очень большія межклеточныя пространства *ee*. Эти послѣднія даютъ возможность переходить терпентину изъ одного хода въ другой.

свое жидкое состояніе, не можетъ распространяться въ древесинѣ и при пораненіяхъ выступаетъ наружу изъ смоляныхъ ходовъ. Теряетъ ли древесина съ возрастомъ способность проводить воду, и связано ли съ этимъ образованіе ядра (сердца), я рѣшать не берусь, но, тѣмъ не менѣе, старая древесина становится настолько бѣдною водою, что распространеніе въ ней терпентина не встрѣчаетъ препятствія. Терпентинъ не только проникаетъ въ клѣточные стѣнки древесины, просмаливая ихъ, но выдѣляется также каплями на стѣнкахъ внутри трахендъ; нерѣдко послѣднія совершенно наполняются терпентиномъ или смолою. Старая сосновая древесина бываетъ нерѣдко настолько пропитана смолою, что даже кружокъ въ палецъ толщины, выпиленный изъ нея, просвѣчиваетъ. Если сдѣлать разрѣзъ черезъ старую, не проводящую больше воды древесину, то терпентинъ не выступитъ вовсе, потому что онъ представляетъ уже составную часть клѣточныхъ стѣнокъ или залегаетъ во внутренности трахендъ.

Этимъ же объясняется, почему оболонь, обнаженная вслѣдствіе пораненія и высохшая въ наружныхъ слояхъ своихъ, тоже вполне засмаливается. На мѣсто теряющейся, вслѣдствіе испаренія, воды ноступаетъ терпентинъ, который въ большомъ количествѣ проводится смоляными ходами изъ другихъ частей дерева. Эти просмоленные наружные слои представляютъ защиту пораненнаго мѣста противъ вредныхъ внѣшнихъ вліяній.

Весьма своеобразно просмаливаніе старыхъ хвойныхъ пней и перемѣщеніе терпентина у деревьевъ, древесина которыхъ разрушается паразитнымъ грибомъ; изъ разрушающейся части древесины терпентинъ переходитъ на границу здоровой и больной древесины. Невозможно воздержаться здѣсь отъ предположенія, что съ разрушеніемъ стѣнки клѣточного грибомъ терпентинъ, заключающійся въ стѣнкѣ, освобождается, становится жидкимъ и входитъ въ тѣ стѣнки, которыя или вовсе не разрушены, или подверглись разрушенію лишь въ слабой степени. Дѣйствительно, тѣ части дерева, которыя долѣе всего не подвергались разрушительному вліянію гриба, являются вполне пропитанными смолою, тогда какъ въ разрушенныхъ частяхъ дерева находятся только незначительные остатки смолы. Ядро старыхъ сосновыхъ пней бываетъ поэтому весьма богато смолою, если оболонь разрушена грибомъ. Предположеніе, что клѣточные стѣнки при разрушеніи древесины превращаются въ смолу, въ настоящее время еще не доказано.

При пораненіи листовыхъ деревьевъ съ обнаженіемъ древесины, напр. при обрѣзкѣ сучьевъ, при сдираніи коры и т. д., внутренность дерева защищается двумя способами противъ неблагоприятныхъ внѣшнихъ вліяній. Съ одной стороны, въ сосудахъ возникаютъ особые «выполняющіе» клѣтки (Thyllen), которыя ихъ вполне закупориваютъ, такъ что проникновеніе воды извнѣ въ сосуды совершаться не можетъ, и испареніе заключающейся въ сосудахъ воды дѣлается весьма затруднительнымъ. Съ другой стороны, вблизи отъ поверхности раны образуется большое количество камеди, которая напол-

няютъ внутреннія пространства элементовъ древесины, въ особенности сосудовъ, закупориваетъ ихъ и тѣмъ защищаетъ рану противъ вредныхъ вліяній внѣшней среды. Побурѣніе древесины лежащей непосредственно подъ поверхностью раны слѣдуетъ приписать прямому дѣйствію кислорода воздуха; побурѣніе зависитъ, главнымъ образомъ, отъ окисленія дубильныхъ веществъ, которыя при высшихъ степеняхъ окисленія принимаютъ бурюю окраску.

Упомянутыя средства защиты однако недостаточны, чтобы вполне оградить обнаженную древесину отъ разложенія и разрушенія. У лиственныхъ деревьевъ поэтому являются разныя болѣзни отъ ранъ гораздо легче, чѣмъ и у богатыхъ смолою хвойныхъ.

Паразитарныя заболѣванія отъ ранъ описаны въ предыдущемъ отдѣлѣ, и кромѣ того я возвращусь къ нимъ въ статьѣ объ обрѣзкѣ сучьевъ. Но, кромѣ этихъ паразитарныхъ болѣзней, существуетъ цѣлый рядъ поврежденій съ разрушеніемъ древесины, въ которыхъ не принимаютъ участія паразитныя грибы и которыя вызываються сапрофитами при содѣйствіи атмосферныхъ вліяній.

Предварительно я называю эти различныя, еще неизученныя, формы разрушенія древесины коллективнымъ; названіемъ «бурой гнили»¹⁾.

Научная разработка многочисленныхъ, сюда относящихся, формъ разрушенія еще не произведена. Если отмираетъ какая либо часть, напр. лишенное почекъ основаніе срубленнаго сука, пень сваленнаго дерева, часть ствола или сука, лишеннаго коры солнечнымъ ожогомъ или обгрызаніемъ зайцами, лосями и т. п., то у отмирающей вълѣдствіе быстрого высыханія на значительную глубину части вкорѣ начинается разрушеніе древесины подъ вліяніемъ сапрофитныхъ грибовъ, принадлежащихъ къ гименомицетамъ или аскомицетамъ, особенно если наступленіе дождливой погоды благоприятствуетъ ихъ развитію. Если всасываніе воды и поступленіе воздуха черезъ поверхность раны совершается легко, какъ, напр., при пораненіи корней или при незасмаливающихся остаткахъ сучьевъ, то «бурая гниль» распространяется, хотя и не съ такой скоростью, какъ гниль паразитарная, но все же довольно быстро, особенно въ направленіи проводящихъ принятую воду элементовъ. Такъ называемое «ложное ядро» бука всегда начинается отъ пораненнаго мѣста, причѣмъ подъ вліяніемъ воздуха всѣ сосуды закупориваются выполняющими клѣтками, и происходитъ видоизмѣненіе дубильныхъ веществъ, которое вызываетъ побурѣніе ядра. Отъ мѣста пораненія сапрофитъ медленно подвигается дальше и превращаетъ ложное ядро въ гнилое ядро. Чѣмъ скорѣе поверхность раны закрывается, искусственнымъ ли путемъ, или путемъ естественнаго процесса возстановленія, тѣмъ лучше для дерева. При отсутствіи доступа воздуха и воды бурая гниль подвигается чрезвы-

1) Zersetzungserscheinungen etc., S. 63.

чайно медленно: въ имѣющемъ въ моей коллекціи дубовомъ отрубкѣ съ остаткомъ сломаннаго сука, который былъ закрытъ наплывомъ 100 лѣтъ тому назадъ, гниль за это время подвинулась всего на 1 сантим.

При принятія мѣръ для заживленія ранъ, надо обратить вниманіе какъ на самый процессъ заживанія, такъ и на предотвращеніе заболѣваній какъ заразительнаго, такъ и незаразительнаго характера.

Что касается самого процесса заживанія, то совершеннѣйшая форма его, состоящая въ затягиваніи или зарубцованіи раны, находитъ себѣ мѣсто лишь въ томъ случаѣ, если ко времени дѣятельности камбія рана не закрыта мертвою корою, и если можно при этомъ наложить тотчасъ на рану перевязку, которая препятствовала бы высыханію камбія, не приходя въ соприкосновеніе съ послѣднимъ. Обвязываніе пораненныхъ стволовъ или сучковъ предварительно намоченной клеенкой или веревкой, свитой изъ соломы, и т. п. представляетъ единственное возможное для насъ средство противъ высыханія ранъ.

Если заживленіе путемъ «одѣванія» или «затягиванія» раны не совершается, то слѣдуетъ тогда по возможности способствовать процессу «заплыванія» (наплыва) раны, что можно сдѣлать, удаляя острымъ ножомъ всѣ отмершія и пришибленные части коры, которыя могутъ производить ненужное давленіе на края раны, и тщательно сохраняя только такія оторванные части коры, которыя остались неповрежденными и, прикрывая края раны, находятся въ связи съ нетронутою корою, такъ что могутъ получать питаніе. Отъ этихъ частей коры процессъ «заплыванія» раны подвигается столь же быстро, какъ и отъ рѣзко очерченныхъ, гладкихъ краевъ раны.

Для предотвращенія заболѣваній раны точно также полезно удаленіе съ древесины всѣхъ отдѣлившихся и поврежденныхъ частей коры, такъ какъ между такою корою и древесиною можетъ долгое время сохраняться влажность, которая впитывается древесиною, что благоприятствуетъ развитію гнили, потому что присутствіе влажности способствуетъ проростанію споръ грибовъ и проникновенію мицелія во внутренность дерева.

У хвойныхъ деревьевъ, имѣющихъ смоляные ходы, защита раны бываетъ необходима только въ томъ случаѣ, если отрубленъ или сломанъ толстый сукъ съ ядромъ и при сдираніи коры съ древесины въ лѣтнее время, напр. при лѣтной обрѣзкѣ сучьевъ или при поврежденіи лѣтомъ коры животными. Пихта въ высшей степени чувствительна къ такого рода пораненіямъ. Пораненія листовенныхъ деревьевъ во всякомъ случаѣ нуждаются въ защитѣ, и, какъ извѣстно, для этой цѣли служитъ прививочный спускъ въ садоводствѣ и каменноугольная смола въ лѣсоводствѣ; и то, и другое накладывается въ видѣ непрускающаго воды защитнаго слоя на поверхность раны. Практики неоднократно указывали на вредное дѣйствіе смолы на растительныя ткани, однако я не замѣчалъ до сихъ поръ ничего подобнаго; я могъ лишь констатировать, что смола проникаетъ только

въ открытыя элементы древесины и пропитываетъ ихъ стѣнки, но клѣтки, лежащія въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ такими наполненными смолою сосудами и волокнами, остаются совершенно здоровыми.

Къ явленіямъ возстановленія, которыя возникаютъ при пораненіи дерева и стремятся пополнить утраченныя при пораненіи части, принадлежитъ и разверзаніе «превентивныхъ почекъ».

Изъ почекъ, сидящихъ въ пазухахъ листьевъ годового побѣга, развивается въ теченіе года всегда ограниченное число новыхъ побѣговъ. Множество пазушныхъ почекъ, особенно сидящихъ у основанія побѣга надъ почечными чешуйками и у нижнихъ мало развитыхъ листьевъ, остаются на низкой степени развитія и обыкновенно не распускаются въ слѣдующемъ году. Эти почки представляютъ спящія глазки и въ противоположность вновь появляющимся при извѣстныхъ обстоятельствахъ почкамъ, адвентивнымъ почкамъ, онѣ названы Т. Гартгомъ, превентивными почками, такъ какъ онѣ присутствуютъ на той или другой части дерева уже съ перваго года ея жизни и при извѣстныхъ условіяхъ, развиваются въ новые побѣги (водяные побѣги, волчки, поросль).

Эти покоющіяся пазушныя почки могутъ 100 лѣтъ и болѣе сохранять жизнѣнность, въ особенности у деревьевъ, съ гладкою корою, какъ букъ и т. д.

Превентивныя почки (рис. 114 а) пребываютъ въ покоѣ только относительно верхушечнаго роста, тогда какъ стержень почки обнаруживаютъ ростъ въ длину, который Т. Гартгомъ названъ интермедіарнымъ ростомъ. Каждый годъ узкое кольцо сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, окружающихъ сердцевину почки, соединенную съ сердцевиною главнаго ствола, удлиняется на толщину годового слоя (рис. 114 б). Этотъ ростъ вполне аналогиченъ росту корней *Viscum album* или росту въ длину сердцевинныхъ лучей, т.-е. сосудисто-волокнистые пучки спящей почки имѣютъ собственный камбій тамъ, гдѣ стержень почки пересѣкаетъ камбіальное кольцо ствола. Дѣленіемъ клѣтокъ этого камбія, которое идетъ наравнѣ съ дѣленіемъ клѣтокъ общаго камбіальнаго кольца, стержень почки разрастается въ двухъ

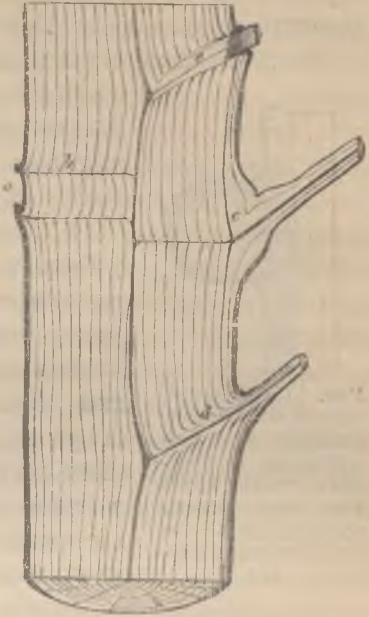


Рис. 114. Продольный разрѣзъ 12 лѣтнаго буковаго стволика. При *a* двѣ спящія почки, „стержни“ которыхъ *b* идутъ перпендикулярно къ главной оси дерева. Третій глазокъ съ два года тому назадъ развился въ побѣгъ. *d*—укороченный побѣгъ, образовавшійся изъ почки ствола въ однолѣтнемъ его возрастѣ. *c*—вѣтвь, отмершая четыре года тому назадъ.

Нат. вел.

различныхъ направлѣнiяхъ: большій участокъ, равный по длинѣ годовому слою, откладывается ко внутри, а меньшій, равный годовому прирастанiю луба, — кнаружи; между этими двумя участками залегаетъ камбiй, который сохраняется до тѣхъ поръ, пока спящая почка не умретъ, и перпендикулярно къ оси ствола или вѣтви расположенный стержень почки не начнетъ зарастать снаружи вновь образующимися слоями древесины.

Многочисленные стержни спящихъ почекъ пронизываютъ древесину лиственныхъ деревьевъ подобно сердцевиннымъ лучамъ. Начиная развиваться, почка производитъ, расположенный подъ острымъ угломъ къ оси ствола или вѣтви, побѣгъ съ древесиной и сердцевинной.



Рис. 115. Шарообразный побѣгъ, развившiйся изъ спящей почки на букѣ, послѣ того какъ спящая почка отдѣлилась отъ своего стержня. Нат. вел.

У нѣкоторыхъ древесныхъ породъ, особенно часто у бука, часть спящихъ почекъ получаетъ своеобразное развитiе съ прекращенiемъ въ то же время интермедiарнаго роста. Концентрическимъ ростомъ въ толщину помѣщающагося въ ткани луба и коры стержня спящей почки возникаютъ извѣстные древесинные шарикѣ (сферобласты) (рис. 115), которые нрѣдко достигаютъ величины пули и выдаются надъ поверхностью коры дерева; они легко могутъ быть извлечены изъ коры, такъ какъ не имѣютъ никакой связи съ древесиной ствола.

Спящiя почки у нашихъ хвойныхъ лѣсныхъ деревьевъ весьма рѣдки, такъ какъ всѣ пазушные почки обыкновенно развиваются въ укороченные побѣги, несущiе пучки хвои. Въ глубокой старости у сосны въ каждой мутовкѣ остаются спящими 1 или 2 почки; крайне рѣдко у основанiя побѣга, гдѣ отсутствуютъ пучки хвои, спящая почка начинаетъ развиваться. Если сосна вслѣдствiе повторнаго объѣданiя гусеницами бываетъ настолько повреждена, что засыхаютъ не только пучки хвои съ заключающимися между ними покоящимися почками, но и молодые побѣги съ мутовочными почками, то въ распоряженiи дерева остаются только спящiя мутовочныя почки многолѣтнихъ побѣговъ; онѣ развиваются въ такъ называемыя розетки, которыя не въ состоянiи однако поддерживать жизнь дерева. Эти розетки состоятъ или только изъ простыхъ листочковъ, имѣющихъ въ этомъ случаѣ широкую мечевидную форму, или же между этими листочками развиваются единичныя пучки хвои.

У лиственницы только 10% всей хвои однолѣтнихъ побѣговъ обладаетъ пазушными почками, которыя всѣ развиваются въ пучки хвои (укороченные побѣги) или въ удлиненные побѣги. Возстановленiе можетъ послѣдовать здѣсь только сильнымъ развитiемъ укороченныхъ побѣговъ.

Ель и пихта равнымъ образомъ обладаютъ только немногими пазушными почками, изъ которыхъ небольшая часть остается спящими, пока

онѣ не будутъ пробуждены къ жизни какими нибудь особенными обстоятельствами. Спящія почки здѣсь нерѣдко располагаются въ видѣ вѣнца при основаніи каждаго годового побѣга.

Условія, которыми спящія почки вызываются къ развитію побѣговъ, весьма различны, но имѣютъ то общее между собою, что при нихъ происходитъ усиленный притокъ питательныхъ веществъ къ почкамъ. Для примѣра я приведу слѣдующія изъ этихъ условій: обрѣзка сучьевъ, срубка ствола, усиленное освѣщеніе дерева вслѣдствіе прорѣживанія, обезлиственіе отъ объѣданія насѣкомыми, поздніе морозы и т. д.

Адвентивныя (прибавочныя) почки, которыя вообще представляютъ рѣдко встрѣчающіяся образованія, возникаютъ не въ пазухахъ листьевъ, но на другихъ пунктахъ стебля, корня и листьевъ, и появляются только въ болѣе позднемъ возрастѣ несущей ихъ части растенія. На надземныхъ неповрежденныхъ частяхъ адвентивныя почки возникаютъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ, тогда какъ на корняхъ нѣкоторыхъ древесныхъ породъ онѣ образуются очень часто. Адвентивныя почки также нерѣдко появляются при пораненіяхъ въ наплывѣ, закрывающемъ рану (рис. 129). Онѣ возникаютъ здѣсь вблизи отъ поверхности въ способной дѣлиться паренхиматической ткани и образуютъ свои сосудисто-волокнистые пучки, которые растутъ внутрь и вступаютъ въ связь съ древесиной заживляющей ткани.

Совершенно аналогичнымъ путемъ возникаютъ адвентивныя (прибавочныя) корни, которые могутъ появляться какъ изъ неповрежденной коры, такъ и изъ заживляющей ткани у краевъ ранъ.

§ 20. Разные виды пораненій ¹⁾.

Все безконечное разнообразіе пораненій не можетъ быть здѣсь описано; мы ограничимся описаніемъ лишь нѣсколькихъ общезвѣстныхъ и наиболѣе интересныхъ видовъ поврежденій при пораненіяхъ.

Потеря листьевъ и хвоя деревьями отъ мороза, отъ объѣданія насѣкомыми и т. п.

Если дерево потеряло листья весною или въ началѣ лѣта, то черезъ нѣсколько недѣль оно снова покрывается листьями. Новые листья появляются или изъ спящихъ почекъ предыдущихъ побѣговъ, или изъ пазушныхъ почекъ, послѣдняго побѣга, который потерялъ листья. Если листья уничтожены въ августѣ мѣсяцѣ или позже, то въ томъ же году не бываетъ новаго облиствленія.

¹⁾ R. Hartig: Zersetzungserscheinungen. S. 67.

У ели, пихты и сосны послѣ полного или частичнаго объѣданія хвои шелкопрядомъ-монашенкою замѣчаются слѣдующія явленія. Если эти древесныя породы лишены хвои осенью или рано весною, до наступленія вегетационныхъ процессовъ, то нормальныя почки остаются неповрежденными и распускаются въ нормальное время, такъ какъ необходимыя запасныя вещества имѣются въ молодомъ побѣгѣ въ количествѣ потребномъ для образованія новаго побѣга. Если же деревья лишаются хвои въ маѣ и юнѣ, какъ это бываетъ при объѣданіи шелкопрядомъ-монашенкою, то въ случаѣ полного объѣданія хвои, т.-е. если объѣденъ и послѣдній (майскій) побѣгъ, дерево погибаетъ. Новаго облиствленія не бываетъ ни въ томъ же году, ни въ ближайшую весну, потому что значительная часть запасныхъ питательныхъ веществъ въ побѣгахъ израсходовалась уже на образованіе новыхъ (майскихъ) побѣговъ, у которыхъ хвоя тоже объѣдена. Остатокъ же употребляется на образованіе годового слоя прежде, чѣмъ спячія почки или почки послѣдняго побѣга успѣютъ развиваться настолько, что изъ нихъ могли бы вырости побѣги. Запасныя вещества ствола употребляются для образованія древесины. Такимъ образомъ полное истощеніе запасныхъ веществъ дѣлаетъ невозможнымъ появленіе новыхъ листьевъ.

Отмираніе деревьевъ послѣ полного уничтоженія хвои наступаетъ большею частію уже осенью. У старыхъ елей крона отмираетъ зимою передъ весною, а нижняя часть ствола гибнетъ лишь лѣтомъ спустя годъ послѣ объѣданія листьевъ, поэтому при массовыхъ поврежденіяхъ стараются къ июлю ближайшаго года свалить и ошкурить всѣ ели, сосны и пихты, у которыхъ объѣдена была въ предшествующемъ году хвоя.

Отмираніе ствола наступаетъ потому, что камбій не получаетъ болѣе пищи, а между тѣмъ въ лѣсу, лишенномъ хвои, кора принаеается солнечными лучами.

Если не вся хвоя съѣдена, если хотя 10% хвои осталось нетронутою, то въ ближайшую весну начинаютъ зеленѣть всѣ вѣтви, на которыхъ осталась нѣкоторая часть хвои, такъ какъ эта послѣдняя ассимилируетъ пищу потребную для питанія почекъ. Отъ окружающихъ каждое дерево условій зависитъ, можетъ ли продолжать жить такое позеленѣвшее весною дерево, у котораго оставалось отъ 10 до 30% неповрежденной хвои. Если дерево стоитъ въ лѣсу, и стволъ его защищенъ отъ интенсивнаго и продолжительнаго освѣщенія солнцемъ, то въ началѣ прекращается приростъ въ нижней части ствола въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, а потомъ, съ восстановленіемъ кроны нижняя часть ствола снова получаетъ пищу, и дерево продолжаетъ жить. Если сильно объѣденное дерево стоитъ свободно, такъ что солнечныя лучи падаютъ непосредственно на стволъ, то камбій очень сильно нагрѣвается (до 55° Ц. при полной инсоляціи, тогда какъ въ тѣни всего до 38° Ц.). Не получая къ тому же достаточно пищи, стволъ не можетъ сопротивляться неблагоприятнымъ условіямъ среды и гибнетъ. Кора такого дерева оказы-

вается убитою, тогда какъ крона представляется еще свѣжею и зеленою. Окончательная гибель такого дерева наступаетъ два-три года спустя.

Древесина деревьевъ лишенныхъ хвои не теряетъ еще своихъ качествъ, если дерево сваливается тогда, когда кора не отмерла. Если же кора омертвѣла, то весьма быстро наступаетъ разрушеніе древесины, идущее отъ наружи ко внутри.

Обдираніе коры у деревьевъ лѣсною дичью ¹⁾.

Красный олень обдираетъ кору большею частію у хвойныхъ деревьевъ, рѣдко у лиственныхъ, напр. у бука; лани обдираютъ вѣроятно всѣ древесныя породы, предпочитая нѣкоторыя изъ нихъ, напр. ясень. Козули, зайцы и кролики тоже при случаѣ обдираютъ или обгладываютъ кору у деревьевъ ²⁾.

Зимою названная дичь обгрызаетъ гладкую кору, богатую крахмаломъ, для утоленія голода. Лѣтомъ кора сдирается красною дичью, пластами до значительной высоты, въ то время, когда кора легко отстаетъ отъ ствола. Относительно того, по какимъ побужденіямъ эта дичь сдираетъ кору у деревьевъ лѣтомъ, мнѣнія расходятся. Мнѣ кажется весьма вѣроятнымъ, что кора, богатая въ это время сахаромъ, представляетъ для дичи лакомство. Съ другой стороны содержаніе дубильныхъ веществъ въ корѣ даетъ поводъ предположить, что дичь гложетъ въ это время кору для пищеваренія. Другіе видятъ въ лѣтнемъ глосаніи коры вызванную зимою нуждою при-
вычку принимать извѣстную пищу.

У пихты и ели обдирается кора дичью очень долго (т. е. до болѣе стараго сравнительно возраста), потому что кора долго остается у этихъ породъ гладкою на высотѣ груди. Поэтому у названныхъ породъ нерѣдко повторяется сдираніе коры (рис. 117) и нерѣдко можно встрѣтить стволы, у которыхъ до пяти разъ въ разные возрасты сдиралась дичью кора.

У сосны и лиственницы сдираніе коры бываетъ сравнительно въ короткій срокъ (т. е. у болѣе молодыхъ деревьевъ), особенно у сосны, у которой рано образуется грубая корка.

Вредъ, причиняемый сдиркою или обгладываніемъ коры, различенъ—смотря по породѣ, по времени года, когда было поврежденіе, и по величинѣ нанесенной при этомъ раны. Богатая смолою сосна страдаетъ мало, если кора содрана не вокругъ всего ствола. Обнаженная при этомъ древесина покрывается на столько

¹⁾ Подъ лѣсною дичью здѣсь подразумѣваются млекопитающія, которыя составляютъ предметъ охоты. *Ред.*

²⁾ Въ южной Россіи зайцы объѣдаютъ кору у молодой растущей осины, дуба, кленовъ и причиняютъ этимъ громадный вредъ лѣсамъ.—Въ сѣверной Россіи лось объѣдаетъ кору дуба, сосны, ели, березы, осины, рябины и др. Онъ потравляетъ также многія лиственные породы и молодую сосну, обгладывая вѣтви зимою. —*Ред.*

смолою, что загниваніе ея задерживается, а также и высыханіе внутренности ствола замедляется. Зато рана закрывается весьма трудно, потому что рано образующаяся корка у сосны препятствует заплыванію раны (рис. 116). Ель, наоборотъ, гораздо чувствительнѣе къ сдиранію коры не потому



Рис. 116. Поперечный разрѣзъ сосноваго ствола, у котораго произошелъ заплывъ раны, нанесенной оленемъ, но края наплывовъ въ теченіе 24 лѣтъ еще не срослись. Уменьш. $\frac{1}{3}$.



Рис. 117. Поперечный разрѣзъ ствола ели съ тремя ранами, нанесенными оленями. Уменьш. $\frac{1}{2}$.

только, что у нея обдирается кора въ болѣе позднемъ возрастѣ и что самыя раны бывають болѣе величины, но и потому еще, что раны не покрываются такъ обильно смолою, какъ у сосны.

Зимнее поврежденіе менѣе опасно, чѣмъ лѣтнее, потому что самыя раны зимою бывають меньшей величины и потому еще, что къ тому времени, когда высокая температура воздуха можетъ способствовать возникновенію гнили или заселенію паразитныхъ грибовъ, рана можетъ успѣть уже закрыться смолою.

Если на рану попадаетъ паразитъ, то разрушеніе древесины быстро идетъ по всѣмъ направленіямъ, вслѣдствіе чего дерево оказывается испорченнымъ. Иногда загниваніе раны ограничивается тѣмъ, что древесина у раны бурѣетъ, а вся остальная древесина, которая образуется послѣ нанесенія раны, остается здоровою. Если рана остается долгое время открытою, то гниль въ этомъ мѣстѣ усиливается и поднимается выше раны на нѣсколько метровъ, такъ что при этой формѣ «бурой гнили» стволъ остается здоровымъ только вверху, т.-е., за исключеніемъ нижняго отрѣзка въ нѣсколько метровъ длиною. Легко понять, что при навалѣ снѣга стволъ ломается именно тамъ, гдѣ была нанесена рана дичью, потому что здѣсь стволъ оказываетъ самое слабое сопротивленіе излому.

Поврежденіе коры мышами.

Цѣзъ мышей особенно лѣсная мышь (*Mus silvaticus*) и полевка (*Arvicola arvalis*) повреждаютъ листовые молодяки, обгладывая зимою кору на

молодыхъ деревцахъ. Преимущественно страдаютъ въ значительной степени буковые и дубовые молодняки. Если поврежденные экземпляры остаются на корнѣ, то большинство изъ нихъ весною развивается, повидимому, вполне нормально, такъ какъ древесина способна еще проводить соки вверхъ. Въ теченіе лѣта обнаженная древесина засыхаетъ отъ наружи ко внутри, затѣмъ начинаетъ поверхность раны загнивать, и если кора обглодана совершенно вокругъ стволика, то вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ древесина теряетъ способность проводить соки къ вершинѣ деревца, все растеніе засыхаетъ. Если послѣ этого срубать все деревцо, то пенекъ не даетъ уже поросли. Наиболѣе сплывныя растенія продолжаютъ жить нѣсколько лѣтъ и образуютъ адвентивныя корневые образованія надъ обглоданнымъ мѣстомъ, какъ показано на рис. 118. Если, осматривая поврежденные молодняки, срубать все обглоданныя мышами деревца еще до разверзанія почекъ, то можно на пняхъ получить обильную поросль, такъ какъ резервныя вещества въ корняхъ оказываются въ это время еще неизрасходованными, и такимъ образомъ въ короткое время поврежденія молодняка изглаживаются.



Рис. 118. Букъ обглоданный мышами близъ основанія. На лѣвой сторонѣ осталась неповрежденная кора. Надъ раной выступаютъ изъ коры многочисленные новые приращенные корни. Дят. вод.

Поврежденіе коры при валкѣ деревьевъ, при проходѣ скота, при проѣздѣ на телегахъ или саняхъ и т. п.

Къ наиболѣе частымъ пораненіямъ ствола у шейки корня и на горизонтальныхъ корняхъ принадлежитъ обтираніе этихъ частей во время транспорта на колесахъ или саняхъ или во время протаскиванія волокомъ длинныхъ кряжей особенно на горныхъ склонахъ. Если транспортируемые кряжи зацѣпаютъ за стволы деревьевъ во время сошедженія, то кора у этихъ деревьевъ отрывается большими кусками. На мѣстахъ, гдѣ пасется въ лѣсу скоть, на лѣсныхъ дорогахъ горизонтальные корни деревьевъ оказываются израненными и возникающая на ранахъ бурая гниль (напр. у ели) переходитъ въ стволъ и поднимается по стволу тѣмъ выше, чѣмъ влажнѣе почва около пораненныхъ мѣстъ корней (таб. рис. 6). Поэтому раны, накрытыя

мохомъ или перегноемъ гораздо опаснѣе, чѣмъ раны на совершенно обнаженныхъ корняхъ.

Большинство бурыхъ, иногда красноватыхъ пятенъ, замѣчаемыхъ на пняхъ свѣжесрубленныхъ еловыхъ стволовъ и исчезающихъ на разстояніи одного-двухъ полѣтнъ, отрѣзанныхъ отъ основанія ствола, обязано своимъ происхожденіемъ пораненію корней или пневой части дерева (рис. 119). Если на такую рану попадаетъ мицелій *Agaricus melleus* (стр. 160), то гниль развивается очень быстро, такъ что стволъ въ нижней части можетъ совсѣмъ сгнить. Если на мѣстахъ, гдѣ есть описываемыя пораненія корней, поселяются лѣсныя муравьи (*Formica herculeana* или *ligniperda*), то они вытачиваютъ свои ходы нерѣдко такъ высоко по стволу, что захватываютъ совершенно здоровую часть ствола, выгрызая и здѣсь свои ходы и вызывая этимъ дальнѣйшее распространеніе гнили.



Рис. 119. Пневая часть еловой двойчатки. Стволъ *a* срубленъ при проходной рубкѣ. Промежутокъ между стволами загнилъ, и гниль поднялась по здоровому стволу до *b*. При *c* раны отъ задѣванія при перевозкѣ деревьевъ по лѣсу. При *e* гниль, поднявшаяся въ стволъ отъ пораненнаго и загниваго корня.

Человѣческая рука намѣренно и нечаянно наноситъ разнообразныя пораненія коры, напр. при вырѣзываніи фигуръ или буквъ на деревьяхъ. Если это сдѣлано въ самой корѣ, то фигура остается замѣтною въ теченіе многихъ десятковъ лѣтъ по границѣ между старою и новою корою. Напротивъ, если снять значительный кусокъ коры, и фигура вырѣзана въ древесинѣ, то фигура исчезаетъ послѣ того, какъ рана затянулась; сохраняется только граница между нетронутою корою и вырѣзаннымъ мѣстомъ.

При кольцеваніи сосны, когда сглаживаются неровности коры для обмазыванія коры гусеничною мазью (или клеемъ)¹⁾, иногда нечаянно сдирается не только мертвая корка, но и живой дубъ, даже повреждается древесина. При глубокомъ пораненіи въ этомъ случаѣ выступаетъ изъ ствола смола и образуетъ бѣловатое отложеніе на черной мази, которою кольцуютъ деревья. Ошибочно объясняли это явленіе тѣмъ, что, будто мазь, которою кольцуютъ, растворяетъ сама кору и вызываетъ смолистеченіе у дерева.

При кольцеваніи сосны, когда сглаживаются неровности коры для обмазыванія коры гусеничною мазью (или клеемъ)¹⁾, иногда нечаянно сдирается не только мертвая корка, но и живой дубъ, даже повреждается древесина. При глубокомъ пораненіи въ этомъ случаѣ выступаетъ изъ ствола смола и образуетъ бѣловатое отложеніе на черной мази, которою кольцуютъ деревья. Ошибочно объясняли это явленіе тѣмъ, что, будто мазь, которою кольцуютъ, растворяетъ сама кору и вызываетъ смолистеченіе у дерева.

¹⁾ Это дѣлается при нападеніи на сосновыя насажденія большого сосноваго шелкопряда, также при нападеніи бабочки-монашенки и т. п.

Подобныя же поврежденія испытываютъ деревья при затескѣ ихъ съ различными дѣлами, при взлѣзаніи на деревья съ помощію желѣзныхъ когтей и т. д.

У ш и б ы.

Не говоря уже о томъ, что при валкѣ деревьевъ иногда падающее дерево сдираетъ кору у другого растущаго дерева, скользя по его боку (опшигъ), вреднымъ оказывается даже ушибъ. Напр. при валкѣ дерева сукъ падающаго дерева ударяетъ и ушибаетъ какое-либо изъ сосѣднихъ деревьевъ; при обрѣзкѣ сучьевъ верхняя перекладина приставленной къ дереву лѣсницы надавливаетъ кору; при постукиваніи обухомъ топора по корѣ (напр. когда пробуютъ, нѣтъ ли на деревѣ вредныхъ гусеницъ, которыя при постукиваніи падаютъ, или когда хотятъ узнать, нѣтъ ли въ деревѣ дупла) наносятъ ушибы. Послѣ этого кора на ушибленныхъ мѣстахъ отмираетъ и ростъ въ толщину на ушибленномъ мѣстѣ прекращается. Но такъ какъ отмершая кора остается въ соединеніи съ живою и давитъ на ушибленное мѣсто, то затягиванія раны не происходитъ, потому что оно здѣсь возможно лишь путемъ «наплыва» съ краевъ ушибленнаго мѣста, а между тѣмъ у краевъ давленіе коры мѣшаетъ образованію наплыва (стр. 180), который образуется только при совершенномъ уничтоженіи давленія коры. Спустя нѣсколько лѣтъ, послѣ разрушенія отмершей коры, скопляется вода въ образующихся здѣсь трещинахъ, и начинается загниваніе ушибленнаго когда-то мѣста.

Пораненія при подсочкѣ деревьевъ.

Подсочка производится у разныхъ хвойныхъ различнымъ образомъ. У европейской пихты ограничиваются добываніемъ той смолы, которая скопляется въ корѣ въ особыхъ желвакахъ, достигающихъ иногда величины голубиного яйца (страсбургскій терпентинъ). У европейской лиственницы высверливаютъ въ стволѣ большія дыры, затыкаютъ ихъ втулкой и получаютъ такимъ образомъ «венціанское терпентинное масло», спускающееся въ дыру по вертикальнымъ смолянымъ ходамъ ствола. У черной и у приморской сосны снимаютъ значительной ширины вертикальную полосу коры со ствола, и вытекающій послѣ того изъ смоляныхъ ходовъ сердцевинныхъ лучей терпентинъ собирается или въ особые горшечки, подставляемые непосредственно подъ раню, или соскабливается съ поверхности раны «живица», если она здѣсь затвердѣла. Послѣ того какъ оголенная древесина просмоляется, и смоляные ходы сердцевинныхъ лучей окажутся закупоренными (и стало-быть живица не вытекаетъ), рану удлиняютъ, постепенно снимая кору съ вышележащихъ частей ствола ¹⁾. При подсочкѣ ели снимаютъ кору узкими

¹⁾ Такъ же поступаютъ и у насъ при подсочкѣ обыкновенной сосны. Удлиненіе раны у насъ называется „вздымкою“; дѣлаютъ послѣдовательно нѣсколько вздымокъ. *Ред.*

полосами 2—4 сант. ширины и до 2 метр. длины, начиная съ основанія дерева; на тонкихъ деревьяхъ—съ одной стороны, а на толстыхъ деревьяхъ—съ четырехъ сторонъ (рис. 120).



Рис. 120. Поперечный разрѣзъ ствола ели, у которой въ теченіе 10 — 15 лѣтъ производилась под-сочка. Между 4-мя затесками наружная часть обо-дони *a*, отдѣленная на рисункѣ тонкою извилистою линіею, богаче водою, чѣмъ болѣе глубокія части древесины. Древесина близъ верхнихъ затесокъ *b* уже испортилась, тогда какъ у нижнихъ затесокъ *c* она еще пока здорова. Многочисленные ходы ро-гохвоста (*Sirex*) видны у верхнихъ затесокъ. Уменьш. $\frac{1}{3}$.

саженіяхъ процентъ дѣлового лѣса съ 70 падаетъ до 20—30.

Уменьшеніе прироста подсачиваемыхъ деревьевъ пока не констатировано, и à priori это уменьшеніе невѣроятно, потому что смола не составляетъ вещества, потребляемаго деревомъ для роста его. Добываніемъ живицы од-нако обезцѣнивается стоимость древесины, такъ какъ доброкачественность хвойной древесины въ значительной степени обусловливается содержаніемъ въ ней смолы ²⁾.

¹⁾ У приморской сосны удастся на затянутой первоначальной ранѣ дѣлать по-вую подсочку; такимъ образомъ кромѣ четырехъ первыхъ подсочекъ дѣлаютъ вторую четверку въ промежуткахъ, а потомъ—третью четверку на затянутыхъ старыхъ мѣ-стахъ. *Ред.*

²⁾ У приморской сосны подсоченныя части просмаливаются настолько, что идутъ въ дѣло, гдѣ требуется прочная древесина (напр. на шпалы); а у насъ подсоченныя мѣста на стволѣ сосны даютъ хорошій осмоль. *Ред.*

сдѣланныхъ затесокъ, рас-ширяютъ затески, срѣзаю боковые наплывы, и, от-крывая такимъ образомъ у ели новые смоляные хо-ды сердцевинныхъ лучей, получаюгъ вновь живицу съ того же дерева ¹⁾.

На еловыхъ стволахъ обнаженная древесина за-сыхаетъ въ теченіе года, и начинается загниваніе ея. Загниваніе ускоряется тѣмъ, что личинки ро-гохвоста (*Sirex*) дѣлаютъ свои ходы глубоко внутрь ствола, начиная отъ за-тесокъ, и по этимъ хо-дамъ проникаетъ внутрь ствола влага. Гниль нерѣд-ко распространяется вверхъ по стволу и настолько обезцѣниваетъ древесину, что въ подсачиваемыхъ на-

Кольцевыя раны.

Кольцевыя раны наносятся перѣдко мышами, а также такую лѣсную дичью, какъ олени, лоси, зайцы; иногда и рукою человѣка наносятся кольцевыя раны, напр. при «завяливаніи» у насъ осины или для ослабленія развитія быстрорастущихъ древесныхъ породъ, мѣшающихъ главной породѣ въ смѣшанныхъ насажденіяхъ. Эти раны оказываютъ не всегда одинаковое вліяніе на поврежденные ими деревья. Извѣстно, что при снятіи коры кругомъ ствола, если при этомъ снята даже узкая поперечная полоска коры, питаніе камбіальнаго слоя ниже кольца, а стало-быть и ростъ въ толщину въ этомъ мѣстѣ прекращается. Такъ какъ стволъ способенъ проводить соки вверхъ и въ той части, которая лишена коры, то дерево обыкновенно продолжаетъ жить въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ послѣ снятія у него коры кольцомъ; но неизвѣстно, при какихъ условіяхъ и сколь долго у даннаго дерева можетъ продолжаться свою жизнь та часть ствола, которая находится надъ кольцевою раной¹⁾. У пятнадцати толстыхъ 120-лѣтнихъ сосенъ, стоявшихъ близко одна около другой, я снялъ въ іюнѣ 1871 года кору съ нижней части ствола до высоты 2 метровъ, и послѣ того многіе изъ нихъ оставались совершенно здоровыми до 1877 года, тогда какъ нѣкоторые изъ нихъ погибли уже въ 1872 году. Такъ какъ смерть деревьевъ здѣсь не можетъ быть объяснена однимъ только засыханіемъ ошкुरенной части ствола отъ наружи ко внутри, то слѣдовало бы заняться разрѣшеніемъ вопроса, не дѣйствуетъ ли здѣсь прекращеніе прироста ниже раны вреднымъ образомъ а способность корней принимать почвенные растворы. Случай, что, несмотря на ошкуреніе, нѣкоторые экземпляры продолжаютъ жить долгое время, могутъ быть пожалуй объяснены срастаніемъ корней сосѣднихъ деревьевъ, такъ что поврежденные деревья питаются на счетъ деревьевъ сосѣднихъ, не тронутыхъ.

Обрѣзка сучьевъ.

Объ обрѣзкѣ сучьевъ у деревьевъ такъ много было писано, относительно допустимости этой операціи въ лѣспомъ хозяйствѣ взгляды столь противорѣчивы, что здѣсь можетъ быть уместно разобрать этотъ вопросъ.

Естественное очищеніе деревьевъ отъ сучьевъ происходитъ влѣдствіе ихъ отгниенія, которое влечетъ за собою прекращеніе вегетативныхъ процессовъ въ сучьяхъ и отмираніе ихъ. Отмершіе сучья и вѣтви разрушаются болѣе или менѣе быстро сапрофитами.

Быстрота сгниванія и опаденія такихъ сучьевъ зависить отъ свойства древесины сучьевъ. Сучья лиственныхъ древесныхъ породъ, не имѣющіе сердца (ядра), опадаютъ раньше, чѣмъ сучья съ ядромъ; сосна очищается отъ

¹⁾ Здѣсь не мѣсто разбирать тѣ случаи, когда образовательный сокъ перемѣщается внизъ по дубльнымъ элементамъ сердцевины.

сучьевъ несравненно раньше, чѣмъ ель и пихта, потому что угнетенные сучья молодой сосны имѣютъ рыхлую, непрочную древесину, тогда какъ сучья ели и пихты отличаются крѣпостью, вязкостью, плотностью и прочностью. Толстые, смолистые и мелкослойные сучья въ верхней части соснаго ствола долго не опадаютъ и потому оказываются вросшими ¹⁾ въ древесину ствола. Вростаніе мертваго суча въ древесину ствола у ели и пихты составляетъ весьма обыкновенное явленіе, и изъ досокъ названныхъ древесныхъ породъ обыкновенно выпадаютъ вросшіе, такъ называемые «роговые» сучки, когда доска сохнетъ, потому что такіе сучья не находятся въ органической связи съ древесиною ствола (между такимъ сучкомъ и древесиною ствола всегда бываетъ щель).

Вростаніе мертвыхъ сучьевъ встрѣчалось бы еще чаще, если-бы сучья отмирали до самаго основанія; однако въ дѣйствительности часть отмершаго суча всегда остается у основанія живою; это живое основаніе суча дости-

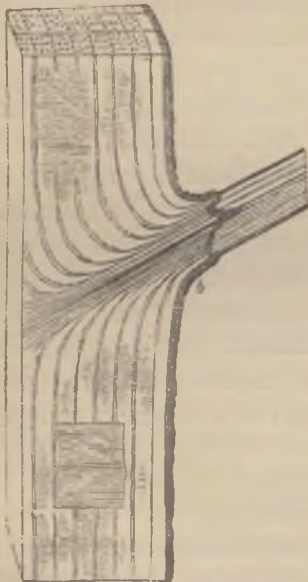


Рис. 121. Срастаніе со стволомъ отмершаго дубоваго суча, у котораго основаніе *b* еще живетъ и получаетъ пищу отъ ствола.

гаетъ у толстыхъ сучьевъ нерѣдко до 4 сантиметровъ длины (рис. 121). Основаніе суча, питаясь на счетъ ствола, сохраняетъ жизнь и сно-

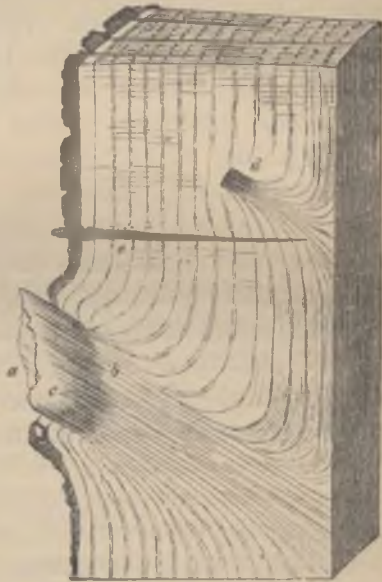


Рис. 122. Зарастаніе отмершаго дубоваго суча послѣ того какъ онъ былъ отломанъ. Первоначально живое основаніе суча *b* срослось со стволомъ. Темнобурая граница *c* между живою и совершенно сгнившію частью суча *a* покрывается наплывомъ, и послѣ совершеннаго ея закрытія остается безъ измѣненія, какъ это видно у другого маленькаго сучка *d* на томъ же рисункѣ. *c*— стержень связей почки.

¹⁾ Если древесина ствола обрастаетъ вокругъ мертваго суча, то мы назовемъ такой сучъ вросшимъ, а также выпадающимъ. *Ред.*

способность къ утолщенію. Если черезъ нѣсколько лѣтъ стволъ дерева разрастется въ толщину на столько, что утолщеніе ствола въ этомъ мѣстѣ достигаетъ длины живого основанія сука, а мертвая часть сука между тѣмъ къ тому времени на столько сгнѣтъ, что будетъ отломана вѣтромъ, наваломъ снѣга и т. п., то рана тогда заплываетъ и въ послѣдствіи внутри ствола замѣтно лишь бурое пятно у границы заплывшаго сука (рис. 122).

Такимъ путемъ дерево какъ бы противустоитъ в ростанію сухихъ сучьевъ. Только толстые сучья опадаютъ иногда такъ поздно, что часть омертвѣлаго сука вросаетъ въ стволъ; при этомъ у хвойныхъ вросшіи сучья бываютъ просмоленнымъ, а у лиственныхъ болѣе или менѣе разрушеннымъ. Если гнилая часть сука отпадетъ такъ поздно, что новые слои успѣютъ уже охватить сильно перегнившій сучъ, то внутри ствола образуется пуста-та, покрытая снаружи нѣсколькими слоями, образовавшими здѣсь наплывъ (рис. 123). Очевидно, что стволъ въ этомъ случаѣ много теряетъ въ техническомъ отношеніи.

Поэтому во всякомъ случаѣ нельзя не рекомендовать своевременное удаленіе сухихъ сучьевъ какъ у хвойныхъ, такъ и у лиственныхъ древесныхъ породъ. Я не буду объяснять технического исполненія этой операціи, но замѣчу только, что стоитъ расходоваться на это лишь для такихъ деревьевъ, отъ которыхъ ожидается «дѣловой» лѣсъ. Итъ сомнѣнія, что съ развитіемъ хозяйства обрѣзка сухихъ сучьевъ въ указанномъ направленіи сдѣлается обычною операціею. Если обрѣзка сучьевъ стоитъ такъ дорого, что работа не окупается стоимостью сучьевъ, то надо рассчитать, не покроется ли расходъ разницею въ цѣнѣ матеріаловъ съ обрѣзанными сучьями и необрѣзанными, считая, разумѣется, проценты на затрату отъ времени обрѣзки сучьевъ до времени вырубкн обрѣзанныхъ деревьевъ ¹⁾.

Что же касается до живыхъ сучьевъ, развивающихся еще листья, то всякое удаленіе ихъ, —будетъ ли произведено оно рукою человѣка, или наваломъ снѣга, бурей и т. д., —влечетъ за собою во всякомъ случаѣ потерю при-



Рис. 123. Заплывшій дубовый мертвый сучъ, у котораго конецъ сгнѣтъ еще до образованія заплыва. Уменьш. $\frac{2}{3}$.

¹⁾ Подъ Москвою и во многихъ мѣстахъ средней и южной Россіи обрѣзка сухихъ сучьевъ, если они еще не гнилые, не только окупается стоимостью сучьевъ, но нерѣдко даетъ еще и чистый доходъ. *Ред.*

роста. Если уменьшается сумма ассимилирующихъ органовъ, то, конечно, должно уменьшиться и количество продуктовъ ассимиляции. Только у деревьевъ, выросшихъ совершенно на просторѣ, у которыхъ стволъ покрытъ живыми сучьями до низу, бываетъ такое значительное облиствленіе, что можно у нихъ обрѣзать нѣкоторое количество сучьевъ не теряя прироста, какъ это было допозано мною ¹⁾. На такихъ деревьяхъ имѣется листвень больше, чѣмъ сколько нужно для того, чтобы переработать и доставить корнямъ такое количество питательныхъ веществъ, какое требуется для роста дерева. Уменьшеніе количества листвень вызываетъ въ этомъ случаѣ кромѣ того усиленную дѣятельность оставшихся на деревѣ листвень.

Въ большинствѣ остальныхъ случаевъ обрѣзка живыхъ сучьевъ вліяетъ на уменьшеніе прироста, и именно это уменьшеніе замѣчается прежде всего въ нижней части ствола, такъ что деревья съ обрѣзанными сучьями растутъ здѣсь въ толщину такъ же слабо, какъ сильно угнетенныя деревья.

Такимъ образомъ при обрѣзкѣ живыхъ сучьевъ надо всегда имѣть въ виду, что эта операція вредитъ росту дерева и надо имѣть основательныя причины для того, чтобы жертвовать приростомъ и прибѣгать къ обрѣзкѣ живыхъ сучьевъ. Къ такимъ причинамъ могутъ быть отнесены: выформированіе гладкаго, свободнаго отъ сучьевъ, ствола или освобожденіе отъ загнѣнія цѣннаго подростка.

Если имѣется въ виду образованіе гладкаго стройнаго ствола и если для этого обрѣзаются всѣ до одного живые сучья на значительную высоту, то кромѣ потери прироста здѣсь приходится считаться и съ другими вредными сторонами этой операціи. Прежде всего въ этомъ отношеніи надо имѣть въ виду медленность заживленія ранъ. Запльваніе раны послѣ обрѣзки сука зависитъ отъ притока образовательныхъ веществъ къ камбію около краевъ раны, поэтому, если сучья одновременно срѣзаны на большомъ протяженіи ствола, то зарастаніе ихъ идетъ медленно, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда живые сучья обрѣзаются въ нѣсколько пріемовъ. Если сначала обрѣзаются нижніе сучья, то раны могутъ закрыться въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ вследствие притока питательныхъ веществъ отъ близлежащихъ живыхъ сучьевъ. При повтореніи этой операціи, раны отъ обрѣзки слѣдующихъ сучьевъ вследствие усиленнаго развитія кроны закрываются быстрее, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда обрѣзка всѣхъ сучьевъ совершена въ одинъ разъ. Постепенною обрѣзкою сучьевъ предупреждается кромѣ того появленіе у лиственныхъ деревьевъ такъ называемыхъ «волчковъ». Эти волчки появляются или изъ адвентивныхъ почекъ, образующихся на наплывѣ около краевъ раны или изъ спящихъ почекъ, сидящихъ при основаніи (на пенькѣ) обрѣзаннаго сука. Обрѣзка живыхъ сучьевъ вызываетъ появленіе волчковъ

¹⁾ Das Holz der Rothbuche. Berlin, Springer, 1888.

даже у ели; здѣсь волчки имѣютъ видъ тонкихъ укороченныхъ побѣговъ, которые съ утолщеніемъ ствола врастаютъ въ него. Я не могъ констатировать образованія здѣсь адвентивныхъ почекъ, изъ которыхъ, безъ сомнѣнія, должны развиваться волчки.

Если при обрѣзкѣ живого сука оставляется слишкомъ длинный пенекъ, не несущій листьевъ, то этотъ пенекъ отмираетъ почти весь за исключеніемъ основанія въ нѣсколько сантиметровъ длиною. Изъ за этого сукъ или вовсе не обрастаетъ древесиною ствола, или это обрастаніе на столько затрудняется и замедляется, что отмершая часть сука успѣваетъ за это время совершенно сгнить. Если у остатка (пенька) отрѣзаннаго сука снята кора до основанія его, то заплываніе сука облегчается и идетъ быстрѣе чѣмъ, въ томъ случаѣ, когда кора осталась на пенекѣ и отмерла сама собою. На рис. 124 я изобразилъ заплываніе большого пенька отъ сука и для уясненія явленія я снялъ съ пенька большую часть коры. Кора отмершаго пенька давитъ на древесину, и поэтому новообразованія *a* и *b*, состоящія изъ заживляющей ткани, могутъ тогда лишь развиваться подъ корою, когда они отодвинутъ кору отъ мертвой древесины, дѣйствуя на подобіе клина и развиваясь въ образуемой при этомъ трещинѣ между корою и древесиною. Если заживляющая (рубцовая) ткань не имѣетъ возможности развиваться равномерно, напр. на перовномъ изломѣ сука (рис. 124 вверху **), то образуются неровные наплывы напоминающіе капль (свиль).

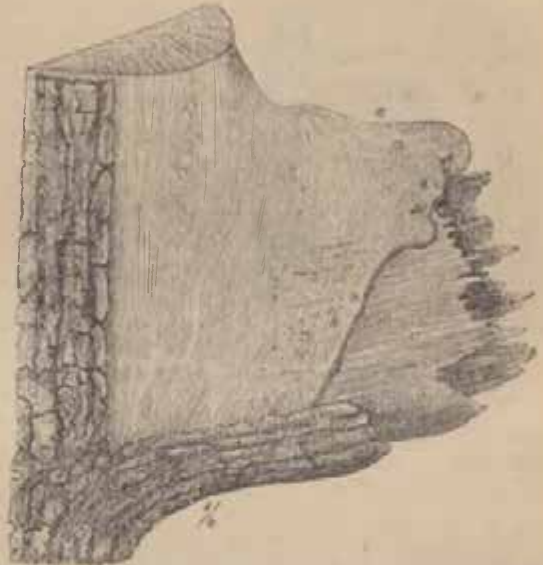


Рис. 124. Обломанный дубовый сукъ, у котораго снизу, гдѣ не была снята кора, обрастаніе шло медленно. При *a* наплывъ идетъ неравномерно, при *b* онъ равномерно; *c*—мертвая древесина.

Такъ какъ пенекъ сука, лишенный способности къ жизнедѣятельности, задерживаетъ заживленіе раны, то должно быть принято за правило при обрѣзкѣ сучьевъ вести рѣзъ какъ можно ближе къ стволу и параллельно ему. Тогда происходитъ скоро заплываніе сука (рис. 125). Это заплываніе энергичнѣе совершается сбоковъ, ибо давленіе коры въ меньшей мѣрѣ мѣшаетъ этому сбоковъ чѣмъ сверху и снизу. Верхній край раны образуетъ наплывы быстрѣе, чѣмъ нижній, потому что движущійся сверху

Такъ какъ пенекъ сука, лишенный способности къ жизнедѣятельности, задерживаетъ заживленіе раны, то должно быть принято за правило при обрѣзкѣ сучьевъ вести рѣзъ какъ можно ближе къ стволу и параллельно ему. Тогда происходитъ скоро заплываніе сука (рис. 125). Это заплываніе энергичнѣе совершается сбоковъ, ибо давленіе коры въ меньшей мѣрѣ мѣшаетъ этому сбоковъ чѣмъ сверху и снизу. Верхній край раны образуетъ наплывы быстрѣе, чѣмъ нижній, потому что движущійся сверху

образовательный сокъ непосредственно подходитъ къ ткани у верхняго края раны, вслѣдствіе этого у нижняго края ея образуется мертвый уголь, недостаточно снабжаемый образовательнымъ сокомъ. Съ другой стороны за-растаніе нижняго края раны идетъ иногда очень медленно потому, что здѣсь при обрѣзкѣ сучьевъ отдирается кора. Отставаніе коры въ этомъ мѣстѣ происходитъ даже и въ томъ случаѣ, когда передъ отрѣзкою сука пилою, которою дѣйствуютъ сверху, предварительно подрѣзають сукъ снизу; отрѣзаемый сукъ, опускаясь передъ паденіемъ, давитъ своимъ основаніемъ на кору у нижняго края раны и повреждаетъ здѣсь камбій. При весенней или лѣтней обрѣзкѣ сука вообще невозможно избѣгнуть поврежденія жизнѣдѣ-



Рис. 125. Наполовину заплывшая рана послѣ обрѣзки дубоваго сука.



Рис. 126. Нижній край раны годъ спустя послѣ обрѣзки сука. Ушибленная часть коры *a* при опусканіи сука во время срѣзки его отмерла до *b*, гдѣ начинается наплывъ *c*, пѣзъ за котораго кора отстала отъ ствола. Пат. вел.

тельнаго камбія у нижняго края раны. Это поврежденіе наносится даже движеніемъ пилы, которою отрѣзають сукъ. Отмираніе дѣятельнаго камбія вслѣдствіе указаннаго давленія или ушиба, или поврежденія пилою бываетъ на сантиметръ или болѣе отъ края раны, такъ что новообразованія (*callus*) начинаются лишь на нѣкоторомъ разстояніи отъ края (рис. 126). Изъ за этого кора отстаетъ отъ древесины и образуется здѣсь промежутокъ (щель), между корою и древесиною. Въ эту щель стекаетъ съ поверхности раны дождевая вода, со всеми примѣшанными къ ней мелкими организмами, собирающимися въ щели. Такимъ образомъ получаютъ здѣсь удобныя условия для прорастанія споръ паразитныхъ грибовъ, которые черезъ сердцевинные лучи могутъ проникнуть внутрь ствола. Указанная щель можетъ быть названа «разсадникомъ» гриба и служитъ весьма удобнымъ мѣстомъ для зараженія дерева паразитами. Если рана послѣ обрѣзки сука обмазана даже смолою, то смола можетъ миновать ушибленный у нижняго края раны камбій, потому что вначалѣ кора и въ ушибленномъ мѣстѣ плотно прилегаетъ къ древесинѣ, и щель можетъ образоваться лишь впоследствии, когда ниже этого мѣста начнетъ образоваться наплывъ отодвигающій кору (рис. 126). Здѣсь образуется такъ называемая «Ахиллесова пята».

Указанный сейчасъ вредъ отъ обрѣзки живыхъ сучьевъ можетъ быть нѣсколько ослабленъ, если обрѣзка производится во время пріостановки жизненныхъ процессовъ у дерева, т.-е. осенью или зимою, и если при этомъ

тельнаго камбія у нижняго края раны. Это поврежденіе наносится даже движеніемъ пилы, которою отрѣзають сукъ. Отмираніе дѣятельнаго камбія вслѣдствіе указаннаго давленія или ушиба, или поврежденія пилою бываетъ на сантиметръ или болѣе отъ края раны, такъ что новообразованія (*callus*) начинаются лишь на нѣкоторомъ разстояніи отъ края (рис. 126). Изъ за

принимаются мѣры къ тому, чтобы отрѣзаемый сукъ своею тяжестью не отдиравалъ кору.

Быстрота заростанія ранъ послѣ обрѣзки сучьевъ зависитъ отъ силы роста даннаго дерева и отъ величины раны.

У молодыхъ деревьевъ, имѣющихъ сравнительно широкіе годовые слои, заростаніе идетъ быстрѣе, чѣмъ у старыхъ деревьевъ, прирастающихъ слабо въ толщину. Чѣмъ на большей высотѣ у ствола обрѣзанъ сукъ, тѣмъ быстрѣе зарастаетъ рана, потому что ширина годичныхъ слоевъ въ верхнихъ частяхъ ствола бываетъ больше (за немногими исключеніями), чѣмъ внизу. Само собою разумѣется, что на лучшей почвѣ и вообще при лучшихъ внѣшнихъ условіяхъ прозябанія заживленіе ранъ идетъ быстрѣе, чѣмъ при худшихъ условіяхъ. У лиственныхъ древесныхъ породъ, особенно у дуба (у котораго я главныхъ образомъ производилъ опыты обрѣзки сучьевъ) обрѣзка сучьевъ толще, чѣмъ въ 10—12 сантиметровъ въ поперечникѣ не должна быть допускаема.

Вліяніе обрѣзки, сучьевъ на здоровье дерева зависитъ (какъ у хвойныхъ, такъ и у лиственныхъ) отъ времени года, въ которое обрѣзка совершается.

Сколько я наблюдалъ, лѣтняя обрѣзка сучьевъ у ели всегда вредна и всегда почти влечетъ за собою быстрое загниваніе ствола. Впрочемъ въ тѣхъ случаяхъ, которые я наблюдалъ, обрѣзка сучьевъ сопровождалась поврежденіемъ коры. При осенней или зимней обрѣзкѣ, если притомъ раны немедленно послѣ обрѣзки покрываются выступающей изъ дерева смолою, деревья остаются здоровыми и не заражаются гнилью. Только у старыхъ сучьевъ, у которыхъ изъ ядра не выступаетъ смола, возможно зараженіе паразитами. У хвойныхъ вообще можетъ быть допускаема обрѣзка сучьевъ осенью или зимою; у нихъ можно обрѣзать даже толстыя сучья, если рана вслѣдъ за обрѣзкою обмазывается смолою.

У лиственныхъ при осенней или зимней обрѣзкѣ сучьевъ, если послѣ обрѣзки рана не обмазана смолою, древесина бурѣетъ на нѣсколько сантиметровъ вглубь и загниваетъ (рис. 127). Однако гниль послѣ затягиванія раны не распространяется дальше. При лѣтней же или при весенней обрѣзкѣ даже и съ обмазываніемъ раны смолою трудно избѣгнуть зараженія паразитами, потому что оно можетъ имѣть мѣсто, какъ выше объяснено, у нижняго края раны, гдѣ отстала кора (рис. 128).

Обмазываніе смолою достигаетъ желаемой цѣли лишь въ томъ случаѣ, если обрѣзка сучьевъ производится позднею осенью или зимою. Повидному малое содержаніе воды въ древесинѣ живого ствола осенью и изрѣженное состояніе воздуха внутри дерева способствуютъ вѣсыванію смолы въ это время.

При весенней же или лѣтней обрѣзкѣ, во первыхъ, смола, которою обмазываютъ раны, не входитъ въ древесину; во-вторыхъ поверхность ра-

ны быстро высыхаетъ даже при обмазываніи смолою; образуются изъ-за



Рис. 127. Заростающій дубовый сукъ, сръзанный въ іюль. Бурая гниль отъ покрытой смолою раны и ниже раны распространилась вглубь ствола. Уменьш. $\frac{1}{3}$.



Рис. 128. Заросшій дубовый сукъ, зараженный грибомъ *Hydnum diversideus*. Уменьш. $\frac{1}{2}$.

этого трещины, въ которыя могутъ попасть споры паразитовъ, и наконецъ самое обмазываніе смолою не достигаетъ цѣли, такъ какъ въ это время года трудно избѣгнуть поврежденія камбія у нижняго края раны, какъ о томъ объяснено выше.

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ: у листовенныхъ можно допускать обрѣзку сучьевъ въ октябрѣ, ноябрѣ и декабрѣ (можетъ быть, также въ январѣ и въ

февралѣ) и немедленно послѣ обрѣзки слѣдуетъ обмазывать раны смолою.

До сихъ поръ обрѣзка сучьевъ практиковалась большею частію лѣтомъ. Этимъ объясняются тѣ вредныя послѣдствія отъ обрѣзки, которыя обнаружались особенно въ дубовыхъ посадкахъ. Во всякомъ случаѣ желательно, чтобы опыты съ обрѣзкою сучьевъ, съ цѣлю выяснитъ вліяніе обрѣзки, были произведены вновь и надъ различными древесными породами въ виду того, что я производилъ опыты только надъ дубомъ, да и мои опыты произведены сравнительно слишкомъ недавно, чтобы на основаніи ихъ можно было дать отвѣтъ на всѣ вопросы, возникающіе по этому предмету ¹⁾.

Обрѣзка вершинъ и вѣтвей у саженцевъ.

Сюда относится конечно все то, что говорилось объ обрѣзкѣ сучьевъ у взрослыхъ деревьевъ, потому что различіе той и другой обрѣзки обуславливается лишь толщиной обрѣзаемыхъ частей дерева. Вообще всякая об-

¹⁾ Весьма желательно, чтобы и мои опыты, въ числѣ 240, произведенные въ 1875 году въ Эберсвальдскомъ лѣсу, были продолжены.

рѣзка живыхъ частей у дерева настолько вредна, что можетъ быть оправдываема лишь важными причинами. Къ важнѣйшимъ изъ нихъ относится обрѣзка подземныхъ частей у саженцевъ, у которыхъ при выкопкѣ убавляется число корней вслѣдствіе поврежденія ихъ. Весною, пока растеніе еще мало перепаряетъ, оно можетъ довольствоваться малымъ числомъ корней, но къ лѣту убавленное при выкопкѣ саженца количество корней можетъ оказаться недостаточнымъ для питанія кроны, если она оставлена въ полномъ ея объемѣ, такъ что растеніе можетъ засохнуть. Если при посадкахъ саженцевъ укорачиваютъ длинныя вѣтви, чтобъ установить равновѣсіе между количествомъ корней и количествомъ листьевъ, то это не вредитъ деревцу, и оно въ короткое время пополняетъ понесенную убыль.

Другой поводъ для обрѣзки составляетъ желаніе придать правильную форму деревцу. Такая обрѣзка предпринимается или въ питомникахъ, или въ готовыхъ насажденіяхъ. Не входя въ техническую сторону этого дѣла, я хотѣлъ бы лишь указать, что лѣтнее время есть самое неподходящее время для обрѣзки, а между тѣмъ въ большинствѣ случаевъ ее ведутъ именно лѣтомъ. Если обрѣзка совершается весною или осенью, то, обрѣзая лишь вѣтви, оставляютъ дереву всѣ запасныя вещества, отложенныя въ стволѣ. При лѣтней же обрѣзкѣ теряются тѣ запасныя вещества, которыя перешли изъ ствола въ вѣтви и сучья. Еслибъ обрѣзка была отложена до осени, то листья къ этому времени успѣли бы уже произвести образовательныя вещества и отчасти передать ихъ стволу. Весьма желательны опыты для разъясненія этого вопроса. При этомъ весьма важно рѣшить еще другой вопросъ, въ какое время—лѣтомъ ли, или весною, или осенью—обрѣзка оказывается болѣе безопасною въ отношеніи возможности зараженія попадающими при этомъ на раны паразитами, напр. нектріей (стр. 69). Съ этой стороны надо обратить вниманіе на клены, липу, конскій каштанъ, которые особенно страдаютъ отъ *Nectria cinnabarina*, и у которыхъ поэтому необходимо замазывать раны, наносимыя при обрѣзкѣ вѣтвей, смолою или прививочнымъ спускомъ.

Вполнѣ правильно осуждаютъ тѣхъ, кто при обрѣзкѣ вѣтвей оставляетъ ценнѣющіе почки остатки вѣтвей на главномъ стволѣ, потому что такіе остатки могутъ высохнуть и впоследствии вросли въ дерево. Съ другой стороны, наоборотъ, нѣкоторые дѣлаютъ невѣрное предположеніе, будто такіе остатки вѣтвей загнивъ могутъ передать впоследствии гниль стволу. Я иногда не наблюдалъ такого загниванія даже въ тѣхъ случаяхъ, когда мнѣ приходилось у молоденькихъ дубковъ срѣзать вершины или даже цѣлый стволѣкъ до основанія. Такъ какъ въ этомъ случаѣ рана бываетъ маленькая, то заплываніе ея наступаетъ обыкновенно очень скоро, такъ что за исключеніемъ нѣкоторыхъ названныхъ выше древесныхъ породъ, заражаемыхъ грибомъ *Nectria cinnabarina*, нѣтъ нужды и въ обмазываніи ранъ

смолою ¹⁾). Кроме того, конечно, можетъ быть зараженіе ранъ нѣкоторыми другими паразитами, вызывающими пораженія въ видѣ рака, но объ этомъ сказано выше.

Исправленіе двойчатокъ.

У ели, послѣ высадки ея единичными сѣянцами, года черезъ три или четыре образуются иногда двойныя вершинки, такъ что вмѣсто одного ствола вырастаетъ двойчатка. Если при первомъ прорѣживаніи молодняка вырубаютъ одинъ экземпляръ изъ двойчатки, то здѣсь образуется то же самое, что бываетъ при обрѣзкѣ сучьевъ, когда оставляется пенекъ, т.-е. основаніе срубленной ели у двойчатки отмираетъ и загниваетъ (стр. 192; рис. 119) въ то время какъ другой, оставшіяся на корнѣ, стволъ утолщаясь покрываетъ собою пенекъ. Эта гниль передается растущему стволу и распространяется въ немъ иногда до высоты груди.

Чтобы умѣрить этотъ вредъ, надо удалить лишній экземпляръ у двойчатки въ ранней ея молодости, что можно сдѣлать ножницами или ножомъ. Въ рѣдкихъ случаяхъ двойчатка впрочемъ образуется вновь, иногда уже въ позднемъ возрастѣ, и тогда изъ за нея теряется цѣнность получаемого отъ дерева товара. Такія двухвершинныя деревья образуются лишь при рѣдкомъ размѣщеніи и не слишкомъ часто.

Меньшій вредъ происходитъ, если при первомъ прорѣживаніи молодняка вырубается такія ели, которыя срослись съ сосѣдними, близъ нихъ стоящими экземплярами, у самой шейки корня. Такое срастаніе замѣчается часто въ молоднякахъ, образованныхъ посадкою «пучками». Здѣсь до 20--30-лѣтняго возраста, т.-е. до перваго прорѣживанія молодняка, отдѣльныя деревья каждаго пучка только кажутся сросшимися; на самомъ же дѣлѣ каждый экземпляръ отдѣляется корою отъ сосѣдняго, такъ что вырубка одного экземпляра не вредитъ другому.

Срубка ствола у земли.

Если срубить дерево до его основанія или, какъ выражаются, если дерево «посадить на пень» ²⁾, то замѣчаются явленія, относящіяся къ вос-

¹⁾ При обдѣсеніи нашихъ степей, высаживая сѣянцы изъ сѣменныхъ грядъ, обрубаятъ у нихъ вершинку (за немѣнимъ еще сучьевъ) для установленія равновѣсія между корневою системою и стеблевою частью. При этомъ оставляютъ у стеблевой части около 4 вершковъ отъ основанія. Повидимому, такая обрѣзка не отражается на здоровьи посадокъ. Впрочемъ, въ послѣднее время обнаружены значительныя смертельныя поврежденія клевоу грибомъ *Nectria cinnabarina*. *Ред.*

²⁾ Послѣднее русское выраженіе, составляющее буквальный переводъ нѣмецкой фразы, употребляется нами лишь тогда, когда срубая лѣсъ желаютъ достигнуть возобновленія его порослью. Слѣдовательно оно относится къ листовнымъ, болѣе или менѣе молодымъ насажденіямъ. *Ред.*

произведенію срубленнаго, явленія различнаго характера, смотря по породѣ и возрасту срубаемыхъ деревьевъ.

У хвойныхъ на пневой части обыкновенно не появляется поросли, но въ самой ранней молодости и у нихъ иногда замѣчаются побѣги, появляющаяся изъ спящихъ почекъ, сидящихъ при основаніи стебля. Напр. у сосны пока у нея еще не утратились почки, сидяція надъ сѣмянодолями, эти почки послѣ срѣзки стеблевой надъ ними части могутъ развиваться въ побѣгъ, замѣняющій срѣзанный экземпляръ. Къ 5-лѣтнему уже возрасту, когда образуется на нижней части стволика болѣе или менѣе жесткая корка, упомянутыя почки пропадаютъ, и сосенка теряетъ способность возобновляться порослью.

У американскихъ сосенъ съ тройною хвоей (напр. у *Pinus rigida*) побѣгопроизводительная способность пенька сохраняется до болѣе старшаго возраста. У этой сосны образуются укороченные побѣги отчасти на мутовкѣ, отчасти между мутовками. Укороченные побѣги по мѣрѣ утолщенія ствола отодвигаются наружу и нѣсколько удлиняются, образуя немногочисленные пучки хвои; изъ этихъ - то укороченныхъ побѣговъ и образуется поросль послѣ срубки ствола.

Вообще, какъ видно изъ сказаннаго, явленіе поросли у хвойныхъ составляетъ весьма рѣдкое исключительное явленіе, потому что у нихъ отсутствуютъ спяція почки, изъ которыхъ обыкновенно поросль появляется. Точно также и образованіе адвентивныхъ почекъ на наплывѣ у краевъ пня составляетъ у хвойныхъ весьма рѣдкое явленіе. Мнѣ случилось видѣть лишь на пихтовомъ пнѣ наплывъ, образовавшій адвентивныя почки, развившіяся въ поросль. Что же касается до однихъ наплывовъ (безъ почекъ и поросли), выступающихъ между корою и древесиною пня и покрывающихъ иногда весь пень, то такіе наплывы замѣчаются на пняхъ пихты, лиственницы, ели, рѣдко у сосны. Это явленіе объясняется тѣмъ, что корни пня срубленнаго дерева сросшіяся съ корнями по соседству стоящаго и растущаго еще дерева, питаютъ пень, т.-е. питательныя вещества растущаго дерева переходятъ черезъ сросшіяся корни въ пень срубленнаго дерева и обуславливаютъ образованіе на пнѣ наплыва. Но фактъ, указанный еще Т. Гартигомъ, что наплывъ на пнѣ произошелъ у одной лиственницы совершенно изолированной, стоявшей среди большой лѣсной поляны и стало-быть не получавшей питанія отъ другихъ деревьевъ, заставляетъ предположить, что находящіеся въ пнѣ и въ корняхъ запасныя вещества могутъ по срубкѣ дерева въ теченіе года растворяться и питать камбій пня.

На пняхъ лиственныхъ древесныхъ породъ между корою и древесиною у самага торца чаще чѣмъ у хвойныхъ образуется наплывъ, производящій адвентивныя почки, разрастающіяся нерѣдко въ болѣе или менѣе сильную поросль. Образованіе наплыва возможно, конечно, если кора и камбій у торца пня не отмеръ вслѣдствіе высыханія древесины или разруше-

ня ея. Появляющаяся на пняхъ поросль (рис. 129) можетъ развить собственное укорененіе и вырости въ самостоятельное дерево послѣ того, какъ пень сгниет¹⁾.



Рис. 129. Однолѣтняя поросль изъ адвентивныхъ почекъ, образовавшихся въ *callus* * буковаго пня. Нат. вел.

Гораздо чаще появляется на пняхъ листовиныхъ древесныхъ породъ поросль изъ превентивныхъ почекъ (спящихъ глазковъ). Чѣмъ ближе къ землѣ появляется эта поросль, тѣмъ лучше, потому что тогда поросль можетъ самостоятельно укорениться, а къ этому стремятся лѣсоводы, имѣя въ виду, что самостоятельно укоренившаяся поросль можетъ развиваться не находясь въ зависимости отъ здоровья „материнскаго“ пня, на которомъ она появилась. Поэтому, при рубкѣ низкоствольника²⁾, лѣсоводы стараются рубить деревья какъ можно ближе къ землѣ, чтобы оставлять возможно низкіе пни, почти вровень съ землею. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. въ дубовыхъ низкоствольникахъ, пускаютъ даже по вырубкѣ огонь, чтобы убить всѣ почки или побѣги сидящіе болѣе или менѣе высоко на пняхъ и вызвать развитіе спящихъ почекъ у самой шейки корня, почти въ землѣ, гдѣ огонь ихъ не умертвилъ.

Такъ какъ продолжительность жизни спящихъ почекъ ограничивается извѣстнымъ, различнымъ для каждой древесной породы срокомъ³⁾, то пни старыхъ деревьевъ не имѣютъ уже способности производить поросль. Старая береза даетъ сначала на пнѣ поросль, но въ тотъ же годъ или черезъ два года эта поросль иногда гибнетъ. Объясняется это тѣмъ, что жесткая корка, въ которой помѣщается основаніе поросли, сдавливаетъ побѣгъ и не даетъ ему расти въ толщину. Появляющаяся весной на старомъ пнѣ поросль иногда гибнетъ лѣтомъ, если толстая корка пня замедляетъ притокъ воды черезъ узкое основаніе поросли къ листьямъ, которые въ это время сильно испаряютъ воду.

Если испорченные чѣмъ-либо, плохо растущіе молодняки⁴⁾ срубаются у самой земли, то нерѣдко возникаетъ новое порослевое насажденіе съ прекраснымъ ростомъ. Поэтому лѣсоводы нерѣдко прибѣгаютъ къ срубкѣ пло-

1) Осина при лѣтней рубкѣ образуетъ иногда у насъ на пняхъ поросль изъ адвентивныхъ почекъ, подобно тому, какъ это изображено на рис. 129. Вообще же осиновыя пни, не имѣющіе спящихъ почекъ, неспособны давать поросль. — *Ред.*

2) Лѣсовъ возобновляемыхъ порослью. — *Ред.*

3) Въ Россіи береза не теряетъ побѣгопроизводительной способности пня до 40 лѣтъ; липа, дубъ — до 60 лѣтъ; осина не даетъ поросли на пняхъ, но у нея появляются отпрыски на корняхъ при всякомъ возрастѣ материнскихъ деревьевъ, пока они сами не отмерли. — *Ред.*

4) У насъ имѣются такіе молодняки, потравленные въ юности скотомъ. — *Ред.*

хаго роста листовыхъ молодяковъ, чтобы и с п р а в и т ь ихъ. Операцию эту относятъ даже къ культурнымъ мѣропріятіямъ. Указываемое явленіе не объяснено еще правильно поставленными опытами, но, можно предположить, что резервные вещества, находящіеся въ шиѣ, способствуютъ усилению развитію корней, что отражается на роскошномъ развитіи пневой поросли. Корявые дубняки на задичалой съ поверхности почвѣ перѣдко оправляются послѣ того, какъ ихъ сожгутъ, пустивъ по молодяку огонь и вызвавъ этимъ появленіе новой поросли у шейки корня.

Поврежденія корней.

Всякое поврежденіе корней, нанесено ли оно животными (напр. мышами), или человекомъ (напр. при пересадкѣ саженцевъ), вредно для растенія. Необходимо поэтому при выкапываніи саженцевъ, при перевозкѣ ихъ и при посадкѣ: всячески стараться, чтобы корни не были повреждены.

Обрѣзка корней у растеній составляетъ иногда необходимое зло, котораго однако никакъ невозможно избѣгнуть, въ слѣдующихъ напр. случаяхъ. Если при выкопкѣ саженца корни у него попорчены, измочалены или переломлены, тогда необходимо отрѣзать попорченные части, наблюдая, чтобы срѣзъ былъ гладкій и чтобы онъ былъ выше попорченнаго мѣста. Такой гладкій срѣзъ облегчаетъ заплываніе раны и образованіе прибавочныхъ корней, предупреждая или умѣряя загниваніе корня. Кромѣ того приходится прибѣгать къ укорачиванію корней въ томъ случаѣ, когда выкопка пересаживаемаго растенія со всѣми его корнями обходится черезчуръ дорого. Нѣкоторыя растенія къ тому же менѣе страдаютъ отъ обрѣзки корней, чѣмъ отъ сгибанія ихъ при пересадкѣ¹⁾. При воспитаніи крупныхъ саженцевъ необходимо предпринимать многократную пересадку ихъ въ школы съ укорачиваніемъ каждый разъ разросшихся корней, чтобы получить корни богатые развѣтвленіями и мочками у самой шейки и чтобы имѣть компактную глыбу около корней.

Другія поврежденія корней бываютъ при сборѣ лѣсной подстилки желѣзными граблями, а также при размноженіи майскаго жука, мышей и т. д.

Черенки.

При разведеніи деревьевъ стеблевыми его частями, безъ корней, напр. черенками, кольями и т. д., посадки бываютъ болѣе или менѣе удачными, въ зависимости отъ того, между прочимъ, насколько ослаблено у черенковъ и с п а р е н і е, пока еще не образовалось у нихъ достаточное ко-

¹⁾ При разведеніи лѣса у насъ въ степной полосѣ обрубаютъ корни у всѣхъ пересаживаемыхъ сѣянцевъ на одну и ту же длину отъ шейки, чтобы корни помѣщались въ ямки, однообразно и на одинаковую глубину приготавливаемыхъ коломъ. *Ред.*

личество корней. Для этого задерживаютъ у черенковъ развитіе листьевъ, сажая ихъ, напр. въ землю до самаго верхняго конца, такъ что надъ землею остается лишь одна почка, дающая побѣгъ, — или помѣщаютъ неукоренившіеся еще черенки такъ, чтобы воздухъ окружающій надземныя части черенковъ былъ насыщенъ влагою. Къ послѣдней мѣрѣ чаще всего прибѣгаютъ садоводы ¹⁾.

Часто наблюдаемая гибель черенковъ шелюги на песчаной почвѣ среди лѣта или къ осени перваго года, когда они уже дали хорошо развитые побѣги, объясняется тѣмъ, что корни у этихъ черенковъ образуются какъ изъ коры находящихся въ землѣ частей черенка, такъ и изъ торца нижняго срѣза, изъ образующагося здѣсь наплыва. Если за тѣмъ наступаетъ высыханіе верхняго слоя почвы, то большая часть идущихъ изъ коры и стелющихся горизонтально корней пропадаетъ, и тогда остающіеся у торца черенка немногочисленные корни не въ состояніи бывають доставить богато развитымъ листьямъ то количество воды, какое имъ нужно; вслѣдствіе этого ивовая плантація засыхаетъ. Глубокая обработка почвы можетъ содѣйствовать болѣе глубокому укорененію черенковъ и сохраненію ихъ жизни въ засушливое время.

П р и в и в а н і е.

Здѣсь не мѣсто описывать различныя техническія приемы, помощью которыхъ живая вѣточка или почка одного растенія переносится на другое но можно вкратцѣ упомянуть о тѣхъ внутреннѣхъ процессахъ ²⁾, которые при этомъ совершаются. Если исключить процессъ такого сращиванія, когда два рядомъ стоящія растенія соприкасаются другъ съ другомъ такъ, что обнажаемая при этомъ раны обоихъ растеній тѣсно соединяются и остаются въ такомъ положеніи до тѣхъ поръ, пока совершенно не срастутся между собою,—то всѣ другіе различныя способы прививанія сходны между собою въ томъ отношеніи, что при этихъ операціяхъ на снабженное корнями растеніе (дичокъ) плотно накладывается снабженная почкой часть растенія (черенокъ), или кусочекъ коры съ почкой (щитокъ), которые на столько тѣсно соединяются съ дичкомъ, что происходитъ срастаніе ихъ. Послѣ такого срастанія почвенная вода и съ нею питательныя вещества изъ дичка могутъ переходить въ прививокъ, а образовательныя вещества—изъ прививка въ дичокъ.

Прививаніе удается обыкновенно лишь въ томъ случаѣ, если съ одной

¹⁾ При посадкѣ ветловыхъ кольевъ у насъ иногда обмазываютъ смолою какъ верхній торецъ, такъ и бока надземной части кола, кромѣ той верхней части, гдѣ желаютъ имѣть побѣги. *Ред.*

²⁾ Göppert, Innere Zustände der Bäume nach äusseren Verletzungen. Breslau, 1873.

стороны камбій дичка находится въ дѣятельномъ состояніи, такъ что можетъ произойти сращеніе образующейся изъ камбіа рубцовой ткани съ камбіемъ прививка, а съ другой стороны если черенокъ или глазокъ во время операціи находится въ состояніи покоя. Кромѣ того для сращенія нужно нѣкоторое время. Если почка прививка разовьется еще до наступленія сращенія или, даже если во время прививанія она оказывается уже набухшею, то, вслѣдствіе испаренія молодыхъ листочковъ, она легко можетъ засохнуть раньше, чѣмъ прививокъ будетъ въ состояніи заимствовать воду изъ дичка, съ которымъ онъ еще не сросся. Поэтому черенки для весенней прививки срѣзаютъ заблаговременно и сохраняютъ ихъ такимъ образомъ, чтобы они не отмирая находились въ покоящемся состояніи до тѣхъ поръ, когда въ дичкахъ начнутся уже жизненные процессы. Окулировку производятъ, какъ извѣстно, обыкновенно лѣтомъ, послѣ того какъ образуются уже новыя пазушные почки; щитокъ срастается тогда съ дичкомъ, камбіальный слой котораго въ это время находится въ дѣятельномъ состояніи.

Черенокъ прикладываютъ къ дичку такъ, чтобы камбіальные слои того и другаго находились по возможности въ тѣсномъ соприкосновеніи и чтобы между поверхностями срѣзовъ не оставалось большой щели. Срастаніе, по изслѣдованіямъ Гёпперта, происходитъ двумя различными способами, причемъ срастаются не только камбіальные слои (т. е. образующіяся изъ пихъ рубцовой ткани), но и поверхности срѣзовъ древесины. Паренхима сердцевинныхъ лучей и сосудистоволокнистыхъ пучковъ способна къ дѣленію клетокъ и образуетъ соединительную или интермедіарную ткань, которая совершенно выполняетъ пространство между обѣими поверхностями срѣзовъ древесины.

При удачномъ прививаніи черенокъ (или глазокъ) принимается и начинаетъ тогда питаться доставляемыми корнемъ дичка питательными веществами изъ почвы. Съ другой стороны, образовательныя вещества, вырабатываемыя прививкомъ, служатъ для питанія камбіа какъ прививка, такъ и дичка. Само собою разумѣется, что камбій прививка производитъ клеточные элементы, свойственные данному виду прививка, а камбій дичка равнымъ обра-



Рис. 130. Продольный разрѣзъ черезъ стволъ привитаго черенкомъ *Sorbus Aria* на *S. Aucuparia*. Граница *aa* между медленно растущей *Aria* и быстро растущей *Aucuparia* образуетъ внутреннюю демаркаціонную линію.

зомъ развивають элементы свойственныя дичку. Выработанныя въ прививкѣ образовательныя вещества представляютъ пригодную для обоихъ растительныхъ видовъ пищу. Подобно тому, какъ коровье молоко можетъ служить не только для вскармливанія телятъ, но и для питанія младенцевъ, не придавая этимъ послѣднимъ свойствъ организма коровы, точно также и образовательныя вещества изъ прививки служатъ для питанія дичка, не придавая послѣднему свойствъ перваго.

Если камбій дичка обладаетъ большею скоростію дѣленія кѣтокъ, чѣмъ камбій прививки, тогда дичокъ утолщается вслѣдствіе этого въ тотъ же промежутокъ времени болѣе чѣмъ прививокъ, и наоборотъ. На мѣстѣ срастанія дичка съ прививкомъ снаружи дерева замѣтна граничная линія, которая часто обозначается различіемъ вида коры; эту линію Геппертъ называлъ демаркаціонною линіей. Само собою разумѣется, что ей соответствуетъ внутренняя такая же линія, у которой можно нерѣдко видѣть различную окраску древесины дичка и прививки (рис. 130).



III о т д ѣ л ь .

Заболѣванія, обусловливаемыя вліяніями ПОЧВЫ.

Какъ только сдѣлалось извѣстнымъ, что всѣ инфекціонныя болѣзни являютя совершенно независимо отъ химическаго состава почвы, количество извѣстныхъ намъ болѣзней, обусловливаемыхъ особенностями почвы, уменьшилось до небольшого числа.

§ 21. Содержаніе воды и питательныхъ веществъ въ почвѣ.

Содержаніе воды и питательныхъ веществъ въ почвѣ оказываетъ большое вліяніе на величину прироста даннаго растенія и лишь крайне рѣдко бываетъ причиною болѣзни въ томъ смыслѣ этого слова, какъ это объяснено на стр. 4.

Къ числу такихъ болѣзней принадлежатъ:

Суховершинность.

Проявленіе суховершинности въ общемъ происходитъ отъ значительнаго уменьшенія содержанія воды и питательныхъ веществъ въ почвѣ, вслѣдствіе чего возникшее при благопріятныхъ условіяхъ растеніе не можетъ болѣе питаться удовлетворительно. Въ буковыхъ насажденіяхъ болѣзнь эта обнаруживается особенно тогда (довольно часто даже въ возрастѣ жердняка) когда въ насажденіяхъ производится с б о р ь п о д с т л е к и . Ухудшеніе почвы обнаруживается прежде всего общимъ уменьшеніемъ роста, но также часто и засыханіемъ верхнихъ частей кроны дерева, въ то время, какъ нижнія ея части остаются зелеными. Быстрая осушка ольховыхъ трясинъ вызываетъ суховершинность ольхи. Дубы, выросшіе въ сомкнутомъ буковомъ насажденіи и имѣющіе вслѣдствіе этого слабо-развитую крону, будучи выставлены на свободу по вырубкѣ бука, образуютъ многочисленныя волчки (водяные побѣги) на стволахъ. Какъ волчки, такъ и крона дерева отлично развиваются въ теченіе нѣ-

сколькихъ лѣтъ, но затѣмъ особенно на легкихъ, быстро высыхающихъ и одичалыхъ почвахъ, часть верхнихъ вѣтвей кроны отмираетъ и дубъ становится суховершиннымъ. Но разъ только почва вновь своевременно отѣнилась молодымъ подлѣскомъ, суховершинность или не обнаруживается, или же не развивается далѣе. Съ опаденіемъ сухихъ сучьевъ суховершинность можетъ совершенно исчезнуть. Определить экспериментальнымъ путемъ причины этого явленія трудно, но объясненіе ему можетъ быть дано слѣдующее.

Непосредственно послѣ выставленія дуба на свободу сумма растворимыхъ питательныхъ веществъ почвы увеличивается, благодаря быстрому разложенію мертваго покрова; съ другой стороны, усиленное вліяніе свѣта обуславливаетъ болѣе скорую ассимиляцію листьями кроны. Оба фактора, вмѣстѣ взятые, вызываютъ значительно увеличенное производство образовательныхъ веществъ, усиливаютъ приростъ, благодаря чему спящія почки понуждаются къ дѣятельности. Ближайшая причина развитія спящихъ почекъ заключается въ усиленномъ притоки образовательныхъ веществъ; возможность дальнѣйшаго развитія ихъ въ побѣги обуславливается усилившимся дѣйствіемъ свѣта. Но прошествіи нѣсколькихъ лѣтъ усиленнаго роста кроны и побѣговъ запасъ гумуса въ почвѣ истощается, и лишеныя защиты верхніе слои почвы просыхаютъ лѣтомъ довольно глубоко. Черезъ это процессъ быстрого усвоенія питательныхъ веществъ изъ почвы нарушается, тѣмъ болѣе что въ то же время уменьшается запасъ питательныхъ веществъ въ самой почвѣ, или какъ говорятъ, почва «дичаетъ». Такимъ образомъ за годами усиленнаго притока питательныхъ веществъ слѣдуетъ періодъ недостатка, такъ что отмираніе верхнихъ частей кроны происходитъ отъ голода, ибо нижнія вѣтви задерживаютъ по пути воду и растворенныя въ ней питательныя вещества.

Если составъ почвы улучшается появленіемъ на ней новаго насажденія (нижняго этажа, подлѣска), то крона дерева можетъ оправиться вслѣдствіе увеличившагося притока питательныхъ веществъ, если только она не очень сильно повреждена. Деревья, которыя до выставленія на свободу имѣли сильную крону и поэтому даютъ мало или совершенно не образуютъ волчковъ, являются гарантированными отъ суховершинности, такъ какъ въ первые годы усиленнаго притока питательныхъ веществъ крона дерева, вслѣдствіе сильнаго своего развитія, въ состояніи переработать все полученное ею количество. При этомъ не образуется волчковъ, которые въ годы нужды въ питательныхъ веществахъ могли бы причинить кронѣ ущербъ. Эта нужда вызываетъ только общее ухудшеніе роста, но не засыханіе вершины.

Какъ извѣстно, у сельско-хозяйственныхъ растений наблюдается цѣлый рядъ болѣзненныхъ явленій, которыя главнымъ образомъ обуславливаются высыханіемъ почвы. Изъ нихъ укажу на «засыханіе» соломины передъ наливаніемъ колоса и на «вынужденную спѣлость» злака, т.-е. на засыханіе

его послѣ налива, но ранѣе полнаго отложенія образовательныхъ веществъ въ зернѣ.

Какъ исключеніе, избытокъ питательныхъ веществъ можетъ также вызвать извѣстныя вредныя явленія въ жизни растенія; однако считаю нужнымъ вторично предостеречь отъ поспѣшнаго приписыванія почвѣ болѣзненныхъ явленій за неимѣніемъ научно-обоснованнаго объясненія. Внезапно усилившійся притокъ питательныхъ веществъ, вызывающій значительное увеличеніе производства образовательнаго вещества, при нѣкоторыхъ условіяхъ можетъ имѣть слѣдствіемъ разрывъ частей наружной ткани, въ случаѣ когда послѣдняя не въ состояніи достаточно расшириться соотвѣтственно росту внутреннихъ частей. Деревья, внезапно усилившіяся въ ростъ вслѣдствіе извѣстныхъ хозяйственныхъ операцій, иногда проявляютъ, въ особенности на стволѣ, разрывъ коры, вызванный сильнымъ напряженіемъ внутреннихъ тканей. Грабъ ¹⁾ въ буквомъ насажденіи, выставленный внезапно на свободу при сѣменныхъ рубкахъ, обнаруживаетъ увеличеніе прироста съ

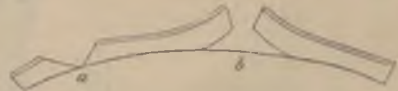


Рис. 131. Схематическое изображеніе различныхъ разрывовъ коры вслѣдствіе внезапнаго увеличенія прироста.

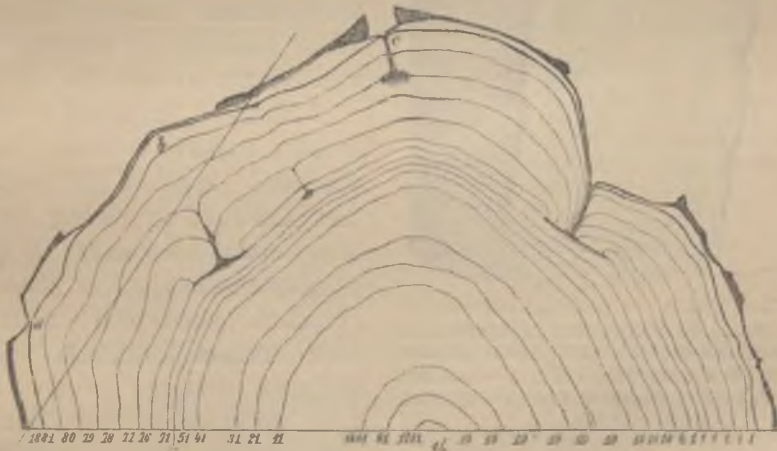


Рис. 132. Разрѣзъ ствола граба, кора котораго была разорвана внезапно увеличившимся приростомъ въ 1876 г.; *a* — трещины не достигающія древесины; *b* — затянувшаяся трещина; *c* — трещина, не заросшая еще вполнѣ. Числа внизу указываютъ года образованія годовыхъ слоевъ, которые особенно въ періодъ 1861—1871 годовъ были очень узки. Уменьш. ¹/₂.

1,2 кв. сант. на высотѣ груди до 13,7 кв. сант. и болѣе ежегодно. Внѣшній пробковый покровъ вслѣдствіе этого такъ сильно растягивается, что наконецъ лопается въ нѣсколькихъ мѣстахъ, образуя продольныя трещины. Происходящее при этомъ сокращеніе тканей имѣетъ слѣдствіемъ или раз-

¹⁾ Untersuchungen. a. d. forstbotan. Jnst. Bd. III. Стр. 141—144.

рывъ до древесины (рис. 131 *a*), или же съ обѣихъ сторонъ трещины вся кора въ области камбія отдѣляется и отстаетъ далеко отъ древесины на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи (рис. 131 *b*). Образовавшіеся



Рис. 133. Грабъ съ разорванной корой. *a*—трещина не доходящая до древесины; *b*—доходящая до древесины затянувшаяся трещина (*b* и *c* на рис. 132); *c*—трещина доходящая до древесины лишь въ верхней части. Уменьш. $\frac{1}{2}$.

такимъ образомъ загибы коры напоминаютъ собою скоробившуюся вслѣдствіе высыханія съ одной стороны доску. Значительное число ранъ по большей части затягивается очень скоро по прошествіи года, иногда позже (рис. 132). Но кора граба удерживаетъ въ теченіе долгого времени иной, сравнительно съ обыкновеннымъ видъ (рис. 133).

Подобные разрывы коры я наблюдалъ на дубахъ ¹⁾ въ различныхъ посадкахъ, на экземплярахъ сильно угнетенныхъ вслѣдствіе запоздалой проходной рубки или выросшихъ подъ пологомъ крупныхъ деревьевъ и внезапно выставленныхъ на свободу.

Усиленная дѣятельность почвы и свѣта вызываетъ столь сильное увеличеніе прироста у деревьевъ, выставаемыхъ на свободу, что по всему стволу появляются трещины различной величины. Рис. 134 представляетъ разрѣзъ 100-лѣтняго дуба съ такими трещинами, прорешедшими вслѣдствіе разрыва коры и съ заживленіемъ образующихся при этомъ ранъ. Такія раны оказы-

ваются вредными не только вслѣдствіе нарушенія прямослойности древесины ствола изъ-за наплывовъ закрывающихъ раны, но и тѣмъ, что черезъ эти мѣста облегчается доступъ паразитнымъ грибамъ. Эти поврежденія всегда могутъ быть предупреждены путемъ предварительныхъ сильныхъ прорѣживаній, произведенныхъ за нѣсколько лѣтъ до выставленія деревьевъ полному освѣщенію.

Вліяніе избытка неподвижной почвенной влаги повятно само по себѣ и не нуждается въ поясненіяхъ. Оно вызываетъ загниваніе корней и смерть

¹⁾ Untersuchungen a. d. forstbotan. Just. Bd. I. Стр. 145—150.

всего растенія, вслѣдствіе устраненія доступа воздуха къ корнямъ; далѣе оно ведетъ къ образованію вредныхъ гуминовыхъ кислотъ, обуславливаетъ

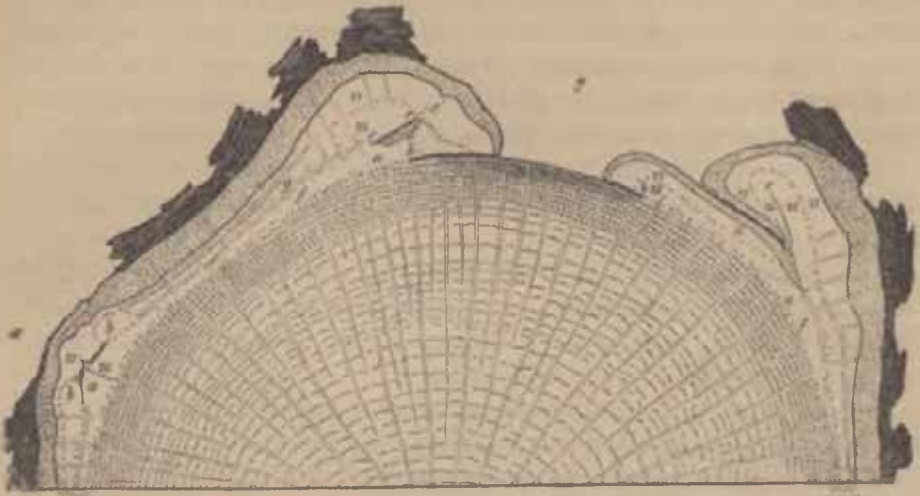


Рис. 134. Разрѣзъ ствола дуба, поврежденнаго въ двухъ мѣстахъ *x* и *y* за два года до срубки вслѣдствіе очень усиленнаго прироста. Въ трехъ мѣстахъ, обозначенныхъ *a* и *b*, произошло заживленіе вслѣдствіе образованія рубцовой ткани изъ камбія. На затянувшейся поверхности образовалась собственная кора *d, d*. У оторванныхъ кусковъ коры на внутренней сторонѣ ея камбіальный слой образовалъ тоже новую древесину снаружи *ee*. Последняя образовала наплывъ *c*, который сходится съ внутреннимъ наплывомъ, закрывающимъ рану. Отложившійся въ 1876 г. подъ корою послѣ разрыва годичный слой распадается на двѣ части *f, g*, изъ которыхъ внутренняя, весною до разрыва, образовала рядъ сосудовъ, за которыми слѣдуетъ поясъ безъ сосудовъ, а далѣе вновь богатый сосудами участокъ.

чувствительность нѣкоторыхъ растеній къ морозу, вызываетъ выжиманіе растеній на сѣменной грядкѣ, въ школкѣ и т. д.

§ 22. Недостаточный обмѣнъ воздуха въ почвѣ ¹⁾.

Процессы обмѣна веществъ въ корняхъ требуютъ достаточно обильнаго притока кислорода. Корни задыхаются и умираютъ, если долгое время лишены этого вещества. Не только явленія самаго роста, но даже и процессы образованія запасныхъ веществъ и ихъ растворенія, что особенно энергично происходитъ въ корняхъ, обуславливаются поглощеніемъ кислорода, вслѣдствіе чего количество его въ почвѣ уменьшается. При нормальныхъ условіяхъ эта убыль съ избыткомъ возмѣщается, частью вслѣдствіе колебаній температуры въ верхнихъ слояхъ почвы, отчасти черезъ диффузію, частью благодаря прониканію воды, содержащей кислородъ. Чѣмъ значительнѣе дневныя и годичныя колебанія температуры въ верхнихъ слояхъ

¹⁾ R. Hartig: Zersetzungsercheinungen. Стр. 75 и слѣд.

почвы, тѣмъ дѣятельнѣе происходитъ обмѣнъ воздуха или, какъ его называютъ, процессъ дыханія почвы. Нагрѣваніе почвы, какъ извѣстно, зависитъ въ высшей степени отъ теплоемкости ея, и чѣмъ быстрѣе почва нагрѣвается или охлаждается, тѣмъ меньше ея теплоемкость. Вода и составныя части гумуса обладаютъ высокою удѣльной теплотой, и чѣмъ почва богаче этими веществами, тѣмъ болѣе требуется теплоты для возвышенія температуры. Лѣсная почва, не защищенная насажденіемъ, легче высыхающая вслѣдствіе открытаго положенія и утратившая большую часть своего гумуса, легче нагрѣвается, чѣмъ почва, покрытая густымъ насажденіемъ, всегда свѣжая и богатая гумусомъ.

Само собою понятно, что лѣсная почва, подвергающаяся прямой инсоляціи, далеко легче нагрѣвается, но вслѣдствіе излученія теплоты также легче охлаждается, чѣмъ почва, находящаяся подъ двойною защитой кроны деревьевъ и покрова изъ листвы и гумуса.

Что же касается диффузионнаго процесса почвеннаго воздуха, то мы знаемъ, что онъ лишь въ рыхлыхъ почвахъ совершается быстро, если только эти почвы не сильно насыщены водою. Въ плотной и богатой водою почвѣ обмѣнъ газовъ въ высшей степени замедляется. При извѣстныхъ условіяхъ обмѣнъ воздуха въ почвѣ можетъ быть на столько малымъ, что корни растений задыхаются и загниваютъ. Въ отличіе отъ инфекціонныхъ заболѣваній корней, я называю вызванную удушьемъ смерть корней корневою гнилью.

Корневая гниль.

Эта болѣзнь производитъ опустошенія особенно въ молодыхъ сосновыхъ насажденіяхъ сѣверной Германіи. Она рѣдко проявляется въ насажденіяхъ моложе 20 лѣтъ, по большей же части въ тридцатилѣтнихъ насажденіяхъ, и обнаруживается тѣмъ, что послѣ непродолжительнаго хирѣнія дерева съ совершенно зеленою хвоей валятся отъ навала снѣга или отъ сильнаго вѣтра. Стержневой корень почти до шейки оказывается съ мокрою гнилью, въ то время какъ боковые горизонтально стелющіеся корни всѣ или въ большинствѣ остаются здоровыми. Лишь изрѣдка вмѣстѣ съ загниваніемъ стержневого корня является совершенное засыханіе дерева вслѣдствіе засмоленія пня. Отъ заболѣванія иногда одновременно вызываемаго *Trametes radiciperda*, встрѣчающагося въ сосновыхъ насажденіяхъ, корневая гниль отличается загниваніемъ стержневого корня при здоровыхъ боковыхъ корняхъ, между тѣмъ какъ названный паразитъ распространяется черезъ боковые корни и умерщвляетъ дерево, которое не падаетъ, будучи удерживаемо стержневымъ корнемъ. «Корневая гниль» встрѣчается и въ еловыхъ насажденіяхъ на мелкой постоянно сырой почвѣ, но тутъ она не такъ вредна, ибо горизонтально стелющіеся корни ели остаются нетронутыми при загниваніи немногихъ идущихъ вглубь корней.

Корневая гниль сосновыхъ насажденій проявляется лишь на такихъ почвахъ, въ которыхъ на незначительной глубинѣ, часто на 0,5 метра отъ поверхности, залегаеъ слой, который, хотя и не представлялъ никакихъ препятствій пропиканію корней молодого насажденія, но имѣеъ такія свойства, что обмѣнъ воздуха въ немъ совершается лишь до смыканія насажденія. По большей части подобный слой состоитъ изъ богатой иломъ глины или изъ пылеватого кварцеваго подзола и съ трудомъ поддается обработкѣ лопатой, такъ что вызываетъ примѣненіе остроконечныхъ мотыгъ. Довольно часто подобные слои почвы встрѣчаются тамъ, гдѣ бывшія пашни были обращены подъ лѣсъ, потому что для сельскохозяйственной культуры такія почвенныя условія оказались неподходящими. Позднее заболѣваніе сосны ошибочно приписывали предварительному сельскохозяйственному пользованію. На такихъ почвахъ сосновыя культуры первоначально развиваются прекрасно. Стержневые корни идутъ на такую глубину, на которой пока происходитъ еще обмѣнъ воздуха. Съ наступленіемъ смыканія насажденія, съ образованіемъ густаго надъ почвою полога, лѣтомъ и зимою защищающаго почву, съ появленіемъ значительнаго слоя покрова изъ хвой и гумуса, обмѣнъ воздуха въ почвѣ уменьшается. Освѣщеніе прекращается, какъ нагрѣваніе, такъ и охлажденіе затрудняются, процессы диффузіи уменьшаются, ибо почва всегда остается свѣжей, а воздухъ большею частію вытѣсняется изъ плотной, богатой иломъ или подзолистой почвы. Съ теченіемъ времени это нарушеніе обмѣна воздуха можетъ повести къ тому, что глубоко находящіеся корни, будучи не въ состояніи удовлетворить свою потребность въ кислородѣ, задыхаются. То обстоятельство, что корневая гниль совершенно не обнаруживается въ листовныхъ насажденіяхъ и крайне рѣдко у вкрапленныхъ въ послѣднія сосенъ, можетъ быть объяснено тѣмъ, что защита почвы пологомъ деревьевъ въ теченіе половины года низведена до минимума, благодаря чему обмѣнъ воздуха въ почвѣ совершается въ большей мѣрѣ, чѣмъ въ хвойныхъ насажденіяхъ.

Это приводитъ меня къ указанію цѣлесообразныхъ предупредительныхъ мѣръ, постоянное примѣненіе которыхъ способствовало бы провѣтриванію почвы. Возращеніе смѣшанныхъ насажденій изъ листовныхъ и хвойныхъ, или, гдѣ это возможно, замѣна сосны имѣющею горизонтальную систему корней елью, раннія проходныя рубки, осушка для отвода застаивающейся почвенной влаги—все это мѣры, которыя въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ должны быть испробованы.

Отмираніе глубоко идущихъ корней при слишкомъ глубокой посадкѣ растений составляетъ нѣкоторымъ образомъ видъ корневой гнили. Чѣмъ тяжелѣе почва, тѣмъ вреднѣе оказывается слишкомъ глубокая посадка. Въ лучшемъ случаѣ такое дерево быстро гибнетъ, но большею частію оно страдаетъ десятилѣтія, не будучи въ состояніи образовать новую корневую систему вмѣсто задыхающейся. Лишь немногія деревья, какъ ивы, тополя и

др., еще чаще кустарники развиваютъ близъ поверхности почвы многочисленные прибавочные корни, образующіе особую корневую систему, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто у сажаемыхъ совершенно безъ корней черенковъ.

Подобное же происходитъ и тогда, когда старыя деревья высоко отъ основанія обваливаются землею, какъ это случается при проложеніи дорогъ, въ рудникахъ и т. д.

Если въ такихъ случаяхъ воздухъ проникаетъ къ корнямъ сбоку, какъ это по большей части происходитъ, когда деревья расположены по косогорамъ, то вредъ отъ этого меньше; но разъ только доступъ воздуха къ корнямъ сильно затрудненъ, деревья или совершенно умираютъ, или сильно страдаютъ. У деревьевъ съ гладкою корой, какъ букъ, грабъ и т. д., при диаметрѣ ихъ въ 20 сант. находилъ я роскошное развитіе прибавочныхъ корней изъ неповрежденной коры близъ поверхности присыпанной къ дереву земли.

Тамъ, гдѣ сохраненіе цѣнныхъ деревьевъ является желательнымъ, благоприятные результаты могутъ быть достигнуты кольцеваніемъ или пораненіемъ до древесины частей ствола ниже поверхности присыпанной земли: образующійся при этомъ наплывъ (callus) производитъ многочисленные корни, которые, развиваясь близъ поверхности почвы, сохраняютъ жизнь дерева.

Едва ли стоитъ упоминать о томъ, что неудача возобновленія буковыхъ посадокъ очень часто обуславливается недостаточнымъ провѣтриваніемъ почвы, покрытой толстымъ слоемъ гумуса, что слишкомъ глубокий посѣвъ въ особенности нѣкоторыхъ мелкихъ сѣмянъ не удается потому, что воздухъ не имѣетъ доступа къ проростающимъ и выделяющимъ углекислоту сѣменамъ.

Извѣстно, что комнатныя пробы всхожести ольховыхъ и березовыхъ сѣмянъ почти всегда даютъ неудовлетворительные результаты, между тѣмъ какъ тѣ же сѣмена, высѣянные на свободѣ, хорошо проростають. Это можетъ быть приписано тому, что на открытомъ воздухѣ дневное колебаніе температуры почвы влечетъ за собою постоянный обмѣнъ воздуха вокругъ сѣмянъ, въ то время какъ однообразная комнатная температура, въ связи съ относительнымъ покоемъ комнатнаго воздуха, не способствуетъ скорому удаленію отъ сѣмянъ выделяющейся при проростаніи углекислоты.

При скучиваніи проростающихъ сѣмянъ порча ихъ обуславливается подобными же условіями. Загниваніе корней нашихъ комнатныхъ растений, воспитываемыхъ въ глазированныхъ, недоступныхъ легкому обмѣну воздуха, горшкахъ, представляетъ явленіе родственное вышеописанной корневой гнили.

§ 23. Ядовитыя вещества.

Ядами въ узкомъ смыслѣ этого слова называютъ лишь такія, образующіяся въ почвѣ и поступающія въ нее вещества, которыя непосредственно

вредить растительнымъ кліточкамъ и убиваютъ ихъ. Обыкновенно распространяютъ это названіе и на другія, невредныя даже дѣльныя для питанія растеній, растворимыя вещества, если эти вещества встрѣчаются въ почвѣ въ концентрированномъ состояніи. Поглощеніе воды корнями составляетъ эндосмическій процессъ, происходящій лишь тогда, когда въ почвѣ находится растворъ незначительной концентраціи и притомъ, если заключающіяся въ корневыхъ кліточкахъ жидкости обладаютъ большею концентраціей, благодаря чему вода поступаетъ въ растеніе. Поэтому всякій находящійся въ почвѣ сильно концентрированный растворъ питательныхъ веществъ дѣйствуетъ вредно, какъ отнимающій воду изъ корней, чѣмъ вызывается засыханіе. Последнее часто наблюдается при примѣненіи въ чрезмѣрно большихъ количествахъ легко растворимыхъ минеральныхъ удобреній. Но и другія сами по себѣ совершенно безвредныя растворимыя соли могутъ вызвать засыханіе.

Хлористый натрій, составная часть морской воды, часто является въ высшей степени вреднымъ при заливаніи во время приливовъ насажденій, находящихся позади дюнъ, когда вода, не имѣя возможности сойти обратно, медленно проникаетъ въ почву ¹⁾. Сосна, ольха, дубъ и букъ очень сильно повреждаются и умираютъ, въ то время какъ береза выказываетъ способность противостоятъ этому. Совмѣстно съ химикомъ Шютце въ Эберсвальдѣ производилъ я въ іюлѣ 1874 г. опыты съ растворами поваренной соли, процентное содержаніе которой равнялось таковому Балтійскаго (2,7%) и Нѣмецкаго (3,47%) морей. Этими растворами поливались посѣвныя гряды и школы сосны, ели, акаціи и бука въ количествѣ 14 литровъ на 1 кв. метръ. 1 и 3-лѣтнія ели погибли отъ дѣйствія обоихъ растворовъ, 6-лѣтнія ели пропали отъ раствора концентраціи Нѣмецкаго моря и сдѣлались бурями отъ менѣе сильнаго раствора. Ели выскою въ ростъ человѣка при поливкѣ каждой 14 литрами болѣе концентрированного раствора частью погибли, частью приняли на время коричневую окраску хвои и въ послѣдствіи оправились. Однолѣтняя акація погибла большею частію отъ раствора концентраціи Балтійскаго моря; на 3-лѣтнихъ букахъ можно было замѣтить спустя нѣкоторое время отмираніе кончика на каждомъ листѣ. Сосна при этихъ опытахъ оказалась совершенно нечувствительной, вѣроятно, въ слѣдствіе глубокаго ея укорененія.

Извѣстно также вредное вліяніе мочи на растенія, что можетъ быть объяснено богатымъ содержаніемъ солей.

Какъ настоящіе яды, дѣйствуютъ нѣкоторыя кислоты и щелочи, отводимыя въ почву иногда большими количествами вмѣстѣ съ водой изъ фабрикъ и

¹⁾ Schütze: Untersuchung von Boden und Holz aus Beständen, welche durch Sturmfluthen der Ostsee beschädigt sind. Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen 1876, S. 380.

заводовъ. Здѣсь не мѣсто входить въ ближайшее разсмотрѣніе всевозможныхъ ядовитыхъ веществъ въ этихъ водахъ; опытъ же показываетъ, что всѣ они въ высшей степени вредны.

Небезынтересно вредное вліяніе на растительность продолжительныхъ и постоянныхъ выдѣленій углекислоты въ почвѣ. Въ паркѣ курорта Чудова въ Силезіи нѣкоторые источники выдѣляютъ воду богатую угольною кислотою. Въ этихъ мѣстахъ развивается лишь травянистая растительность и не растетъ ни одинъ кустъ, вѣроятно потому, что освобождающаяся углекислота настолько распространяется въ почвѣ, что дѣлаетъ невозможнымъ дыханіе корней. Травы же растутъ, потому что у поверхности земли бываетъ постоянный обмѣнъ воздуха, что обезпечиваетъ корнямъ существованіе.

Свѣтильный газъ, какъ это доказано, становится вреднымъ для корней деревьевъ, когда въ большихъ количествахъ изъ газовыхъ трубъ выдѣляется въ почву, но нельзя приписывать ему одному ухудшеніе роста и смерть аллеиныхъ деревьевъ въ городахъ; скорѣе недостатокъ воды и провѣтриванія почвы вслѣдствіе плотнаго замощенія улицъ и тротуаровъ вызываетъ здѣсь задыханіе или удушье корней деревьевъ.

Слѣдуетъ вкратцѣ упомянуть о вредномъ вліяніи свѣтильнаго газа на цвѣты нашихъ жилыхъ комнатъ даже при сжиганіи его въ малыхъ количествахъ, такъ какъ изъ газопроводовъ всегда выдѣляется незначительное количество газа въ комнаты. Камелии, азалии, плющи очень чувствительны къ газу, въ особенности же пальмы и драцены

IV О Т Д Ъ Л Ъ .

Заболѣванія отъ атмосферныхъ вліяній.

§ 23. Вліяніе мороза.

Явленія обмораживанія и замерзанія растеній становятся понятными лишь при ознакомленіи съ источниками теплоты, которые имѣются въ распоряженіи растенія.

Процессы обмѣна веществъ, независимые въ большей или меньшей мѣрѣ отъ внѣшнихъ вліяній температуры у высоко развитыхъ животныхъ, не сопровождаются въ растительномъ царствѣ выдѣленіемъ теплоты въ такой степени, чтобъ она могла быть разсматриваема какъ достойный вниманія факторъ въ сравненіи съ дѣйствіемъ на растеніе теплоты окружающей его среды.

Температура почвы обусловливаетъ собою у старыхъ деревьевъ, въ особенности у породъ съ толстою корой, температуру преимущественно нижнихъ и внутреннихъ частей дерева. Въ сучьяхъ и вѣтвяхъ преобладающее вліяніе принадлежитъ температурѣ внѣшняго воздуха.

Во время вегетаціонной дѣятельности и главнымъ образомъ при оживленіи процессовъ выдыханія, поглощаемая изъ почвы вода сообщаетъ свою температуру внутреннимъ частямъ растенія. Это является неподлежащимъ ни малѣйшему сомнѣнію послѣ опытовъ съ двумя одинаковыми деревьями, выставленными на солнце, изъ которыхъ одно предварительно было лишено сучьевъ. Найдено, что въ цѣломъ съ полнымъ облиствленіемъ деревъ температура была на 10° ниже, чѣмъ въ деревѣ лишенномъ сучьевъ. Когда и у другого дерева были обрублены одинаковымъ образомъ сучья, черезъ что прекратился притокъ воды, температура въ немъ поднялась на 10° . Съ промерзаніемъ земли и прекращеніемъ всасыванія воды корнями, дерево согрѣвается путемъ непосредственной передачи черезъ корни почвенной температуры, всегда сравнительно высокой. Этимъ объясняется, почему во время холодовъ нагрѣваніе внутреннихъ частей дерева идетъ снизу вверхъ и почему глубокая почва, въ которой распространяются корни деревьевъ, является болѣе благоприятной для нагрѣванія дерева, чѣмъ мелкая. Этимъ

объясняется также польза естественной или искусственной покрывки почвы, какъ средства защиты плодовыхъ и декоративныхъ деревьевъ отъ зимнихъ холодовъ. Равнымъ образомъ становится понятнымъ то явленіе, что деревья, страдавшія въ молодости отъ замерзанія, кажутся въ болѣе старшемъ возрастѣ менѣе чувствительными къ холоду: болѣе старыя деревья, вслѣдствіе прониканія корней на значительную глубину, согрѣваются почвою. Бросающееся въ глаза быстрое появленіе листвы на кустарникахъ и деревьяхъ послѣ теплаго весенняго дождя тоже обусловливается согрѣваніемъ почвы, равно какъ и преждевременное, сравнительно съ господствующими стволами, распусканіе почекъ у мелкихъ экземпляровъ: болѣе близкіе къ поверхности слой почвы, въ которыхъ по преимуществу развиваются корни мелкихъ деревьевъ, уже успѣваютъ нагрѣться, между тѣмъ какъ на глубинѣ, изъ которой извлекаютъ теплоту сильно развитые корни болѣе крупныхъ деревьевъ, почва имѣетъ еще ту температуру, какаѣ была зимою.

Внутренняя теплота вѣтвей и сучьевъ, а также главнѣйшимъ образомъ всѣхъ тонкихъ частей растенія, согласуется съ температурою наружнаго воздуха. Части ствола съ толстымъ пробковымъ слоемъ и коркою очень медленно пропускаютъ теплоту снаружи внутрь. Лишь при непосредственной инсоляціи нагрѣваніе подвергающейся дѣйствию солнечныхъ лучей стороны дерева усиливается въ высокой степени, такъ что вызываетъ даже болѣзненные явленія какъ «ожогъ коры» и «солнечныя трещины». Параллельно съ нагрѣваніемъ растений идетъ и потеря теплоты при испареніи воды и процессахъ ассимиляціи. Излученіе дѣйствуетъ тоже охлаждающимъ образомъ, и оно тѣмъ больше, чѣмъ тоньше части растений, чѣмъ больше ви́шняя поверхность въ сравненіи съ массой тѣла. Охлажденіемъ черезъ излученіе теплоты объясняются не только явленія росы, инея и т. д., но и большинство позднихъ заморозковъ, случающихся довольно часто при тихой, ясной погодѣ, хотя температура воздуха въ это время бываетъ и выше 0°. Сказанное выясняетъ въ достаточной степени, что показанія термометра, вставленнаго въ буровыя скважины, дѣлаемые въ стволѣ испугуемыхъ деревьевъ, находятся подъ вліяніемъ разнородныхъ факторовъ, какъ нагрѣвающихъ, такъ и охлаждающихъ, почему опредѣленія внутренней температуры дерева на опытныхъ лѣсныхъ станціяхъ, въ томъ видѣ какъ они производятся, не имѣютъ рѣшительно никакого значенія для науки и составляютъ лишь ничѣмъ неоправдываемую потерю времени наблюдателей.

Когда температура какой-либо части растенія опустилась ниже минимума, при которомъ еще возможны химическіе процессы обмѣна веществъ, слѣдовательно до предѣла, при которомъ возможны еще жизненные процессы, то наступаетъ тогда состояніе покоя, изъ котораго растеніе пробуждается лишь при новомъ вліяніи теплоты на ткань.

Если температура опустилась ниже 0°, растеніе замерзаетъ, т.-е. часть воды, заключающейся въ клѣточныхъ стѣнкахъ и клѣточномъ соку, выпри-

сталлизовывается въ ледъ, между тѣмъ какъ въ жидкомъ видѣ остается концентрированный растворъ, могущій замерзнуть лишь при болѣе низкой температурѣ.

Въ древесинѣ, не заключающей въ себѣ по большей части межклеточныхъ пространствъ, заключенная въ стѣнкахъ клетокъ вода можетъ выпресталлизоваться лишь внутрь, т.-е. въ полость клетки, причемъ сухія стѣнки не замерзаютъ. Такъ какъ въ полости клеточки находится много воздуха, то слѣдовательно имѣется достаточно мѣста для расширенія воды при переходѣ ея въ состояніе льда. Чѣмъ ниже опускается температура, тѣмъ болѣе выдѣляется воды стѣнками, тѣмъ суше дѣлаются послѣднія. Этимъ объясняется, почему при сильныхъ холодахъ деревья обнаруживаютъ совершенно подобныя явленія сжиманія древесины, какъ и срубленное дерево при высыханіи.

Лишенные воды стѣнки клетокъ уменьшаются соотвѣтственно въ объемѣ и стволъ трескается въ продольномъ направленіи; на немъ появляются морозныя трещины или такъ называемыя „морозобойны“. Онѣ располагаются по большей части на сѣверовосточной сторонѣ ствола, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ сильныя холода являются при сѣверовосточномъ вѣтрѣ. Обыкновенно предполагаютъ, что появленіе морозобойны обусловливается впезапнымъ наступленіемъ сильныхъ холодовъ, при которыхъ наружныя части дерева очень сильно сжимаются, въ то время какъ внутреннія остаются относительно теплыми.

Какъ извѣстно, эти морозобойны съ наступленіемъ болѣе высокой температуры закрываются и въ слѣдующіе годы затягиваются новообразованіями отъ краевъ трещины, причемъ вслѣдствіе уменьшенія давленія коры и усилившагося прироста по обѣимъ сторонамъ разрыва являются наплывы въ видѣ валиковъ. Незначительные морозы послѣдующихъ лѣтъ въ состояніи вскрыть трещину, такъ какъ слабыя, закрывшіе морозобойну, слои легко разрываются. Часто повторяющіяся вскрытія съ послѣдующими заживленіями производятъ иногда очень выдающіеся наружу выступы, гдѣ была морозобойна. Рядъ умѣренныхъ зимъ способствуетъ полному заростанію трещины, какъ это видно на рис. 135.

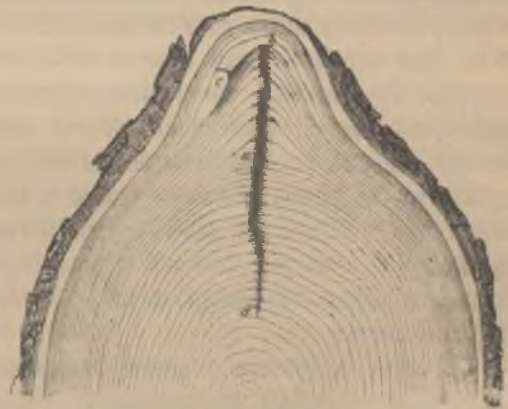


Рис. 135. Морозобойна на дубовомъ стволѣ. Она появилась въ зиму прежде образованія годичнаго кольца *a* и протянулась отъ *a* до *d*. Въ теченіе десяти послѣдующихъ лѣтъ она вскрывалась ежегодно, вслѣдствіе чего образовался морозный валикъ *a—b*, получившій у *c* боковое поврежденіе. Въ теченіе послѣднихъ пяти лѣтъ морозобойна не вскрывалась. Уменьш.

Внутри старыхъ дубовъ наблюдалъ я иногда многочисленныя, периферическія и радіальныя трещины, не доходящія до периферіи ствола и не достигавшія этого предѣла при своемъ появленіи. Обусловливаются ли онѣ дѣйствіемъ мороза и при какихъ обстоятельствахъ онѣ появляются, еще не выяснено.

Листовая ткань и ткани коры, какъ вообще и всѣ паренхиматическія ткани, при замерзаніи выдѣляютъ чистую воду въ межклетчныя пространства, не замерзая сами. При этомъ клеточки теряютъ упругость, поникаютъ, чѣмъ объясняется извѣстное явленіе полеганія захваченныхъ поздними морозами лилій, гіацинтовъ и т. д., продолжающееся до тѣхъ поръ, пока образовавшаяся отъ таянія вода вновь проникаетъ въ стѣнки; тогда растенія поднимаются и становятся вновь упругими.

Клетки съ концентрированными растворами выдѣляютъ воду лишь при очень сильныхъ морозахъ, и я находилъ совершенно нетронутыми морозомъ клеточки въ корѣ и лубѣ деревьевъ, древесина которыхъ сильно промерзла.

Замерзшія, очень богатая водою, живущія ткани растеній, въ особенности листья и побѣги, при позднихъ весеннихъ морозахъ выдѣляютъ обыкновенно большія массы льда на опредѣленныхъ мѣстахъ, особенно подъ верхнюю кожицу листьевъ и побѣговъ или въ сердцевинѣ послѣднихъ, между тѣмъ какъ самыя ткани свободны ото льда и лишь соотвѣтственно потерѣ воды сморщиваются. Эти ледяныя массы состоятъ изъ призматическихъ кристалловъ, располагающихся параллельно между собою и перпендикулярно къ тканямъ, изъ которыхъ вода выжата морозомъ. Паренхима коры стебля изобилуетъ по большей части межклетчными пространствами особенно тамъ, гдѣ прекращается колленхиматическая внѣшняя ткань коры, и тутъ безъ большого вреда для растенія, вслѣдствіе образованія ледяного слоя, можетъ произойти отдѣленіе ткани внѣшней коры. Послѣ позднихъ морозовъ наблюдалъ я на листьяхъ явора приподнятую во многихъ мѣстахъ въ видѣ пузырьковъ эпидерму нижней стороны листа. Лишь по прошествіи нѣсколькихъ недѣль это насильственное отдѣленіе произвело вредное вліяніе на здоровье листа.

Губчатая паренхима нижней поверхности листа, снабженная многочисленными большими межклетниками, особенно удобна для образованія ледяныхъ массъ.

Въ мѣстѣ прикрѣпленія листового черешка акаціи и другихъ деревьевъ, остающихся осенью при наступленіи первыхъ морозовъ зелеными, появляется въ опредѣленномъ слѣѣ ледяная пластинка, благодаря которой листъ какъ бы откалывается, такъ что на слѣдующее утро замѣчается общій листопадъ.

Съ оттаиваніемъ замерзшихъ частей растенія вновь появляются въ клеточной ткани тѣ же условія, какія были до замерзанія. Образовавшаяся изъ льда вода вновь медленно поглощается стѣнками и содержимымъ клеточекъ. Но во многихъ случаяхъ наблюдается и отмираніе этихъ частей

растенія. Химическіе процессы, наступающіе подъ вліяніемъ теплоты, не могутъ содѣйствовать нормальнымъ фізіологическимъ процессамъ обмѣна веществъ и вызываютъ химическія разложенія. Въ наукѣ существуютъ два взгляда относительно момента отмиранія замороженныхъ тканей. Гёппертъ допускаетъ, что смерть наступаетъ въ теченіе состоянія замерзанія, наоборотъ Саксъ полагаетъ, что отмираніе вызывается оттаиваніемъ тканей и зависитъ отъ способа и скорости этого оттаиванія.

Оба эти взгляда могутъ быть согласованы между собою, если допустить, что зимою отмираніе наступаетъ, когда растеніе находится въ состояніи оцѣпенія, а весною при позднихъ заморозкахъ,—когда началось оттаиваніе. Замерзаніе зимою очень сходно съ засыханіемъ тканей. Вслѣдствіе испаренія слабо пополняемаго поглощаемою корнями водою, ткани становятся бѣдными этимъ веществомъ, подобно тому какъ и при замерзаніи, въ результатъ чего наступаетъ высыханіе, переходъ котораго за извѣстный предѣлъ вызываетъ смерть клѣтки, причемъ обнаруживается измѣненіе молекулярныхъ свойствъ плазмы, выражающееся неспособностію удержать въ себѣ большія количества воды. Это измѣненіе, по всей вѣроятности, обуславливаетъ при высыханіи иную группировку частицъ вещества. Въ живой клѣткѣ частицы содержимаго ея окружены водою, удерживаемой послѣдними вслѣдствіе извѣстнаго вида молекулярнаго притяженія, дѣятельность котораго по отношенію къ органическому веществу обозначается имбибиціонною силою. Слѣдуетъ думать,—хотя это еще не доказано,—что при сильномъ высыханіи группировка частицъ содержимаго клѣтки подвергается измѣненію и что при возобновленномъ притокѣ воды группировка не восстанавливается. Состояніе увяданія переходитъ въ состояніе упругости, пока не перейдены извѣстныя границы,—и высохшая клѣтка не можетъ вновь сдѣлаться нормальной, жизнедѣятельной, если высыханіе ея перешло извѣстный предѣлъ. Это равнымъ образомъ имѣетъ мѣсто и при потерѣ воды вслѣдствіе замерзанія. Растительная клѣтка можетъ безъ вреда для себя перенести извѣстную степень холода, и лишь когда потеря воды отъ мороза переступитъ извѣстный предѣлъ, тогда наступаетъ то молекулярное измѣненіе, которое, какъ и при высыханіи растеній, вызываетъ смерть, т.-е. измѣненіе нормальныхъ свойствъ содержимаго клѣтки.

Доказать измѣненіе молекулярной группировки частицъ содержимаго клѣтки можно лишь путемъ сравненія, и лучший способъ заключается въ извѣстныхъ измѣненіяхъ крахмального клейстера подъ вліяніемъ мороза. Съ замерзаніемъ клейстера выдѣляется большее или меньшее количество воды, причемъ обѣднѣвшій водою клейстеръ претерпѣваетъ молекулярное измѣненіе, изъ-за котораго у крахмала теряется способность воспринятія прежняго количества воды. Послѣ оттаиванія получается, помимо измѣненнаго клейстера, чистая вода, и крахмалъ утрачиваетъ клейкое свойство.

Въ время пріостановки вегетационной дѣятельности многолѣтнія растенія

нашего пояса въ состояніи переносить очень сильныя морозы нашихъ зимъ, не замерзая при этомъ; другими словами, наши зимы не сопровождаются такими холодами, при которыхъ у нашихъ лѣсныхъ деревьевъ должно бы произошло гибельное молекулярное измѣненіе содержимаго кѣлочекъ.

Напротивъ того, деревья южнаго происхожденія, къ числу которыхъ принадлежитъ большинство плодовыхъ, погибаютъ отъ мороза у насъ во время необыкновенно суровыхъ зимъ, какъ напр. въ зиму 1879/80 года, имѣвшую печальныя послѣдствія. Степень выносливости экзотическихъ растений крайне различна и у нѣкоторыхъ достигаетъ низшихъ предѣловъ, т.-е. исключаютъ возможность зимовки на волѣ даже во время нашихъ умеренныхъ зимъ. Индивидуальныя различія обнаруживаются независимо отъ особенности породъ, и на этомъ основывается возможность акклиматизаціи у насъ. Акклиматизировать чувствительное къ морозу растение возможно лишь при воспитаніи стойкихъ варіететовъ, такъ какъ способность противостоятъ морозу измѣняется между отдѣльными индивидами извѣстнаго растительнаго вида подобно другимъ физиологическимъ и морфологическимъ свойствамъ. Слѣдуетъ думать, что близъ предѣловъ естественнаго географическаго распространенія растений, гдѣ болѣе холодный климатъ задерживаетъ дальнѣйшее распространеніе того или другаго растения, получаютъ стойкіе варіететы, какъ результатъ борьбы за существованіе; отсюда можно допустить а priori, что извѣстныя сѣмена изъ этихъ предѣльныхъ мѣстностей должны быть самыми подходящими для опытовъ разведенія, съ цѣлю ихъ акклиматизаціи.

Мѣстные лѣсные деревья и кустарники повреждаются зимними морозами лишь при исключительныхъ обстоятельствахъ. Молодыя растеньица, въ особенности дубовыя сѣянцы и а также саженцы въ возрастѣ до 4 лѣтъ, могутъ замерзнуть вмѣстѣ съ корнями во время сильныхъ морозовъ на легкихъ, не покрытыхъ почвахъ и при отсутствіи снѣжнаго покрова. Корни менѣе чѣмъ стебель защищены пробковой кожицей, да и вегетаціонныя процессы заканчиваются въ корняхъ гораздо позже, часто въ срединѣ зимы, такъ что ткани не находятся еще въ томъ состояніи покоя, которое дѣлало бы ихъ стойкими по отношенію къ морозамъ. Такія растения хотя и распускаются весною, но вскорѣ засыхаютъ послѣ истощенія путемъ испаренія запасовъ воды въ молодыхъ нѣжныхъ побѣгахъ.

Побѣги, развитіе которыхъ не вполне закончилось, въ особенности побѣги дуба повреждаются зимними морозами. Но это явленіе относится ко второй группѣ, т. е. къ вліяніямъ мороза на растения въ періодъ вегетаціонной дѣятельности.

Смерть, въ особенности вѣчнозеленыхъ лиственныхъ и хвойныхъ, даже нашихъ мѣстныхъ, растений можетъ воснѣдствовать зимою вслѣдствіе истощенія запасовъ воды не только отъ холодовъ, но и отъ испаренія.

Съ замерзаніемъ почвы на глубину распространенія корней молодыхъ

растений всасываніе воды корнями прекращается. Если при этомъ сверху они защищены отъ испаренія снѣгомъ или иной защитной покрывкой, то вреда имъ не причиняется, но если въ теченіе цѣлыхъ мѣсяцевъ, напр. какъ въ зиму 187⁹/₈₀ г., они подвергаются дѣйствію воздуха и солнца, то смерть ихъ неминуема. Понятно, что въ этомъ случаѣ имѣетъ мѣсто засыханіе. Въ зиму 187⁹/₈₀ г. старыя ели и пихты обнаруживали побурѣніе и отмираніе хвои тамъ, гдѣ солнце дѣйствовало непосредственно на хвою и гдѣ постоянный обмѣнъ воздуха вызывалъ усиленное испареніе; это было замѣтно въ особенности на южныхъ опушкахъ насажденій, на желѣзнодорожныхъ насыпяхъ, на елевыхъ живыхъ изгородахъ и проч. На Альпахъ, въ мѣстностяхъ по большей части доступныхъ теплымъ южнымъ вѣтрамъ, старыя пихтовые насажденія совершенно замерзли. По моему мнѣнію, эти явленія объясняются тѣмъ, что при непосредственной инсоляціи въ ясную зимнюю погоду теплый южный вѣтеръ вызывалъ повторное оттаиваніе и усиленное испареніе въ хвоѣ, которая и засохла, не будучи въ состояніи получить воду изъ промерзшихъ вслѣдствіе сильныхъ холодовъ частей дерева. Многіе случаи опаденія сосновой хвои объясняются засыханіемъ. Вредныя послѣдствія повторныхъ оттаиваній и замерзаній при продолжительныхъ морозахъ и сильныхъ псушающихъ вѣтрахъ объясняются усилившеюся потерей воды при прекращенномъ или уменьшенномъ притоцѣ ея.

Пока еще недостаточно выяснено извѣстное явленіе болѣе легкаго замерзанія иностранныхъ хвойныхъ на сырыхъ мѣстахъ сравнительно съ мѣстами сухими, что преимущественно должно обуславливаться болшею чувствительностію къ морозамъ богатыхъ соками растительныхъ тканей, по сравненію съ тканями бѣдными водою.

Поврежденія деревьевъ морозами проявляются различнымъ образомъ, причѣмъ слѣдуетъ отмѣтить, что происходящія при этомъ особенности поврежденій еще недостаточно выяснены. Послѣ суровыхъ, зимнихъ, продолжительныхъ холодовъ замѣчается отмираніе коры, луба, камбія и древесинной паренхимы и побурѣніе ихъ. Деревья болѣе не покрываются зеленою, но если и зеленѣютъ, цвѣтутъ и даже приносятъ плоды, то все-таки въ теченіе лѣта или осени засыхаютъ. Весеннее разверзаніе почекъ у поврежденныхъ зимою морозомъ деревьевъ объясняется тѣмъ, что сокопроводная способность ихъ еще не погасла, и лишь тогда начинаетъ исчезать, когда наступаетъ разрушеніе паренхиматическихъ кѣлочекъ, проводящихъ сокъ или начинается засыханіе древесины отъ наружи во внутрь дерева. Иногда кора и лубъ умираютъ мѣстами и эти мѣста со временемъ затягиваются.

Въ иныхъ случаяхъ, особенно у экзотическихъ хвойныхъ, а также и у лиственныхъ, остаются нетронутыми морозомъ кора, лубъ и камбій, часто даже молодые годичные слои древесины, и лишь паренхима древесины, въ

особенности ближе къ сердцевинѣ, оказывается убитою. У хвойныхъ послѣ этого въ началѣ мая внезапно наступаетъ смерть вслѣдствіе засыханія; у лиственныхъ же, у которыхъ во время распусканія почекъ началась дѣятельность камбія, жизнь часто сохраняется, причемъ или еще до потери древесной (задѣтой морозомъ) ся сокопроводной способности образуется новый слой изъ нетронутаго морозомъ камбія, или же послѣдніе годичные слои не замерзли и ихъ бываетъ достаточно для проведенія соковъ. Если результатомъ этого является лишь ослабленное питаніе побѣговъ и листьевъ въ теченіе слѣдующихъ за морознымъ годомъ лѣтъ, то поврежденные деревья могутъ оправиться. Сильная обрубка вѣтвей при этомъ часто очень полезна, такъ какъ это уменьшаетъ испареніе соотвѣтственно ослабленію водопроводной способности дерева. Конечно, въ очень сухіе годы нѣкоторыя деревья погибаютъ отъ послѣдствій вліянія мороза.

При дѣйствіи позднихъ весеннихъ и раннихъ осеннихъ морозовъ въ періодъ вегетационной дѣятельности гибель дерева или частей его отъ мороза не находится уже въ зависимости отъ степени выносливости растенія, а лишь отъ быстроты оттаиванія замерзшихъ органовъ. Наши мѣстные лѣсные деревья, не страдающія въ состояніи покоя отъ суровыхъ зимнихъ холодовъ, послѣ разверзанія листьевъ замерзаютъ отъ мороза въ нѣсколько градусовъ ниже 0° , и можно съ увѣренностію сказать, что смерть происходитъ при оттаиваніи. Когда морозъ застигаетъ траву во время ея полной вегетации, на сцену выступаютъ описанныя выше явленія. При постепенномъ оттаиваніи растенія, вода, образующаяся изъ ледяныхъ кристалловъ подъ вліяніемъ постепеннаго дѣйствія тепла, успѣваетъ войти обратно въ клѣтки и всосаться ея содержимымъ до того времени, когда температура клѣточки достигнетъ предѣла, при которомъ начинаются химическіе процессы, обусловливаемые жизнедѣятельностію ея; тогда возобновляются нормальныя условія для всасыванія и продолженія задержаннаго временною обмѣна веществъ. Совершенно иное происходитъ при быстромъ оттаиваніи замерзшихъ частей растенія, напр. при внесеніи въ теплую комнату, при троганіи теплыми пальцами, или при быстромъ согрѣваніи солнцемъ. Быстрое нагрѣваніе листа обусловливаетъ быстрое же оттаиваніе ледяной корки въ межклеточныхъ пространствахъ, и образовавшаяся при этомъ вода, обыкновенно лишь медленно впитывающаяся плазмой, разливается по этимъ пространствамъ, вытѣсняя изъ нихъ воздухъ, такъ что такой быстрооттаявшій листъ становится прозрачнымъ. Нормальныя условія впитыванія воды содержимымъ клѣтокъ еще не успѣли наступить, а между тѣмъ химическіе процессы вновь начались. Эти послѣдніе не могутъ быть нормальными процессами обмѣна; подъ ихъ вліяніемъ въ лишенной воды, поблекшей клеточной ткани происходятъ процессы химическаго разрушенія, вызывающіе смерть отъ мороза. Вышеизложеннымъ объясняется необходимость

защиты застигнутыхъ позднимъ морозомъ растений отъ быстрого оттаиванія.

Случается послѣ сырого холоднаго лѣта (часто даже у нашихъ мѣстныхъ лѣсныхъ деревьевъ, напр. у дуба), что сильно развитшіеся ивановы побѣги до наступленія раннихъ морозовъ еще не успѣли вполне подготовиться къ зимнему покою. Экзотическія древесныя растенія, нуждающіяся для нормальнаго развитія въ большемъ количествѣ теплоты, чѣмъ имъ предлагаетъ нашъ климатъ, ежегодно встрѣчаютъ нашу зиму въ неподготовленномъ состояніи. Въ этихъ случаяхъ молодые органы побѣговъ еще не готовы, въ особенности при способности нѣкоторыхъ изъ нихъ удлиняться позднимъ лѣтомъ (*Ailanthus* и др.); болѣе молодые элементы годичнаго слоя находятся еще въ состояніи камбія, ихъ стѣнки еще не одеревенѣли, образовательныя вещества еще не превратились въ запасныя и т. д. Тутъ проявляется та же чувствительность къ морозу, какъ и весною при позднихъ заморозкахъ: возобновившіеся послѣ быстрого оттаиванія химическіе процессы ведутъ къ разрушенію.

Морозу приписываютъ неосновательно многія болѣзненныя явленія растений и особенно охотно къ вліяніямъ его относятъ такъ называемый „ракъ“ древесныхъ стволовъ.

Большинство раковыхъ поражений ¹⁾ принадлежатъ къ инфекціоннымъ болѣзнямъ, и лишь на нѣкоторыхъ завѣдомо „морозныхъ мѣстахъ“ мнѣ удалось наблюдать на различныхъ лиственныхъ деревьяхъ раковыя образования, которыя, вѣдь всякаго сомнѣнія, своимъ происхожденіемъ обязаны морозу и которыя въ отличіе отъ многочисленныхъ раковыхъ поражений отъ грибовъ я называю „морознымъ ракомъ“ (рис. 136) ²⁾.

Морозный ракъ образуется всегда у основанія боковой вѣтки, убитой сильнымъ позднимъ морозомъ. При началѣ болѣзни образуется наплывъ, затягивающій рану и окружающій основаніе убитой вѣтки. При повторныхъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ позднихъ заморозкахъ въ «морозныхъ мѣстахъ» этотъ наплывъ въ началѣ вегетативной дѣятельности образующихъ его тканей, слѣдовательно, при морозахъ въ маѣ, убивается, не будучи защищенъ толстой, плотной, пробковой корой (стр. 179). Часто на протяженіи одного сантиметра и болѣе отъ основанія вѣтки ткань отмираетъ, вслѣдствіе чего у убитаго наплыва наростаетъ новый наплывъ, отодвигающій



Рис. 136. Буковой стволѣкъ съ морознымъ ракомъ около отморозенной вѣтви. Древесина внутри побурѣла.

¹⁾ Ракомъ называютъ вообще всякаго рода изъязвленія, появляющіяся на стволѣ, сопровождаемая иногда сокоистеченіемъ.

²⁾ R. Hartig. Untersuchungen I. стр. 135. табл. VII.

кору. Если въ теченіе многихъ лѣтъ растенія не подвергаются позднимъ заморозкамъ, то раковыя мѣста совершенно заростають. Тогда какъ грибной ракъ увеличивается ежегодно, морозный ракъ расширяется лишь въ морозные годы. Затѣмъ на открытыхъ мѣстахъ поздній морозъ умерщвляетъ древесину вплоть до самой сердцевины. Продукты разложенія умерщвленнаго морозомъ содержамаго клѣточекъ распространяются болѣе или менѣе по стволу вверхъ и внизъ, между тѣмъ какъ при грибномъ ракѣ древесина въ большинствѣ случаевъ лишь снаружи окрашивается въ бурый цвѣтъ.

§ 25. Ожогъ коры, солнечныя трещины, недостатокъ свѣта.

Ожогомъ коры я называю многочисленныя болѣзненные явленія, происходящія въслѣдствіе очень сильнаго дѣйствія солнечныхъ лучей въ іюлѣ и августѣ на кору тѣхъ деревьевъ съ гладкой корой, которыя выросли въ сомкнутомъ насажденіи и затѣмъ были выставлены впезапно на свободу, подъ полное освѣщеніе.

Ожогу коры преимущественно подвергаются букъ, грабъ, ель, веймутова сосна и пихта обыкновенно при выставленіи ихъ на свободу при прокладкѣ дорогъ, прорубкѣ просѣковъ для желѣзныхъ дорогъ, освѣтленіи или оставленіи единичныхъ деревьевъ въ видѣ сѣмениковъ или для возвращенія маяковъ.

Заболѣваніе коры, т. е. засыханіе и отслоеніе ея происходитъ почти всегда съ югозападной стороны, такъ какъ послѣдняя подвергается вліянію солнечныхъ лучей во время наивысшей ихъ тепловой силы.

Является крайне желательнымъ производство наблюденій этой болѣзни для рѣшенія вопроса о томъ, отчего происходитъ отмирание коры: въслѣдствіе ли ненормально увеличившагося подъ вліяніемъ сильнаго нагрѣванія иснаренія, т. е. отъ засыханія, или же въслѣдствіе непосредственнаго нагрѣванія до температуры, умерщвляющей плазму. Далѣе подлежитъ изслѣдованію вопросъ о различіяхъ анатомическаго строенія, главнѣйшимъ образомъ, о различіяхъ толщины слоевъ коры, обуславливающихъ способность у деревьевъ, смолоду выросшихъ на свободѣ, противостоять вліянію солнечныхъ лучей, въ то время, какъ кора деревьевъ той же породы, выросшихъ въ полномъ насажденіи, не въ состояніи перенести это вліяніе.

На маякахъ, единично разбросанныхъ въ молоднякахъ, болѣзнь начинается по большей части у корневой шейки, немного выше поверхности почвы. Слѣдуетъ предполагать, что препятствіе, встрѣчаемое надъ почвою тягой воздуха въ высокой травѣ или въ молоднякѣ, усиливаетъ вредъ и очень часто случается, что ожогъ коры по стволу подымается тѣмъ выше, чѣмъ выше былъ вокругъ ствола окружавшій его молоднякъ.

Само собою понятно, что порча проникаетъ съ обнаженныхъ мѣстъ ствола

во внутрь его. Высыханіе незащищенной древесны и вслѣдствіе этого пропитываніе проникающей извнѣ водою умерщвленной части дерева обуславливаютъ быстрое разрушеніе, или принимающее характеръ «бурой гнили», или могущее повлечь за собою быструю смерть дерева, если попадутъ на дерево и разовьются въ немъ паразитные грибы.

На ожогъ коры походить одно заболѣваніе, которое я наблюдалъ въ 40-лѣтнемъ насажденіи Веймутовой сосны и описалъ ¹⁾ подъ именемъ «высыханія» коры. Необычайная засуха 1876 г. на столько вредно отозвалась на содержаніи воды въ деревьяхъ насажденія, выросшаго на сухой, плотной, съ примѣсю орштенна несчаной почвѣ, что кора южной и западной сторонъ деревьевъ, подвергавшаяся дѣйствію иссушающихъ вѣтровъ, совершенно высохла преимущественно на высотѣ 1—2 метровъ, но мѣстами выше и ниже. Веймутова сосна занимаетъ на родинѣ болотистыя мѣста, вслѣдствіе чего и снабжена тонкой корой, слабо защищенной корковымъ слоемъ, поэтому очень понятно, что древесина ея на сухой почвѣ въ теченіе сухого, жаркаго лѣта не была въ состояніи предоставить камбію и корѣ пущья количества воды.

На основаніи этого нельзя разводить эту древесную породу на совершенно сухихъ почвахъ, въ особенности на такихъ, гдѣ нельзя разсчитывать на подпочвенныя воды.

Совершенно инымъ представляется болѣзненное явленіе, удачно названное «солнечной трещиной» ²⁾ и встрѣчающееся поздней зимой или весною на букахъ, грабахъ, кленахъ и дубахъ. Оно состоитъ въ томъ, что весною кора деревьевъ трескается на большемъ или меньшемъ протяженіи въ длину и отстаетъ отъ ствола на нѣсколько сантиметровъ въ обѣ стороны отъ трещины, причемъ у имѣющаго тонкую кору бука она отмираетъ. Солнечная трещина чаще по истеченіи немногихъ лѣтъ затягивается, чего по большей части не бываетъ при «ожогахъ» коры. Рис. 137 представляетъ въ $\frac{1}{2}$ естественной величины разрѣзъ дубоваго ствола въ верхней его части съ южной стороны. Этотъ стволъ 170-лѣтняго дерева, выросшаго на довольно крутомъ сѣверномъ склонѣ въ свѣтломъ буговомъ жерднякѣ, имѣлъ многочисленныя солнечныя трещины, начавшія появляться въ молодыхъ еще годахъ.

Весьма правдоподобно, что подъ вліяніемъ сильной инсоляціи частицы коры настолько нагрѣвались и вслѣдствіе этого такъ значительно расширились, что должны были отдѣлиться отъ древесины. Опытнымъ путемъ, однако, вопросъ этотъ еще не рѣшенъ и едва ли возможно изслѣдованіемъ установить факторы, взаимодѣйствіе которыхъ обуславливаетъ образованіе солнечныхъ трещинъ.

1) Untersuchungen. a. d. forstb. Inst. Bd. III. Стр. 145—149.

2) R. Hartig. Untersuchungen. Crp. 141.

Въ числѣ другихъ послѣдствій чрезмѣрнаго солнечнаго жара и сухости воздуха слѣдуетъ упомянуть о преждевременномъ засыханіи и опаденіи листьевъ, каковое явленіе мнѣ пришлось наблюдать въ 1876 г. въ сѣверномъ Гарцѣ во всѣхъ буковыхъ насажденіяхъ южныхъ и западныхъ склоновъ. Уже въ концѣ августа всѣ буковые жердняки были почти безъ листьевъ, слѣдовательно почти на 2 мѣсяца ранѣе нормальнаго листопада. Такъ какъ явленіе это наблюдалось въ насажденіяхъ на довольно «свѣжей» почвѣ, то причину слѣдуетъ видѣть въ чрезмѣрно усилившемся испареніи листьевъ въ сухое, жаркое лѣто, причемъ испаренная вода не могла быстро возмѣщаться новымъ притокомъ воды изъ почвы.



Рис. 137. Поперечный разрѣзъ дубоваго ствола съ многочисленными солнечными трещинами.

Растенія, у которыхъ листья и побѣги развились во влажной атмосферѣ, напр. въ искусственныхъ влажныхъ помѣщеніяхъ, оранжереяхъ или подъ защитою полнаго насажденія, обладаютъ особенностію, въ силу которой верхніе покровы выросшихъ при подобныхъ условіяхъ частей растеній, въ особенности листьевъ, слабо развиты и поэтому являются неспособными оказать препятствіе испаренію, увеличивающемуся при благоприятной для этого тягѣ и сухости воздуха. Подобныя растенія завядаютъ или преждевременно теряютъ часть своихъ листьевъ.

Внезапно значительно усилившееся освѣщеніе тоже оказываетъ неблагоприятное вліяніе на здоровье растеній, въ особенности на листья и хвою деревьевъ. Очень сильное освѣщеніе влечетъ за собою разрушеніе красящаго вещества хлорофильныхъ зеренъ, поэтому послѣднія, при нормальныхъ условіяхъ, подъ вліяніемъ сильнаго свѣта, располагаются въ листовыхъ клеточкахъ такимъ образомъ, что дѣйствию свѣтовыхъ лучей выставляется лишь узкая сторона зерна. Подвергая выросшія же въ тѣни растенія внезапному

дѣйствію солнца, можно наблюдать желтоватое или бурое окрашиваніе поверхности листьевъ. Тутъ конечно трудно рѣшить, какъ велико въ этомъ поврежденіи участіе усиленнаго интенсивнымъ дѣйствіемъ солнца дыханія и находящагося въ связи съ нимъ засыханія клѣточекъ.

Съ другой стороны и недостатокъ свѣта можетъ породить болѣзненные явленія. Выросшее на свѣту растеніе содержитъ извѣстное количество образовательныхъ веществъ, еще неизрасходованныхъ на постройку клѣточекъ, или въ видѣ отложенныхъ въ растеніи запасныхъ веществъ, или же въ видѣ распределенныхъ по листьямъ и осевымъ органамъ пластическихъ активныхъ строительныхъ матеріаловъ. Благодаря этимъ веществамъ растеніе можетъ расти безъ свѣта въ теченіе извѣстнаго времени, потребляя образовательныя вещества, пока не наступитъ истощеніе ихъ. Выросшіе въ темнотѣ побѣги и листья не только не являются нормально образованными, но обнаруживаютъ явленія напрасной траты вещества,—такъ называемаго этиолированія. Какъ побѣги, такъ и листья остаются неразвившимися и желтоватыми, вслѣдствіе недостатка въ питательныхъ веществахъ, ибо хлорофиллъ появляется лишь подъ вліяніемъ свѣта. Побѣги чрезмѣрно удлинняются, вслѣдствіе отсутствія угнетающаго дѣйствія свѣта, и, будучи вновь выставлены на полное освѣщеніе, не въ состояніи бываютъ превратиться въ нормальные побѣги, причемъ засыхаютъ по причинѣ отсутствія развитыхъ покрововъ или же подвергаются легко другимъ неблагоприятнымъ вліяніямъ.

Полеганіе хлѣбовъ есть слѣдствіе затѣненія нижнихъ междоузлій растеній при густомъ размѣщеніи послѣднихъ на сильно удобренной почвѣ. При густыхъ посѣвахъ въ бороздки ель, сосна и другія растенія, вслѣдствіе недостатка свѣта, сильно вытягиваются въ длину въ ущербъ развитію боковыхъ побѣговъ и вообще росту растеній.

§ 26. Механическія поврежденія.

Здѣсь приходится упомянуть въ краткихъ чертахъ о механическихъ поврежденіяхъ, вызываемыхъ атмосферными осадками и интенсивными воздушными теченіями, такъ какъ эти поврежденія обуславливаютъ часто появленіе разныхъ болѣзней.

Сильный градъ побиваетъ цвѣты и листья и повреждаетъ также кору въ особенности у деревьевъ, у которыхъ она гладкая. При этомъ происходятъ вдавленные раны или же на задѣтыхъ градомъ мѣстахъ кора совершенно отстаетъ. Обыкновенно раны отъ града очень быстро затягиваются, но случается, что слѣдствіемъ ранъ бываетъ отмираніе поврежденной части ствола. Въ одномъ молодомъ еловомъ насажденіи, близъ Мюнхена, вслѣдствіе града погибли задѣтыя имъ вершины деревьевъ, такъ какъ съ нихъ была содрана градомъ съ одной стороны кора на протяженіи 2—3 сантиметровъ и обнаженная древесина. подъ вліяніемъ сильнаго испаренія, засохла.

Очень часто раны отъ града являются входными воротами паразитнымъ грибамъ, особенно для *Nectria ditissima*, развивающейся на подобныхъ ранахъ и дающей происхождение буковому раку (рис. 39, стр. 71). Равнымъ образомъ и *Peziza Willkommii* пользуется такими мѣстами для зараженія лиственницы.

О поврежденіяхъ отъ навала снѣга приходится сказать здѣсь очень мало. Наваль снѣга почти всегда имѣеть мѣсто лишь въ вѣчно зеленыхъ хвойныхъ лѣсахъ и ведетъ или къ поломкѣ вершинъ и вѣтвей или къ сломкѣ молодыхъ жердняковыхъ деревьевъ. Слѣдуетъ упомянуть, что вслѣдствіе давленія снѣга на отягченную имъ вѣтвь образуется иногда щель у мѣста прикрѣпленія вѣтви. Если конецъ вѣтви примерзаетъ къ покрывающему почву слою снѣга, то часто случается, что при постепенномъ таяніи и осѣданіи снѣжнаго покрова вѣтвь совершенно отрывается отъ мѣста прикрѣпленія. И эти раны являются часто входными воротами во внутрь дерева для различныхъ паразитовъ.

Поврежденія отъ вѣтра, выражающіяся въ поломкѣ деревьевъ или въ совершенномъ ихъ выворачиваніи съ корнями, принадлежать къ числу такихъ явленій, разсмотрѣніе которыхъ болѣе прилично въ учебникахъ по лѣсовозращенію, лѣсоустройству и т. д., чѣмъ о болѣзняхъ деревьевъ.

§ 27. Огонь, каменугольный дымъ и поврежденія молніею.

Необходимо замѣтить, что вредныя послѣдствія отъ бѣглаго (наземнаго) пожара завсятъ не только отъ его интенсивности и продолжительности, но и отъ древесной породы и возраста дерева, т.-е. отъ качествъ покрывающей послѣднее коры. Пзвѣстно, что въ старыхъ сосновыхъ насажденіяхъ нижнія части коры могутъ совершенно почернѣть и обуглиться безъ умерщвленія при этомъ камбіального слоя защищеннаго корою, отличающагося дурной теплопроводимостью; никакого побурѣнія луба не наблюдается, слѣдовательно огонь не причинилъ никакого вреда. Напротивъ того, деревья съ тонкой корою въ высшей степени чувствительны къ огню и по разрѣзамъ коры можно убѣдиться, что она оказывается умерщвленной. Не слѣдуетъ судить о степени поврежденія по появленію или сохраненію зелени на деревьяхъ. Даже молодыя, тонкоѣрныя деревья, кора которыхъ внизу кругомъ обожжена, т.-е. высохла, весною покрываются зеленью, но позже совсѣмъ засыхаютъ, подобно тому какъ въ началѣ послѣ поврежденія мышами буквые деревца покрываются зеленью, а потомъ гибнутъ (стр. 191). Молодые деревца въ теченіе лѣта расходуютъ весь запасъ находящагося ниже умерщвленной коры крахмала, почему не снабжаемый болѣе питательными веществами сверху камбіи дѣлается неспособнымъ къ образованію годичнаго слоя, и если затѣмъ лѣтомъ деревца умираютъ, то вслѣдствіе недостатка въ запасныхъ веществахъ они теряютъ и побѣгопроизводительную способность. Эта

способность сохраняется еще у пней тѣхъ деревьевъ, которыя или совсѣмъ сгорѣли или же были немедленно послѣ поврежденія срублены. Паходящіяся въ подземныхъ частяхъ дерева запасы образовательныхъ веществъ обуславливаютъ появленіе новой поросли. Поэтому откладываніе и проволочка въ рубкѣ могутъ принести лишь вредъ, если поврежденное мѣсто еще такъ молодо, что является увѣренность въ успѣшномъ появленіи поросли отъ пня.

Сѣрнистая кислота въ каменноугольномъ дымѣ и въ дымѣ плавильныхъ заводовъ ¹⁾).

По близости большихъ плавильныхъ заводовъ или такихъ промышленныхъ заведеній, гдѣ сжигаются большія массы каменнаго угля, наблюдается вредное вліяніе дыма на растительность и притомъ въ такой степени, что въ промышленныхъ городахъ, напр. въ Эссенѣ, едва представляется возможнымъ содержать какое-либо растеніе и часто въ мѣстностяхъ, находящихся въ получасовомъ разстояніи отъ заводовъ, даже въ направленіи противоположномъ господствующимъ вѣтрамъ, вредныя послѣдствія обнаруживаются въ громадныхъ размѣрахъ. Существовавшее прежде мнѣніе, что вредное вліяніе выдѣляемаго заводами дыма обуславливается присутствіемъ въ немъ металлическихъ ядовъ (мышьяка, цинка, свинца) или отложеніемъ на листьяхъ черной сажи изъ каменноугольнаго дыма,—оказалось ошибочнымъ. Исслѣдованія Штекгардта ²⁾ и Шредера ³⁾ показали, что вредное вліяніе должно быть приписано исключительно лишь содержащейся въ дымѣ сѣрнистой кислотѣ. Установлено опытнымъ путемъ, что сѣрнистая кислота поглощается верхнею поверхностью листьевъ, вслѣдствіе чего отчасти убиваетъ ткани и окрашиваетъ ихъ въ бурый цвѣтъ. Листовая ткань, прилегающая къ сильно развитымъ нервамъ, всего больше сопротивляется вредному вліянію. Хвойныя деревья, хотя бы хвоя ихъ и восприняла меньшее количество сѣрнистой кислоты, сравнительно съ листьями лиственныхъ, въ общемъ страдаютъ больше, такъ какъ хвоя подвергается вредному вліянію болѣе продолжительное время, чѣмъ листья, ежегодно возобновляющіяся. На растущихъ вблизи заводовъ сляхъ можно замѣтить, что зеленая хвоя находится лишь на побѣгахъ послѣдняго года, и чѣмъ дальше дерево отстоитъ отъ вредоноснаго очага, тѣмъ большее количество хвои наблюдается на еловыхъ вѣтвяхъ; слѣдовательно продолжительность жизни хвои въ высшей степени зависитъ отъ интенсивности дѣйствія дыма. Между лиственными наиболѣе чувствительнымъ оказывается букъ, затѣмъ слѣдуетъ дубъ и кленъ, между тѣмъ какъ ильмъ, ясень и рябина (подобно черной соснѣ

¹⁾ Hasenclever, Ueber die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase. Berlin. 1879.

²⁾ Stöckhardt, Tharander forstl. Jahrbuch 1871, стр. 218.

³⁾ Schröder, Landwirthschaftl. Versuchsstation 1872, 1873.

изъ хвойныхъ) являются наименѣ чувствительными. Въ тѣхъ городахъ, гдѣ зимою для отопленія сжигается много каменнаго угля, страдаютъ лишь хвойныя, такъ какъ лѣтомъ воздухъ почти не содержитъ сѣрнистой кислоты и лишь съ наступленіемъ холодовъ, слѣдовательно уже послѣ опаденія листвы, количество ея увеличивается и начинаетъ обнаруживаться ея вредное вліяніе, которому естественно подвергаются хвойныя породы. Если свѣгъ долгое время покрываетъ хвойныя, то въ немъ скопляется значительное количество сѣрнистой и сѣрной кислотъ, вредныхъ для растений.

Такъ какъ сѣрнистый ангидридъ легко окисляется въ сѣрный ангидридъ, то это не только объясняетъ, какимъ образомъ этотъ ядъ постоянно удаляется изъ воздуха, но и указываетъ путь, держась котораго мы можемъ удалить сѣрнистую кислоту изъ дыма разныхъ промышленныхъ заведеній. Практикѣ удалось уже пропусканіемъ сѣрнистыхъ газовъ чрезъ смоченную водою известь, 90% сдѣлать безвредными, или превратить ихъ въ сѣрный ангидридъ путемъ провода въ длинные каналы, по дну которыхъ течетъ вода на встрѣчу этимъ газамъ.

Въ послѣднее время произведены наблюденія, указывающія на вредное вліяніе на растительность хлорнаго газа и содовыхъ паровъ, выделяемыхъ фабриками, занимающимися ихъ производствомъ.

Дѣйствія молніи.

До сихъ поръ еще не выяснено вліяніе молніи на здоровье растений. Вліяніе молніи или ограничивается единичными деревьями, или же оно распространяется на большія группы послѣднихъ. По отношенію къ первому случаю установлено, что всѣ наши древесныя породы могутъ быть поражены молніею, но что нѣкоторыя изъ нихъ преимущественно страдаютъ отъ этого. Такъ чаще всего поражаются дубъ и пирамидальный тополь, очень часто сосна и, напротивъ, рѣдко букъ. Виды поврежденія у одной и той же древесной породы крайне разнообразны. Обыкновенно поврежденіе ограничивается отдѣленіемъ вѣтвей, до древесины, полосы коры шириною въ 2—3 сант. Эта полоса начинается въ кронѣ дерева, перепрыгиваетъ часто большія разстоянія по длинѣ ствола, переходитъ съ одной стороны на другую, возвращаясь опять на ту же сторону, слѣдуетъ направленію волоконъ, какъ прямо, такъ и спирально расположенныхъ. Внизу ствола она исчезаетъ близъ поверхности земли между двумя корнями, или же прокладываетъ путь по нижней сторонѣ толстаго бокового корня, внезапно затѣмъ исчезая. При этомъ здоровье дерева ничуть не повреждается. Узкая, обнаженная полоска древесины оказывается или совершенно неповрежденной, или же имѣетъ по серединѣ узкую щель, слегка бурѣетъ снаружи и по прошествіи нѣсколькихъ годовъ совершенно затягивается.

Въ другихъ случаяхъ поврежденія деревьевъ молніею, наружный характеръ поврежденія вначалѣ бываетъ тотъ же, но по прошествіи уже нѣ-

сколькихъ дней послѣ удара кора отмираетъ, бурѣетъ, за исключеніемъ лишь пня, корней и верхнихъ частей кроны. Такіе стволы засыхаютъ или по прошествіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, или очень скоро, но могутъ иногда жить 4—5 лѣтъ, засыхая уже послѣ того. Иногда молнія обжигаетъ стволъ отъ коры, такъ что послѣдній остается голымъ, или же расщепляетъ его по длинѣ на многія части, раздробляетъ по волокнамъ и отбрасываетъ большія щепы на 100 шаговъ въ сторону, такъ что въ отдѣльныхъ случаяхъ остается нетронутымъ одинъ лишь пень, торчащій изъ земли. Залиганіе молней происходитъ лишь у деревьевъ сухихъ, или имѣющихъ сухіе сучья или сухую гнилую древесину. Свѣжее живущее дерево молнія не зажигаетъ.

Совершенно загадочнымъ представляется гибель цѣлыхъ группъ деревьевъ послѣ бывшаго поврежденія молніею, что мнѣ многократно приходилось наблюдать въ молодыхъ и старыхъ сосновыхъ насажденіяхъ ¹⁾. Странно при этомъ то, что отмираніе не совершается равномерно, но, начинаясь въ одномъ пунктѣ, распространяется отъ него въ радіальномъ направленіи и часто по прошествіи 5 и болѣе лѣтъ прекращается. Ближайшее изслѣдованіе давало возможность обнаружить слѣды молнии на нѣкоторыхъ стволахъ, хотя кора не только на этихъ, но и на большомъ количествѣ сосѣднихъ деревьевъ на всемъ протяженіи отъ кроны до пня оказывалась мертвою. Въ одномъ старомъ сосновомъ насажденіи мертвая кора висѣла на стволахъ, между тѣмъ какъ кроны деревьевъ были покрыты совершенно зеленою хвоей. Въ одномъ молодомъ 30-лѣтнемъ насажденіи я нашелъ еще 3 ствола со слѣдами молнии, на краю увеличивавшейся въ теченіе послѣднихъ 5 лѣтъ прогалины. Одинъ изъ нихъ оказался засохшимъ въ теченіе послѣдняго года, у другого крона была совершенно зеленою, но на высотѣ $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ метровъ кора и дубъ были мертвыми; третій же стволъ во всѣхъ частяхъ былъ совершенно здоровъ, несмотря на оторванную молніею широкую полосу коры. Сознаюсь, что на основаніи этихъ наблюденій я принужденъ отказаться отъ объясненія относительно характера вліянія молнии на деревья. Наступающая иногда по истеченіи 5 лѣтъ послѣ удара смерть можетъ быть объяснена тѣмъ же, чѣмъ обыкновенно объясняется смерть лишенныхъ коры деревьевъ, наступающая иногда по прошествіи десяти лѣтъ. Вода и питательныя вещества поднимаются по древесинѣ вверхъ до оставшейся здоровой кроны. Смерть же тогда лишь наступаетъ, когда голый стволъ на столько просохъ отъ периферіи во внутрь, что не можетъ подавать вверхъ необходимыя количества воды. То обстоятельство, что стволъ съ желобкомъ отъ молнии остается здоровымъ, между тѣмъ какъ сосѣдній стволъ, не имѣя такового желобка, умираетъ, можетъ быть объяснено тѣмъ, что въ первомъ случаѣ электрическій токъ избралъ себѣ узкій путь, распространяясь во второмъ случаѣ по всей поверхности коры ствола.

¹⁾ R. Hartig, Zeitschrift für das Forst.-und Jagdwesen 1876, стр. 330 и слѣд.

Указатель

описанных въ учебникѣ болѣзней, сгруппированныхъ по отдѣльнымъ растительнымъ видамъ,

для опредѣленія болѣзней.

Багульникъ.

Листья покрываются бурными пятнами и несутъ желтыя подушечки: *Chrysomyxa Ledii*, стр. 134.

Барбарисъ.

Листья съ золотистожелтыми пятнами: *Russinia graminis*, стр. 115.

Береза.

Сѣмена болѣе темнаго цвѣта и съ чернымъ ободкомъ по краю: *Sclerotinia Betulae*, стр. 98.

Листья съ желтыми маленькими подушечками: *Melampsora betulina*, стр. 128.

Листья съ пузырчатыми заворотами: *Ecoascus carnea*, *Betulae*, стр. 104.

Вѣтви образуютъ вѣдмины метлы: *Ecoascus turgidus*, стр. 104.

На стволѣ выступаютъ большіе плоскіе копытовидные плодоносцы на ножкѣ: *Polyporus betulinus*, стр. 156.

На стволѣ выступаютъ копытовидные плодоносцы безъ ножки: *Polyporus fomentarius*, стр. 156.

На стволѣ образуются темнобурые струпообразные плодоносцы: *Polyporus laevigatus*, стр. 156.

Берека (*Sorbus torminalis*).

На листьяхъ желтыя пятна съ эцидіями: *Gymnosporangium conicum*, стр. 117.

Боярышникъ.

Листья съ золотистожелтыми вздутіями, на которыхъ развиваются эцидіи: *Gymnosporangium clavariaeforme*, стр. 118.

Вѣтви съ вѣдминными метлами: *Ecoascus bullatus*, стр. 103.

Брусника.

Стебель сильно удлинняется и дѣлается толстымъ: *Melampsora Goerpertiana*, стр. 119.

Листья, цвѣты и стебель образуютъ вздутія, которыя покрываются налетомъ бѣлыхъ споръ: *Echobasidium Vaccinii*, стр. 138.

Листья, молодые побѣги и плоды бурѣютъ: *Sclerotinia Vaccinii*, стр. 95.

Букъ.

Веходы съ темными пятнами на листьяхъ и стебелькахъ загниваютъ или засыхаютъ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47.

Молодые растенія въ питомникахъ покрываются бурымъ грибомъ, идущимъ изъ земли: *Thelephora laciniata*, стр. 27.

Листья съ бѣлыми пятнами: *Erysiphe guttata*, стр. 55.

Листья съ бурыми пятнами: *Sphaerella Fagi*, стр. 76.

На корѣ замѣтны раковые пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71.
Ракъ отъ мороза, стр. 229.

Кора съ бѣлыми ватообразными пленками: *Chermes Fagi*, стр. 74.

Кора съ рубчиками: *Chermes Fagi*, стр. 74.

Кора на вѣтвяхъ съ длинными открытыми ранами: *Lachnus exsicator*, стр. 74.

Кора на южной сторонѣ ствола засыхаетъ: Ожогъ коры, стр. 230
Солнечная трещина, стр. 230.

Стволъ съ большими копытовидными плодоносцами: *Polyporus foementarius*, стр. 156.

Древесина окрашена въ мѣднозеленоватый цвѣтъ: *Peziza aeruginosa*, стр. 173.

Виноградъ.

Листья, стебель и побѣги съ медвяной росой: *Oidium Tuckeri*, стр. 56.

Листья сверху съ желтыми пятнами, снизу съ плѣсневыми пятнами: *Pezonospora viticola*, стр. 52.

Корни умерщвляются ризоктоніями и ризоморфами: *Dematophora necatrix*, стр. 65.

Вишня.

Листья морщинистые и часто окрашены въ кармино-красный цвѣтъ: *Echascus Wiesneri*, стр. 102.

Листья желтѣютъ преждевременно, умираютъ и висятъ зимою на деревьяхъ: *Gnomonia*, стр. 76.

Вѣтви съ вѣдминными метлами: *Echascus Wiesneri*, стр. 102.

Кора съ выступающими большими плодоносцами: *Polyporus igniarius*, стр. 151.

Гиацинтъ.

Луковицы со слизистыми, вонючими мягкими мѣстами: *Bacterium*, стр. 29.

Гледичія.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

Голубика.

Молодые побѣги засыхаютъ, ягоды мумифицируются: *Sclerotinia baccarum*, стр. 95.

Листья съ маленькими бурыми пятнами: *Melampsora Vaccinii*, стр. 128.

Горечавка (Gentiana).

Gentiana asclepiadea съ желтыми подушечками: *Cronartium asclepiadeum*, стр. 129.

Грабъ.

Листья съ маленькими золотистожелтыми вздутіями: *Melampsola Carpini*, стр. 128.

Вѣтви съ вѣдънными метлами: *Ecoascus Carpini*, стр. 104.

На вѣтвяхъ и стволѣ замѣтны раковыя пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71. Морозный ракъ, стр. 229.

Груша.

На листьяхъ желтыя вздутія съ эцидіями: *Gymnosporangium Sabinae*, стр. 118.

На листьяхъ пузырчатыя вздутія: *Ecoascus bullatus*, стр. 103.

Стволъ съ копытовидными плодоносцами: *Polyporus igniarius*, стр. 151.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

Дубъ.

Всходы и двулѣтнія растенія засыхаютъ и на ихъ корняхъ замѣчаются грибныя нити и черныя желвачки: *Rosellinia quercina*, стр. 61.

На листьяхъ вздутыя мѣста: *Ecoascus coerulescens*, стр. 104.

Листья съ круглыми бурыми пятнами: *Sphaerella*, стр. 76.

На корѣ замѣчается раковая болѣзнь: *Nectria ditissima*, стр. 71. *Aglaospora Taleola*, стр. 77. Морозный ракъ, стр. 229.

Стволъ съ сухой красной гнилью: *Polyporus sulphureus*, стр. 150. *Fistulina hepatica* и *Daedalea quercina*, стр. 157.

Стволъ съ бѣлой гнилью: *Polyporus igniarius*, стр. 151. *Hydnum diversidens*, стр. 153.

Въ стволѣ красная гниль съ бѣлыми полосами: *Stereum hirsutum*, стр. 155.

Въ стволѣ красная гниль съ бѣлыми пятнами и пустотами: *Thelephora Perdix*, стр. 153.

Въ стволѣ красная, бѣлая и желтая гниль продолговатыми мѣстами безъ опредѣленнаго чередованія: *Polyporus dryadeus*, стр. 152.

Вѣтви съ зеленымъ лѣтомъ растеніемъ похожимъ на омелу и шишковатыми наростами: *Loranthus europaeus*, стр. 24.

Ель.

Всходы погибаютъ вскорѣ послѣ своего появленія, иногда припадаютъ къ землѣ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47.—*Nectria*, стр. 112.

Одно и многолѣтнія растенія на сѣменныхъ градахъ и въ шко-

лахъ желтѣютъ и умираютъ, не падая. Выше поверхности почвы замѣчается сдавливаніе стволика *Pestalozzia Hartigii*, стр. 105.

Молодые растенія или **вѣтви старыхъ деревьевъ** вмѣстѣ съ хвоей покрываются чернобурымъ мицеліемъ: *Herpotrichia nigra*, стр. 60.

Молодые растенія обволакиваются плодоносцами гриба, идущаго изъ земли: *Thelephora laciniata*, стр. 27.

У основанія молодого растенія появляется большой плодоносецъ, выростающій изъ земли; корни переплетаются мицеліемъ гриба: *Rhizina undulata*, стр. 95.

Вѣтви повреждаются и повисаютъ, какъ отъ мороза: *Septoria parasitica*, стр. 110.

Хвоя съ желтоватыми мелкими вздутіями: *Chrysomyxa Rhododendri* и *Chr. Ledi*, стр. 132.

Хвоя становится желтсй и на ней ней сторонѣ ея золотистожелтыя большія вздутія: *Chrysomyxa Abietis*, стр. 131.

Хвоя молодыхъ побѣговъ увеличивается въ объемѣ и трескается съ четырехъ сторонъ вдоль: *Aecidium conuscan*, стр. 137.

Хвоя становится красной, затѣмъ желтовато-бурой, на ней появляются черныя продолговатыя узкія подушечки или же она преждевременно опадаетъ: *Hysterium macrosporum*, стр. 83.

Чешуйки шишекъ съ наружной или внутренней поверхности покрываются многочисленными бурыми шариками: *Aecidium strobilinum*, стр. 136.

Чешуйки шишекъ на нижней своей поверхности несутъ два большіхъ эпидія: *Aecidium conopogum Piceae*, стр. 137.

На **корѣ** мертвыя мѣста съ красными маленькими шаровидными подушечками: *Nectria Cucurbitula*, стр. 69.

На **корѣ** внизу ствола смоляной подтекъ: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

Внутренняя сторона коры съ вѣрообразнымъ плоскимъ бѣлымъ мицеліемъ или съ чернымъ мицеліемъ въ видѣ шнуровъ (на мертвомъ деревѣ): *Agaricus melleus*, стр. 160.

Корни отмерли и покрываются маленькими желтоватобѣлыми грибными подушечками или большими бѣлыми плодоносцами: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

Корни съ красною гнилью и бѣлыми грибными шнурами: *Polyporus varogarius*, стр. 149.

Корни отмерли и покрываются черными шнурами мицелія, которые между корою и древесиной переходятъ въ бѣлыя плоскія образованія: *Agaricus melleus*, стр. 160.

На **стволѣ** или на **сучьяхъ** появляются бурые большіе струповидные плодоносцы: *Trametes Pini*, стр. 144. *Polyporus Hartigii*, стр. 146.

На **ранахъ ствола** появляются большіе бѣлые плодоносцы: *Polyporus borealis*, стр. 147.

Древесина съ бѣлою гнилью: *Polyporus Hartigii*, стр. 146.

Древесина съ красноватобѣлою гнилью и совершенно бѣлыми пятнами, въ срединѣ которыхъ по большей части находятся черныя пятна: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

Древесина съ красноватобѣлою гнилью и многочисленными пустотами: *Trametes Pini*, стр. 144.

Древесина съ бѣлою гнилью, распадающаяся на очень маленькіе кубики, или на видъ здоровая древесина имѣетъ поперечныя трещины: *Polyporus borealis*, стр. 147.

Древесина съ красной гнилью: *Polyporus varovarius*, стр. 149.

Древесина съ чернобурыми пятнами или пустотами: Бурая гниль, стр. 183.

Древесина съ зеленою гнилью: *Peziza aeruginosa*, стр. 173.

Жостеръ и крушина.

Листья и побѣги съ золотистожелтыми вздутіями: *Russinia cogo-pata*, стр. 116.

Ивы.

Листья съ маленькими желтыми, бурѣющими осенью, подушечками: *Melampsora*, стр. 128.

Листья съ большими черными утолщенными мѣстами: *Rhytisma salicinum*, стр. 81.

Листья съ бѣлыми, какъ бы осыпанными мукою мѣстами: *Erysiphe adunca*, стр. 56.

Стволъ съ сѣрножелтыми плодоносцами, древесина съ красною гнилью: *Polyporus sulphureus*, стр. 150.

Ильмы.

Листья съ пузырчатými пятнами: *Eoascus Ulmi*, стр. 104.

Капуста.

Корни съ мясистыми наростами: *Plasmodiophora Brassicae*, стр. 30.

Картофель.

Листья и побѣги становятся чернопятнистыми: *Phytophthora infestans*, стр. 51.

Клубни загниваютъ: *Phyt. infestans*, стр. 51.—*Bacterium*, стр. 28.

Каштанъ конскій.

Вѣтви и сучья отмираютъ, кора съ подушечками цвѣта киновари: *Nectria cinnabarina* ср. 75.

Каштанъ съѣдобный.

Вѣтви съ клубневидными утолщеніями и пучками посторонняго растенія: *Loranthus*, стр. 24.

Кедръ (*Pinus Sembra*).

На стволѣ раковыя пораженія, иногда съ желтыми подушечками: *Peridermium Strobi*, стр. 129.

Корни съ многочисленными микоризами; стр. 56.

Клеверъ и люцерна.

Корни съ фиолетовыми ризоктоніями: *Rhizoctonia*, стр. 65. Близъ **корневой** шейки бѣлый грибной войлокъ и черный мицелій: *Peziza ciborioides*, стр. 95.

Кленъ.

На **листьяхъ** и **стебелькахъ** сѣянцевъ черныя или сѣрыя пятна, или сѣянцы загниваютъ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47;—*Cercospora acerina*, стр. 105.

Листья съ бѣлыми пятнами: *Erysiphe bicornis*,—*Tulasnei*, стр. 55, 56.

На **листьяхъ** черныя пятна съ бурюю каймою: *Rhytisma acerinum*, стр. 80.

Вѣтви засыхаютъ, и на разрѣзѣ древесины ихъ замѣтны чернозеленыя пятна: *Nectria cinnabarina*, стр. 75.

Вѣтви засыхаютъ, и на нихъ появляются маленькія черныя подушечки: *Septogloeum Hartigianum*, стр. 109.

Вѣтви или **стволикъ** отмираютъ, причемъ на корѣ замѣчаются подушечки цвѣта киновари: *Nectria cinnabarina*, стр. 75.

На **молодыхъ растеніяхъ** перетягиваніе стволика выше корня: *Pestalozzia Hartigii*, стр. 105.

На **вѣтвяхъ** замѣтны раковыя пораженія: Морозный ракъ, стр. 229.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

Крестовникъ (*Senecio*).

Листья и **стебель** съ красножелтыми подушечками: *Coleosporium Senecionis*, стр. 128.

Ласточникъ (*Cynanchum*).

Листья съ маленькими желтыми подушечками: *Cronartium asclepiadeum*, стр. 129.

Лжеакація.

Древесина съ красною гнилью. На корѣ выступаютъ сѣрножелтые плодоносы: *Polyporus sulphureus*, стр. 150.

Липа.

Вѣтви и **сучья** умираютъ и покрываются подушечками цвѣта киновари: *Nectria cinnabarina*, стр. 75.

Лиственница.

Всходы падаютъ и гибнутъ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47. — *Nectria*, стр. 112.

Хвоя съ желтыми подушечками: *Melampsora Tremulae*, стр. 122.

Хвоя бурѣетъ и покрывается черными маленькими подушечками: *Hysterium laricinum*, стр. 89.

На **корѣ** замѣтны раковыя пораженія: *Peziza Willkommii*, стр. 89.

На **корѣ** съ внутренней стороны обнаруживаются бѣлыя грибныя пленки: *Agaricus melleus*, стр. 160.

Изъ **коры** выступаютъ бурые струпообразные плодоносцы: *Trametes Pini*, стр. 144.

Изъ **коры** выступаютъ сѣрножелтые большіе плодоносцы: *Polyporus sulphureus*, стр. 150.

Изъ **коры** выступаютъ шляпочные плодоносцы: *Agaricus melleus*, стр. 160.

Корни отмираютъ и покрываются ризоморфами: *Agaricus melleus*, стр. 160.

Древесина разрушается, и въ ней бѣлыя пятна: *Trametes Pini*, стр. 144.

Древесина съ красною гнилью, съ обильными бѣлыми пластинчатыми образованиями мицелія: *Polyporus sulphureus*, стр. 150;—*Polyporus officinalis*, стр. 159.

Маисъ.

Стебель, листья и цвѣты съ желваками, наполненными спорами: *Ustilago Maydis*, стр. 54.

Маслина.

На **стволѣ** раковыя пораженія: *Polyporus fulvus* *Oleae*, стр. 155.

Можжевельникъ.

а) Обыкновенный.

Хвоя и вѣтви покрываются чернобурымъ мицелиемъ: *Herpotrichia nigra*, стр. 60.

На **вѣтвяхъ** вздутія, изъ которыхъ весною выступаютъ желтыя или буроватыя массы споръ: *Gymnosporangium conicum*, *tremelloides*, *clavariaeforme*, стр. 117.

Корни съ бѣлыми плодоносцами: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

б) Казацкій.

На **вѣтвяхъ** вздутія, изъ которыхъ весною выступаютъ желтыя массы споръ: *Gymnosporangium Sabinae*, стр. 118.

в) Красный.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Arceuthobium Oxycedri*, стр. 23.

Ольха.

Листья черной или бѣлой ольхи съ желтыми пузырьчатыми мѣстами: *Echoascus flavus*, стр. 103.

Листья черной или бѣлой ольхи съ сѣровато-бѣлыми волосистыми извилинами: *Ex. epiphyllus*, стр. 103.

Листья черной ольхи съ пузырьчатыми расширениями: *Ex. alnitorquus*, стр. 103.

Плодовая шишка съ мѣшковидными выростами: *Ex. alnitorquus*, стр. 103.

Вѣтви бѣлой ольхи съ вѣдьминными метлами: *Ex. borealis*, стр. 103.

На **вѣтвяхъ** замѣтны раковыя пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71.

Стебель съ красною гнилью: *Polyporus sulphureus*, стр. 150.

Корни съ наростами: *Schinzia Alni*, стр. 30.

Орѣхъ (*Juglans*).

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

Стволъ съ сѣрножелтыми плодоносцами; древесина съ красной гнилью: *Polyporus sulphureus*, стр. 150.

Орѣшникъ (*Corylus*).

Листья съ маленькими бурими пятнами: *Sphaerella*, стр. 76.

Листья съ бѣлыми, какъ бы осыпанными мукою пятнами: *Erysiphe guttata*, стр. 55.

На **вѣтвяхъ** замѣтны раковыя пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71.

Осина, см. Тополь.

Пихта.

а) Европейская.

Веходы падаютъ и гибнутъ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47.

Молодая растеница на сѣменныхъ грядкахъ и въ школахъ желтѣютъ или гибнутъ, не падая. На нихъ надъ землею замѣтно перетягиваніе стволика: *Pestalozzia Hartigii*, стр. 105.

Молодые растенія покрываются бурими грибными массами, идущими изъ земли: *Thelephora laciniata*, стр. 27.

На нижней сторонѣ **хвои** развиваются многочисленныя, въ видѣ столбиковъ, эцидіи: *Melampsora Goerpertiana*, стр. 119.

На нижней сторонѣ **хвои** видны длинныя трескающіяся, желтыя ржавчинныя мѣста: *Saeoma Abietis pectinatae*, стр. 138.

Хвоя видоизмѣнена, свѣтложелтаго цвѣта съ эцидіями. Вѣтки съ вѣдыми метлами: *Aecidium elatinum*, стр. 134.

Хвоя желтобурая, на среднемъ ребрышкѣ нижней стороны черная продолговатая подушечка: *Hysterium nervisequium*, стр. 82.

Хвоя желтая, виситъ на вѣтвяхъ на безцвѣтныхъ грибныхъ нитяхъ: *Trichosphaeria parasitica*, стр. 57.

Вѣтви и **стволъ** съ выпуклыми утолщеніями: *Aecidium elatinum*, стр. 134.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія; стволъ продырявленъ: *Viscum*, стр. 20.

Отмершая **кора** вѣтвей покрыта черными шишечками: *Phoma abietina*, стр. 107.

Стволъ съ горбообразными или копытовидными плодоносцами, имѣющими очень маленькія поры: *Polyporus Hartigii (fulvus)*, стр. 146.

Стволъ съ жесткими бурими плодоносцами, имѣющими большія поры: *Trametes Pini*, стр. 144.

Стволъ съ шляпочными плодоносцами, выростающими изъ ризоморфъ: *Agaricus melleus*, стр. 160.

Корни съ бѣлыми плодоносцами: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

Корни съ ризоморфами: *Agaricus melleus*, стр. 160.

б) Кавказская и греческая пихта.

Вѣтви съ вѣдыми метлами: *Aecidium elatinum*, стр. 134.

в) Дугласова пихта.

Молодые побѣги отмирають и становятся бурьми: *Botrytis Douglasii*, стр. 97.

Вѣтви съ вѣдьминными метлами: *Arceuthobium Douglasii*, стр. 23.

Платанъ (чинарь).

Листья и молодые побѣги отмирають, или листья бурьютъ вдоль нервовъ: *Gloeosporium nervisequium*, стр. 108.

Ракитникъ (*Cytisus Laburnum*).

Кора и вѣтви отмирають: *Cucurbitaria Laburni*, стр. 76.

Рододендръ альпійскій (Альпійская роза).

Листья съ большими наростами: *Exobasidium Vaccinii*, стр. 138.

Листья съ бурьми пятнами: *Chrysomyxa Rhododendri*. 132.

Рябина.

а) Обыкновенная.

Листья съ большими золотисто-желтыми пятнами, съ эцидіями: *Gymnosporangium*, стр. 117.

Листья съ маленькими желтыми подушечками: *Melampsora Sorbi*, стр. 128.

Кора съ мертвыми мѣстами и маленькими плодоносцами: *Cucurbitaria Sorbi*, стр. 76.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

б) Мучнистая (*Sorbus Aria*).

На листьяхъ подушечки съ эцидіями: *Gymnosporangium*, стр. 117.

Слива.

Цвѣты съ желтоокрасными мясистыми пятнами: *Polystigma rubrum*, стр. 77.

Плоды видоизмѣняются: *Exoascus Pruni*, стр. 102.

Вѣтви образуютъ вѣдьмины метлы: *Exoascus Insititiae*, стр. 103.

Вѣтви съ черными шишковидными вздутіями: *Plowrightia morbosa*, стр. 80.

Смородина.

Листья съ желтыми пятнами и вздутіями: *Melampsora Hartigii*, стр. 127;—*Peridermium Strobi*, стр. 129.

Сосна.

а) Обыкновенная.

1. Веходы падаютъ и гибнутъ: *Phytophthora omnivora*, стр. 47;—*Nectria*, стр. 112.

2. Хвоя одно-и многолѣтнихъ растеній имѣетъ бурья пятна и внослѣдствіи маленькія черныя подушечки или точки: *Hysterium Pinastri*, стр. 84.

3. **Одно- и многолѣтнія растенія** становятся желтыми и бурыми равномерно или только мѣстами: опаденіе хвои влѣдствіе засыханія, стр. 85.

4. **Хвоя** внезапно бурѣетъ лѣтомъ: опаденіе хвои отъ мороза, стр. 84.

6. **Хвоя** съ маленькими золотистожелтыми пузырчатými плодоносцами: *Coleosporium Senecionis*, стр. 128.

7. На **корѣ молодыхъ побѣговъ** въ концѣ мая появляются трескающіяся золотистожелтыя мѣста. Побѣги или отмирають, или искривляются: *Melampsora Tremulae*, стр. 122.

8. На **корѣ** ствола или вѣтвей развиваются золотисто-желтыя подушечки, наполненные спорами: *Peridermium Pini*, стр. 128.

9. На умирающей **корѣ** выступаетъ смола: *Peridermium Pini*, стр. 128.

10. На внутренней сторонѣ отмершей **коры** замѣчаются плоскія, бѣлыя грибныя образованія или черныя шиурообразныя ризоморфы: *Agaricus melleus*, стр. 160.

11. На **стволѣ** (на мѣстахъ, гдѣ былъ обломанъ сукъ) бурые конусовидныя, жесткія, большіе плодоносцы: *Trametes Pini*, стр. 144.

12. На **ранахъ** большія краснобурыя подушечки: *Polyporus Schweinitzii*, стр. 150.

13. Недалеко отъ земли выступаютъ изъ **коры** шляпочныя плодоносцы: *Agaricus melleus*, стр. 160.

14. У земли изъ **коры** выступаютъ бѣлыя шишковатыя плодоносцы: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

15. Надъ землею изъ **древесины** и соотвѣтствующихъ частей **коры** выступаютъ бѣлыя ноздреватыя струповидныя наросты: *Polyporus varogarius*, стр. 149.

16. Умерщвленные **корни** съ желтобѣлыми грибными подушечками: *Trametes radiciperda*, стр. 139.

17. Изъ умерщвленныхъ **корней** выступаетъ смола, и между древесной и корою появляются черныя шиурообразныя ризоморфы или бѣлыя пленчатыя грибныя образованія: *Agaricus melleus*, стр. 160.

18. Умерщвленные **корни** съ бѣлыми клочковатыми образованіями мицелія: *Polyporus varogarius*, стр. 149.

19. **Вершины** или **сучья** отмирають выше чернаго мѣста, гдѣ выдѣлялась смола: *Peridermium Pini*, стр. 128.

20. **Древесина** съ красновато-бѣлою гнилью и многочисленными круглыми или продолговатыми дырами: *Trametes Pini*, стр. 144.

21. **Древесина** съ красною гнилью, безъ сильнаго запаха, съ клочковатыми образованія мицелія: *Polyporus varogarius*, стр. 149.

22. **Древесина** съ красною гнилью, съ сильнымъ скипидарнымъ запахомъ, съ тонкимъ бѣлымъ налетомъ въ трещинахъ: *Polyporus Schweinitzii*, стр. 150.

23. **Древесина** съ дырами, вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

24. **Древесина** оболонки окрашена въ синевато-черный цвѣтъ: *Ceratostoma piliferum*, стр. 173.

25. **Корни** съ разрастающимся на нихъ грибнымъ мицеліемъ: *Elaphomyces*, стр. 56.

26. **Корни** переплетены нитями мицелія: *Rhizina*, стр. 95.

б) Горная.

Болѣзни, указанные выше въ 1, 6, 8, 10, 13, 16 и 17.

Вѣтви со всею хвоей обволакиваются чернобуримъ мицелиемъ и умерщвляются: *Perpotrichia nigra*, стр. 60.

в) Веймутова.

Болѣзни, указанные выше въ 1, 4, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17 и 19.

Умирающая хвоя съ черными маленькими подушечками: *Hysterium brachysporum*, стр. 89.

Стволъ съ плодоносцами на мѣстахъ, гдѣ были сучья: *Polyporus Schweinitzii*, стр. 150.

Кора ниже кроны засыхаетъ по всему стволу: сухость коры, стр. 231.

Тернь (*Prunus spinosa*).

Листья съ желтокрасными мясистыми пятнами: *Polystigma rubrum*, стр. 77.

Плоды видоизмѣнены: *Eoascus Pruni*, стр. 102.

Тополь и осина.

Листья съ маленькими желтыми, позже чернобурими пятнами: *Melampsora*, стр. 122.

Листья съ пузырчатými желтыми наростами: *Eoascus aureus*, стр. 104.

Цвѣты съ золотистожелтыми пузырчатými наростами: *Eoascus aureus*, стр. 104.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

На **стволѣ** большіе плодоносцы, мало выступающіе изъ коры: *Polyporus salicinus*, стр. 157.

Древесина съ бѣлою сердцевинною гнилью: *Polyporus salicinus*, стр. 157.

Травы и хлѣбныя растенія.

Стебель и листья съ желтыми, позже бурими подушечками: *Russi-
nia*, стр. 115.

На **колосьяхъ** выступаетъ сладковатая жидкость или черные наросты: *Claviceps*, стр. 79.

На **колосьяхъ** чернобурый порошокъ споръ: *Ustilago*, стр. 53.

Черемуха.

Плоды видоизмѣнены: *Eoascus Pruni*, стр. 102.

На **корѣ** замѣтны раковыя пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71.

Яблоня.

Листья съ желтыми вздутіями, заключающими эцидиі: *Gymnosporangium*, стр. 117.

На **вѣтвяхъ** замѣтны раковыя пораженія: *Nectria ditissima*, стр. 71.— Морозный ракъ, стр. 229.

На стволѣ выступаютъ копытовидные большіе плодоносцы: *Polyporus igniarius*, стр. 151.

Вѣтви съ пучками посторонняго растенія: *Viscum*, стр. 20.

Ясень.

Кора трескается на раковыхъ пораженіяхъ: *Nectria ditissima*, стр. 71.

Древесина зеленого цвѣта: *Peziza aeruginosa*, стр. 173.

Различныя лиственныя древесныя породы.

На листьяхъ появляется бѣловатый налетъ, какъ мука: *Erysiphe*, стр. 55.

На листьяхъ появляются темнубурья пятна: *Sphaerella*, стр. 76.—
Stigmatea, стр. 76.

На листьяхъ, стебляхъ, вѣтвяхъ и плодахъ образуются пузыревидные или мѣшковидные выросты: *Eχοascus*, стр. 102.

На листьяхъ появляются желтыя пятна съ налетомъ споръ; впоследствии пятна бурѣютъ: *Melampsora*, стр. 128.

На вѣтвяхъ образуются вѣдьмины метлы: *Eχοascus*, стр. 102.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

I. Русскія названія и термины.

- А**двентивные корни 187.
Адвентивныя почки 187.
Альпійскій рододендръ 132.
Альпійская роза 132.
Антериди 46.
Апотеци 80.
Аскомицеты 55.
Ахиллесова пята 200.
Базидіомицеты 113.
Базидіа 34.
Бактеріи 28.
Бактеріовъ 29.
Брусничный грибъ 119, 138.
Буковая тля 74.
Бурая гниль 183.
Бѣлая гниль березы 156.
" гниль дуба 152, 153, 156.
" гниль ели 147.
" гниль осины 157.
" гниль лихты 147.
Вздымка 193.
Вергляница 19.
Вихоревы гнѣзда 102, 134.
Вліяніе гриба 40.
Вліяніе мороза 221.
Внутрелѣтний мицелій 33.
Внѣклѣтний мицелій 33.
Водоросли-грибы 46.
Водяные побѣги; см. Волчки.
Волчки.—Волчками или подяными побѣгами называютъ побѣги, появляющіеся по стволу послѣ выставленія дерева на свѣтъ, т.-е. послѣ вырубки окружающих его деревьевъ, а также послѣ обрѣзки живыхъ сучьевъ.
Вонючая головня 54.
Восприимчивость 7.
Временный или легучій питомникъ—такой питомникъ, который устраивается для одного, рѣдко для двухъ-трехъ высѣвовъ сѣмянъ. Послѣ того питомникъ забрасывается и вмѣсто него дѣлается другой, новый питомникъ.
Вросшій сукъ 196.
Вшивица 19.
Выпадающій сукъ 196.
Выполняющія клѣтки 177.
Вьющаяся жимолость 18.
Вѣдмины метлы 102, 134.
Гаусторіи 33.
Гименій 138.
Гименомицеты 138.
Гифа 31.
Глазная трава 19.
Гниль бѣлая; см. Бѣлая гниль.
" бурая; см. Бурая гниль.
" зеленая 173.
" картофеля 51.
" красная; см. Красная гниль.
" мокрая 51.
" пестрая 152.
" синечерная; см. Синева.
" сухая 166.
Головневые грибы 53.
Головня вонючая 54.
" каменная 54.
" маисовая 54.
" маркая 54.
" просовая 54.
" пыльная 54.
" стеблевая 54.
Гололедница, — если поверхность почвы покрывается льдомъ; см. Ожеледь.
Гониди 35.
Градъ 233.
Грибница 31.
Грибной корень 57.
Грибной ферментъ 40.
Грибъ домовый 165.
" картофельной гнили 51.
" половой 165.
" хвойныхъ всходовъ 112.
" черной сосны 111.
Грибы 31.
Грибы-водоросли 46.
" печеночные 157.

Грибы шляпные 138.
 Губка 139.
 Губка корневая 139.
 „ сосновая 144.
 Гусеничный клей—особая мазь, которую обмазывают кольцеобразно стволы деревьев, чтобы воспрепятствовать гусеницам взползть на деревья или спускаться съ нихъ. У деревьевъ съ толстою коркою предварительно сглаживаютъ скобелемъ кору кольцеобразно.
 Двудомные грибы 115.
 Демаркационная линия 210.
 Дискомицеты 80.
 Дичокъ 208.
 Домовой грибокъ 165.
 Древесинные шарики 186.
 Дубовый корнегубитель 61.
 Дымъ отъ фабрикъ и заводовъ 234.
 Дѣловой лѣсъ—лѣсъ пригодный не только на дрова, но и на какое-либо другое дѣло, напр. на постройки, на распиловку въ доски, на разныя издѣлія и т. д.
 Еловая ржавчина 131.
 Еловая двойчатка 204.
 Естественная смерть 4.
 Естественное очищеніе деревьевъ отъ сучьевъ 195.
 Желтый бактериозъ луковицъ гладиолуса 29.
 Живница—вытекающая на поверхность раны смѣсь терпентина со смолою. Перегоною живицы получаютъ скипидаръ и въ остаткѣ канифоль; см. Подсочка.
 Заболонь (оболонь) — наружные, болѣе молодые слои древесины, отличающіеся у нѣкоторыхъ древесныхъ породъ (дубъ, сосна, пльмъ, ясень и т. д.) болѣе свѣтлымъ цвѣтомъ, чѣмъ внутренняя древесина ствола, называемая сердцемъ или ядромъ.
 Заболѣваніе 3.
 Завяливаніе осины — снятіе у растущей осины коры, чтобы она засохла на корнѣ. Древесину такой осины находятъ болѣе прочною, чѣмъ отъ сыро-растущаго дерева.
 Заживленіе ранъ 175.
 Заживляющая древесина 179.
 Заживляющая пробка 176.
 Залываніе пня 205.
 Залываніе ранъ 178, 184.
 Залывъ сука 197.
 Зараженіе мицелиемъ 37.
 Зараженіе спорами 38.
 Заразиха 19.
 Зарубцеваніе раны 179.
 Заселеніе грибовъ (способъ заселенія) на растенія 39.
 Засмаливаніе пня 182.

Засмоленный чубъ 131.
 Засыханіе верхины 211.
 Засыханіе древесины зимою 223.
 Затягиваніе раны 177.
 Земляной виноградъ 19.
 Зеленая гниль 173.
 Зимніе морозы 222.
 Зооспоры 49.
 Ивановъ побѣгъ—второй побѣгъ въ то же лѣто, развивающійся изъ верхушечной почки майскаго побѣга, готовый къ срединѣ лѣта.
 Изолирующая канава — канава помощью которой отдѣляютъ зараженный чѣмъ-либо участокъ лѣса, для предупрежденія распространенія заразы по землѣ.
 Индивидуальная сила роста 17.
 Интермедіарная ткань 177.
 Интермедіарный ростъ въ длину 20, 185.
 Интерцеллюлярный мицелій 33.
 Интрацеллюлярный мицелій 33.
 Иллюсь 177, 200.
 Каменная головня 54.
 Канавы изолирующія; см. Изолирующая канава.
 Канишь—сплелатый наростъ на стволѣ или вѣтви дерева. Такіе наросты достигаютъ иногда значительныхъ размѣровъ. У грецкаго орѣха, напр., они бываютъ иногда въ 15 пудовъ вѣсомъ (въ сухомъ состояніи) и болѣе.
 Карпоспоры 35.
 Картофельная болѣзнь 51.
 Кила 30.
 Клей гусеничный; см. Гусеничный клей.
 Клѣтки выполняющія 177.
 Кольцеваніе 192.
 Кольцевыя раны 195.
 Конидинъ 35.
 Корневая губка 139.
 Корневой грибокъ винограда 65.
 Корневые отпрыски — побѣги, появляющіеся на корняхъ деревьевъ.
 Корнегубитель дубовый 61.
 Красная гниль березы 156.
 „ гниль ели 140.
 „ гниль лиственницы 159.
 „ гниль осины 159.
 „ гниль сосны 144.
 Краснобурая гниль дуба 157.
 Краснополосица 166.
 Крона—верхняя часть дерева съ сучьями и вѣтвями, несущими листья.
 Куропатинная древесина 153.
 Лиственничная губка 159.
 „ моль 90.
 „ тля 90.
 Лишай 27.
 Ловчія кольца. — Деревья обмазываются ссобою мазью, которая наладывается на стволы въ видѣ кольца. Эти кольца дѣлаютъ чтобы препятствовать

вредным гусеницам переползать по стволу вверх или вниз. Перед наложением довших колебь сглаживают кору у дерева, соскабливая корку. Летняя обрѣзка сучьев 201.

Мазь для кольцеванія деревьевъ; см. Гусеничный клей.

Мапсовая головня 54.

Маркая головня 54.

Маякъ—дерево болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, возвышающееся надъ другими сосѣдными гораздо меньшей величины деревьями. Не надо смѣшивать майковъ съ господствующими деревьями. Возрастъ майковъ и размѣры ихъ значительно превышаютъ возрастъ и размѣры нижняго этажа, къ тому же маяки при рубкѣ лѣса оставляются единичными деревьями, болѣе или менѣе далеко отстоящими одно отъ другого. Въ строгомъ смыслѣ слова маякомъ называютъ дерево происшедшее отъ сѣмени и возвышающееся надъ нижнимъ этажомъ, происшедшимъ отъ поросли и называемымъ „подлѣскомъ“.

Медвяная роса 79.

Междлѣтный мицелій 33

Метлы вѣдьмины; см. Вѣдьмины метлы.

Микориза 57.

Миксомицеты 29.

Мицелій 31.

„ внутреклѣтный 33.

„ внѣклѣтный 33.

„ нитчатый 32.

„ покоящийся 34.

Мокрая гниль картофеля 29, 51.

Молвія 236.

Морозъ 221.

Морозное мѣсто—преимущественно низина съ сырою почвою и ближайшія окрестности низины, гдѣ весенніе утренники бываютъ интенсивнѣе, чѣмъ на сосѣднихъ участкахъ.

Морозный ракъ 229.

Морозобоина 223

Морозъ поздній 228.

Морозъ ранній 228.

Мучная роса 55.

Мучноросовые грибы 55.

Мыши (поврежденія ихъ) 190.

Наваль снѣга,—если зимою снѣгъ ложится на вѣтви деревьевъ и на вершины такими массами, что пригибаетъ къ землѣ и даже ломаетъ сучья и стволы.

Налетъ. Если говорится объ естественныхъ всходахъ, появляющихся отъ опавшихъ съ деревьевъ сѣмянъ или нанесенныхъ вѣтромъ, то такіе всходы и развившіяся изъ нихъ растенія въ молодомъ ихъ возрастѣ называютъ „налетомъ“.

Наплывъ раковый у пихты 134.

Наплывъ на ранахъ 179.

Наростъ шишкообразный у пихты 134.

Посаженіе—участокъ лѣса, отличающийся чѣмъ либо отъ сосѣдняго участка.

Посаженіемъ называется безразлично всякій участокъ какъ искусственно-разведенный, такъ и естественнаго происхожденія.

Нектрія 69.

Ненормальное предрасположеніе 12.

Нитчатый мицелій 32.

Обглядываніе деревьевъ зайцами 189.

„ деревьевъ мышами 190.

„ деревьевъ красн. дичью 189.

Облупъ 144.

Ободонъ; см. Заболонъ.

Обрастаніе сука 196.

Обрѣзка вѣтвей у саженцевъ 202.

„ живыхъ сучьевъ 197.

„ корней 207.

„ сучьевъ 195.

Однодомные грибы 115.

Одѣваніе ранъ 177.

Ожеледь или гололедница,—если ледяныя массы накопляются на вѣтвяхъ деревьевъ въ такихъ количествахъ, что ломаются сучья, вершины, а иногда и цѣлыя деревья.

Ожогъ коры 230.

Олений трюфель 56.

Ольховая трясина—мѣсто съ мокрою почвою, на которой растетъ горная ольха.

Омела 20.

Огоніи 46.

Освоеры 50.

Опаденіе хвон 84.

Опенокъ 160.

Осмоль—древесина хвойныхъ настолько просмоленная, что изъ нея представляется выгоднымъ выгонять смолу на смоляныхъ заводахъ.

Отлупъ 144.

Отпрыски отъ корней; см. Корневые отпрыски.

Оттаиваніе растеній 228.

Очищеніе дерева (естественное очищеніе ствола дерева) отъ сучьевъ, если сучья отмерли и сами собою отпали, такъ что стволъ сдѣлался совершенно гладкимъ, безъ сучьевъ.

Ошкуреніе—снятіе коры съ дерева.

Ошмыгъ.—Ошмыгъ бываетъ или при рубкѣ лѣса, если падающее дерево зацѣпаетъ сосѣднее растущее дерево, ушибаетъ его или сдираетъ кожу. Ошмыгъ бываетъ также при провѣздѣ въ лѣсу или при вывозкѣ изъ лѣсу матеріаловъ, когда при этомъ зацѣпаютъ за деревья или ударяютъ объ нихъ.

Панга 140.

Паразитъ 36.

Парафиза 82, 96.

- т. д.) болѣе темнымъ цвѣтомъ сравнительно съ вѣшними слоями древесины; см. Заболонь.
- Свѣжая почва, содержащая достаточное количество воды для питанія растений, даже съ небольшимъ избыткомъ.
- Сдирание коры 189.
- Сила роста индивидуальная 17.
- Синева 173.
- Склеротинія 98.
- Склероцева болѣзнь клевера 95.
- ” ” рѣпы и моркови 95.
- Склероции 34.
- Слезоточивый разрушитель 171.
- Слизистые грибы 29.
- Смерть естественная 4.
- Смолистеченіе 162, 180.
- Смоляной ходъ 180.
- Соединительная ткань 177.
- Солнечный принекъ 230.
- Солнечныя трещины 231.
- Сортиментъ — извѣстный сортъ заготовленнаго лѣса. Бревна, жерди, дрова и т. д.—все это разные сортаменты.
- Сосновая губка 144.
- Сосновая пузырчатая ржавчина 128.
- Сосочки 33.
- Спермадиі 86.
- Спермоговиі 82.
- Спора 34.
- Спорангій 34.
- Споридиі 117.
- Спорынья 79.
- Споры покоющіяся 48.
- Спящіе глазки 206, 185.
- Спящіе почки 206, 185.
- Срастаніе сука со стволомъ 196.
- Срубка ствола у земли 204.
- Старческая дряхлость 6.
- Стеблевая головня 54.
- Стеригмы 97.
- Стилоспоры 111.
- Строма 82.
- Сумка 34.
- Сумчатые грибы 55.
- Сухая гниль 166.
- Суховершинность 211.
- Сучокъ роговой 196.
- Сучья (естественное очищеніе стволовъ отъ сучьевъ) 195; см. Очищеніе.
- Сѣрянка 128.
- Сферобласты 186.
- Сѣменная гряда—гряда, на которой въ питомникѣ производится посѣвъ древесныхъ сѣмянъ и на которой всходы остаются до высадки ихъ.
- Сѣрнистая кислота 235.
- Телевгоспоры 114.
- Трутовикъ 156.
- Трюфель 56.
- Трясина; см. Ольховая трясина.
- Туберкулезъ машины 29.
- Уредоспоры 114.
- Уродлиности 4.
- Уходъ за ранами на деревьяхъ 184.
- Ушибъ 193.
- Вакулятивные паразиты 37.
- ” сапрофиты 37.
- Ферментъ грибной 40.
- Фикомицеты 46.
- Филлоксера 65.
- Жирѣніе 4.
- Ходъ смоляной 180.
- Черенокъ 207.
- Черный ракъ сливъ 80.
- Чубъ засмоленный 131.
- Шарики древесные 186.
- Шишкообразный паростъ у пихты 134.
- Шляпные грибы 138.
- Шюттъ 84.
- Эцидиі 114.
- Эпидоспоры 114.
- Эндифитическій мицелій 33.
- Эпифитическій мицелій 33.
- Явнобрачныя растения 17.
- Ядовитыя вещества 218.
- Ядро; см. Сердце
- Яйцеспоры 38, 49.

II. Иностранныя названія.

(Латинскія названія напечатаны обыкновеннымъ мелкимъ шрифтомъ, а слова другихъ языковъ—курсивомъ).

- A**ecidium abietinum 133.
- ” Asperifolii 116.
- ” Berberidis 115.
- ” columnare 119.
- ” conorum Piceae 137.
- ” coruscans 137.
- ” elatinum 134.
- ” Rhamni 116.
- ” strobilinum 136.
- Agaricus adiposus 164.
- Agaricus melleus 160
- Aglaospora Taleola 77.
- Arceuthobium Douglasii 23.
- ” Oxycedri 23.
- Ascomyces Tosquinetii 103.
- Ascomycetes 55.
- Bacillus Oleae tuberculosis 29.
- Bacterium Hyacinthi 29.
- Basidiomycetes 113.
- Black-Knot 80.

- Boletus Laricis 159.
 Botrytis cinerea 95.
 " Douglasii 97.
Buchenkeimlingskrankheit 47.
 Bysothecium circinnaus 65.
Caeoma Abietis pectinatae 138.
 " Evonymi 128.
 " Laricis 126.
 " Mercurialis 123.
 " pinitorquum 123.
 " Ribesii 127.
 Callus 177.
 Calyptospora 119.
 Ceratostoma piliferum 173.
 Cercospora acerina 105.
 Chermes Fagi 74.
 Chrysomyxa Abietis 131.
 " Ledi 134.
 " Rhododendri 132.
 Claviceps purpurea 79.
 Coleosporium Senecionis 128.
 Corticium amorphum 89.
 Cronartium ribicola 129.
 " asclepiadeum 129.
 Cucurbitaria Laburni 76.
 " morbosa 80.
 " Sorbi 76.
 Cuscuta 26.
 Cystopus candidus 53.
Daedalea quercina 157.
 Dematophora necatrix 65.
 Discomycetes 80.
Elaphomyces granulatus 56.
 Erysiphei 55.
 Erysiphe Aceris 55.
 " adunca 56.
 " bicornis 55.
 " guttata 55.
 " pannosa 56.
 " Tulasnei 56.
 Euphrasia 19.
Exoascus Alni 103.
 " alnitorquus 103.
 " aureus 104.
 " Betulae 104.
 " borealis 103.
 " bullatus 103.
 " carneus 104.
 " Carpini 104.
 " coerulescens 104.
 " deformans 102.
 " epiphyllus 104.
 " flavus 103.
 " Insititiae 103.
 " Populi 103.
 " Pruni 102.
 " Sadebeckii 103.
 " turgidus 104.
 " Ulmi 104.
 " Wiesneri 102.
 Exobasidium Rhododendri 139.
 " Vaccinii 138.
Fistulina hepatica 157.
 Formica herculeana 192.
 " ligniperda 192.
 Fusidium candidum 73.
Gnomonia erythrostroma 76.
 Gloeosporium nervisequium 108.
Grape vine Mildew 52.
 Grapholitha pactolana 69.
 Gymnoasceae 101.
 Gymnosporangium 116.
 " clavariaeformae 118.
 " conicum 117.
 " fuscum 118.
 " juniperinum 117.
 " Sabiniae 118.
 " tremelloides 117.
Hauschwamm 164.
 Helotium 89.
 Herpotrichia nigra 60.
 Hydnum diversidens 153.
 Hymenomycetes 138.
 Hypoderma 81.
 Hysterium brachysporum 89.
 " Laricinum 89.
 " macrosporum 83.
 " nervisequium 82.
 " Pinastris 84.
Lachnus exciccator 74.
 Lathraea 19.
 Lonicera Periclymenum 18.
 Loranthaceae 19.
 Loranthus europaeus 23.
Maladie du rond 95.
 Melampsora Ariae 128.
 " betulina 128.
 " Caprearum 128.
 " Carpini 128.
 " Goepfertiana 119.
 " Hartigii 127.
 " Padi 128.
 " populina 122.
 " salicina 126.
 " Tremulae 122.
 " Vaccinii 128.
 Melampyrum 19.
 Merulius lacrymans 164.
Mildew 52.
Mildiou 52.
 Monotropa 19.
 Mycorrhiza 57.
Nectria cinnabarina 75.
 " Cucurbitula 69.
 " ditissima 71.
Oidium Tuckeri 56.
 Orobanche 19.
Pedicularis 19.
 Peridermium Cornui 129.
 " Pini 128.
 " Strobi 129.
 Peronospora Sempervivi 47.
 " Viticola 52.
 Peronosporaeae 46.
 Pestalozzia Hartigii 105.
 Peziza aeruginosa 173.

- Peziza calycina 89.
 " ciborioides 95.
 " Fuekeliana 95.
 " Willkommii 89.
Phacidieae 80.
 Phoma abietina 107.
 Phragmidium 116.
 Phyllactinia guttata 55.
 Phycomycetes 46.
 Phytophthora Fagi 47.
 " infestans 51.
 " omnivora 47.
 Plasmodiophora Brassicae 30.
 Plowrightia morbosa 80.
 Polyporus annosus 139.
 " betulinus 156.
 " borealis 147.
 " dryadeus 152.
 " fomentarius 156.
 " fulvus 146.
 " fulvus Oleae 155.
 " Hartigii 146.
 " igniarius 151.
 " laevigatus 156.
 " mollis 150.
 " officinalis 159.
 " salicinus 157.
 " Schweinitzii 150.
 " sulphureus 150.
 " vaporarius 149.
Pourridie de la vigne 65.
 Polystigma fulvum 77.
 " ochraceum 77.
 " rubrum 77.
 Puccinia Asparagi 116.
 " coronata 116.
 " graminis 115.
 " straminis 116.
 " striaeformis 116.
 Pyrenomycetes 57.
 Pythium de Baryanum 53.
Rhinanthus 19.
 Rhizina undulata 95.
 Rhizoctonia 61.
 " violacea 65.
 Rhizomorpha 160.
 Rhytisma acerinum 80.
 " salicinum 81.
 Roesleria hypogaea 65.
 Roestelia 117.
 Rosellinia quercina 61.
Schinzia Alni 30.
 Schütte 84.
 Sclerotinia Alni 101.
 " Betulae 98.
 " baccarum 95.
 " megalospora 95.
 " Oxycocci 95.
 " Vaccinii 95.
 Septogloeum Hartigianum 109.
 Septoria parasitica 110.
 Sphacelia segetum 79.
 Sphaerella Fagi 76.
 " Fragariae 76.
 " maculiformis 76.
 " punctiformis 76.
 Sphaeria dryina 173.
 Sphaerotheca 56.
 Stereum hirsutum 155.
 Stigmathea Alni 76.
 " Mespili 76.
Taphrina aurea 104.
 Thelephora laciniata 27.
 " Perdix 153.
Thyllen 177.
 Tilletia Caries 54.
 " laevis 54.
 Trametes Pini 144.
 " radiciperda 139.
 Trichosphaeria parasitica 57.
 Triticum repens 28.
 Tuber 56.
 Tuberacei 56.
Uncinula adunca 56.
 " bicornis 55.
 Uredineae 114.
 Uredo linearis 115.
 Urocystis occulta 54.
 Ustilagineae 53.
 Ustilago Carbo 54.
 " destruens 54.
 " Maydis 54.
Valsa oxystoma 78.
 " Prunastri 76.
 Viscum album 20.
Weinstockfäule 65.
 Wurzelfpilz 65.

Къ таблицѣ рисунковъ.

- Гниль еловой древесины.*
 1. Trametes radiciperda.
 2. Trametes Pini.
 3. Polyporus borealis.
 4. Polyporus Hartigii
 5. Polyporus vaporarius.
 6. Бурая гниль.

- Гниль дубовой древесины.*
 7. Thelephora Perdix.
 8. Stereum hirsutum.
 9. Polyporus igniarius.
 10. Hydnum diversidens.
 11. Polyporus sulphureus.
 12. Polyporus driadeus.

