

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ВОЛОЩУК ОКСАНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 591.478:598.2

БІОМОРФОЛОГІЯ ПІР'Я ДЕЯКИХ ВИДІВ ПТАХІВ

16.00.02 «Патологія, онкологія і морфологія тварин»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор ветеринарних наук, професор
Мельник Олег Петрович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
завідувач кафедри анатомії, гістології
і патоморфології тварин
імені академіка В. Г. Касьяненка

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, професор
Горальський Леонід Петрович,
Житомирський національний
агроекологічний університет,
завідувач кафедри анатомії і гістології

кандидат біологічних наук
Шатковська Оксана Веніамінівна,
Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена
НАН України,
науковий співробітник відділу
еволюційної морфології

Захист відбудеться «03» липня 2019 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.03 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «31» травня 2019 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. Г. Грушанська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Біоморфологія тваринних організмів насамперед ґрунтується на досягненнях порівняльної анатомії і являє собою синтез морфології та екології кожного окремо взятого виду, оскільки кожен вид займає свою екологічну нішу, за межами якої він існувати не може. Таким чином біоморфологія є фундаментальною наукою і, як кожна фундаментальна наука, має величезний потенціал для практичного використання отриманих результатів. Головною метою і актуальним завданням сучасної біоморфології є ревізія даних і постулатів, що складають методологічну основу біоморфологічної науки та розроблення морфологічних основ управління біологічними системами (Мельник О. П., 2011). Біоморфологія пир'я птахів є актуальною і для сучасного птахівництва, що є однією із найрозвиненіших галузей тваринництва як в Україні, так в інших країнах світу. У сучасному птахівництві неможливо повністю виключити вплив факторів зовнішнього середовища на стан здоров'я птахів, зокрема тих факторів, що пов'язані з синантропними та перелітними птахами (Боголюбский С. И., 1991; Булахов В. Л. зі співавт., 2015). І тут досконалі знання біоморфології пир'я дикої орнітофауни можуть мати досить важливе значення, оскільки за станом макро- та мікроструктури пир'я можна не тільки з'ясувати, а й прогнозувати та й впливати на стан здоров'я як свійських, так і диких птахів (Prum R. O., 1999; Dove C. J., 2000).

За будовою та станом пир'яного покриву можна з'ясувати загальнобіологічні питання росту, розвитку, зміни генерацій пир'я і пуху та закономірності линяння різних видів птахів залежно від їх способу життя, встановити особливості міграції, харчування й кормової поведінки птахів, визначити біорізноманіття птахів у тому чи іншому регіоні тощо (Feduccia A., 1999; Бургер Д., 2010).

Знання біоморфології пир'я є актуальними і для авіаційної орнітології, завданням якої є забезпечення безпеки польотів цивільної і військової авіації, а також для проведення певних судово-біологічних та судово-ветеринарних експертиз (Shamoun J., Yom-Tov Y., 1995, 1996; Ильяшенко В. Ю. и соавт., 2006; Силаева О. Л. и соавт., 2012, 2013, 2015). Крім того, пир'я та пух наразі є досить цінною сировиною для промисловості, незважаючи на винайдені та запропоновані сучасною хімічною промисловістю їх різноманітні замітники.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень пир'яного покриву птахів, які здебільшого носять загальнобіологічний характер, робіт, присвячених детальному дослідженню макро-, мікро- та ультрамікроскопічної будови пир'я, тим більше проведених на широкому порівняльному матеріалі, майже немає. Окремі з них часто містять суперечливі або неточні дані (Коблик Е. А., Зеленков Н. В., 2015). Таким чином дослідження та з'ясування різних аспектів біоморфології пир'я є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом комплексної наукової програми кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин імені акад. В. Г. Касьяненка

Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою: «Розробити наукові основи біоморфології органів локомоції птахів» (номер державної реєстрації 0114U000653, 2014–2018 рр.).

Мета та завдання досліджень. Метою роботи було дослідження особливостей біоморфології пір'я різних видів диких та свійських птахів. Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- встановити особливості макро-, мікро- та ультрамікроскопічної будови пір'я різних типів;
- з'ясувати будову стебла пір'я за допомогою комп'ютерно-томографічних досліджень;
- з'ясувати деякі аспекти класифікації пір'я;
- встановити зв'язок між морфометричними параметрами пір'я та його функціональним призначенням;
- встановити наявність видових відмінностей макро- та мікробудови різних типів пір'я;
- з'ясувати деякі аспекти формування забарвлення пір'яного покриву.

Об'єкт дослідження: біоморфологія різних типів пір'я деяких видів диких і свійських птахів.

Предмет дослідження: макро-, мікро- та ультрамікроскопічна будова пір'я диких і свійських птахів.

Методи дослідження: макро-, мікро- та ультрамікроскопічні (з'ясування будови і форми всіх макро- та мікроструктур пір'я); комп'ютерно-томографічні (з'ясування внутрішньої будови структур пір'я); морфометричні (визначення абсолютних і відносних параметрів макро- та мікроструктур пір'я); фотодокументація (встановлення взаєморозміщення і співвідношення досліджуваних структур пір'я); статистичні (аналіз морфометричних параметрів досліджуваних структур пір'я для формування достовірних висновків та пропозицій).

Наукова новизна отриманих результатів. Проведеними дослідженнями отримано нові дані щодо особливостей будови макро-, мікро- та ультрамікроструктур пір'я 16 видів диких і свійських птахів. Встановлено загальні закономірності будови пір'я та виявлено певні його морфо-функціональні відмінності у досліджуваних видів птахів.

Уперше виявлено та описано особливості будови гілок махового пір'я першого порядку Гусеподібних, завдяки яким вентральна поверхня опахала цього різновиду пір'я є закритою і здатна не пропускати воду та утримувати повітря, що має важливе значення під час злітання їх з води чи навпаки, сідання на воду, а також під час пірнання у пошуках їжі.

Проведеними комп'ютерно-томографічними дослідженнями будови стебла махової пір'я Гуски свійської встановлено, що його мозкова речовина є неоднорідною за щільністю. Осередки більш щільної мозкової речовини стебла з'єднуються між собою та з кірковою речовиною його стінки і утворюють каркас стебла пір'я. На основі отриманих комп'ютерно-томографічних досліджень розроблено схему формування внутрішнього каркасу стебла пір'я.

Дослідженням особливостей будови махового пір'я першого порядку Пінгвіна папуанського або субантарктичного вперше встановлено, що стебло цього різновиду літального пір'я, внаслідок наявності на його вентральній поверхні глибокої і широкої борозни, має напівциліндричну форму та не містить мозкової речовини.

На основі аналізу морфометричних параметрів та особливостей будови і топографії запропоновано різновид контурного пір'я, що дорсально та вентрально прикриває літальне пір'я, називати не загальним терміном «покривне пір'я» (*tectrices*), а «підтримувальне пір'я» (*pennae sustentaculares*) і віднести його до допоміжного літального пір'я.

Встановлено певні відмінності будови пір'яного покриву досліджуваних представників родини Совиних, які забезпечують безшумний політ цих нічних хижих птахів.

Практичне значення результатів досліджень. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи можуть бути використані для подальших наукових досліджень, у тому числі біоморфологічних та порівняльно-анатомічних, для з'ясування морфофункціональних особливостей пір'яного покриву різних видів птахів. Отримані нові дані щодо біоморфології пір'я досліджуваних птахів можуть бути використані під час написання навчально-методичної літератури та проведення занять з підготовки фахівців ветеринарного та біологічного напрямів різних освітніх рівнів. Отримані результати досліджень, у тому числі морфометричні параметри різних структур пір'я досліджуваних видів птахів, що можна вважати фізіологічною нормою, можуть бути використані практичними фахівцями різних галузей для встановлення стану пір'яного покриву цих видів птахів за різних умов утримання, годівлі, наявності певної патології тощо.

Результати досліджень використані під час написання науково-методичних рекомендацій «Анатомія пір'я», які затверджені вченою радою НУБіП України (протокол № 9 від 25 квітня 2018 р.).

Результати досліджень за темою дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі та під час наукових досліджень на 6 кафедрах вищих закладів освіти: кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин імені академіка В. Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів і природокористування України; кафедрі технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві Національного університету біоресурсів і природокористування України; кафедрі нормальної і патологічної анатомії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету, кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи та судової ветеринарної медицини Харківської державної зооветеринарної академії; кафедрі анатомії та гістології імені П. О. Ковальського Білоцерківського Національного аграрного університету; кафедрі ветеринарної санітарії Костанайського Державного університету імені А. Байтурсінова (Республіка Казахстан).

Особистий внесок здобувача. Здобувач особисто провела пошук і аналіз наукових літературних джерел за темою дисертаційної роботи, здійснила відбір

матеріалу, особисто провела його дослідження та морфометрію різних структур пір'я, здійснила статистичний аналіз отриманих морфометричних параметрів та підготувала ілюстративний матеріал. Аналіз отриманих результатів та формулювання висновків було проведено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи були винесені на загальне обговорення під час доповідей на численних наукових конференціях, де отримали загальне схвалення, зокрема на: Міжнародній конференції морфологів «Морфологія на межі тисячоліть» (НУБіП України, м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія, практика та перспективи ветеринарної медицини», присвяченій 115-річниці з дня народження акад. І. О. Поваженка (НУБіП України, м. Київ, 2016 р.); XVI Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів «Актуальні проблеми ветеринарної медицини» (НУБіП України, м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Байтурсыновские чтения – 2017. Наука и практика для ускоренной технологической модернизации страны», присвяченій 145-річниці Ахмета Байтурсынова (Костанайський державний університет імені А. Байтурсынова, Республіка Казахстан, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Епізоотологія, здоров'я та добробут тварин. Виклики сучасності» (Науково-методичний центр «Агроосвіта», м. Київ, 2017 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції морфологів України «Актуальні проблеми сучасної морфології» (Житомирський НАЕУ, м. Житомир, 2017 р.); III Всепольській студентській науковій конференції (Західнопоморський технологічний університет у Щеціні, м. Щецин, Польща, 2017р.); I Міжнародній конференції «Modern Reproduction of Livestock» (Вроцлавський природничий університет, м. Вроцлав, Польща, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (Науково-методичний центр «Агроосвіта», м. Київ, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Байтурсыновские чтения» (Костанайський державний університет імені А. Байтурсынова, Республіка Казахстан, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (НУБіП України, м. Київ, 2018 р.).

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 15 наукових праць, у тому числі: 5 статей у вітчизняних наукових фахових виданнях, 2 статті у зарубіжних наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 7 наукових праць у збірниках матеріалів та тез конференцій (4 з них є зарубіжними) і 1 – науково-методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 196 сторінках комп'ютерного тексту, містить титульний аркуш, анотацію, зміст, перелік умовних позначень, вступ, огляд літератури, вибір напрямів досліджень, матеріал і методи досліджень, результати досліджень, аналіз і

узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел і додатки. Матеріали дисертаційної роботи ілюстровані 62 рисунками і 29 таблицями. Список використаних літературних джерел містить 320 посилань, з яких 152 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вибір напрямів дослідження, матеріал і методи дослідження.

Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин імені акад. В. Г. Касьяненка НУБіП України, деякі дослідження були проведені у лабораторіях факультетів ветеринарної медицини Вроцлавського природничого університету (м. Вроцлав, Польща), Головної школи сільського господарства у Варшаві (м. Варшава, Польща) та факультету біотехнології і розведення тварин Західнопоморського технологічного університету (м. Щецін, Польща) упродовж 2013 – 2018 рр.

Матеріалом досліджень було пір'я різних типів відібране від 16 видів птахів, що відносяться до 9 рядів. З них 6 видів птахів є свійськими, а решта 10 – представниками дикої фауни (табл. 1). Всього досліджено покривне пір'я, отримане від 44, літальне пір'я – від 47 та інші різновиди пір'я – від 29 птахів. Матеріал отримано з наукових фондів кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин імені академіка В. Г. Касьяненка, Київського зоопарку, приватних господарств Київської, Вінницької та Рівненської областей.

Для з'ясування біоморфології пір'я вказаних вище видів птахів використовувались макро-, мікро- та ультрамікроскопічні методи дослідження з використанням світлових мікроскопів «Біолам», МБС-2, цифрового мікроскопа BRESSER LCD Mikro 40x–1600x та електронного сканувального мікроскопа JEOL JSM-6340F. Під час цих досліджень були встановлені особливості зовнішньої будови і форми, а також взаєморозміщення і співвідношення між собою окремих структур пір'я у різних типів пір'я різних видів птахів.

Для з'ясування внутрішньої будови кіркової та мозкової речовин стебла пір'я проводили комп'ютерно-томографічні дослідження. Морфометричні дослідження здійснювали за допомогою міліметрової лінійки та спеціального окуляра з лінійкою, що входить до комплекту мікроскопа МБС-2 за розробленою нами схемою (рис. 1). Для встановлення загальнобіологічних параметрів досліджуваних структур враховували їх мінімальні та максимальні значення, а також обчислювали середнє арифметичне значення та його похибку. Кількість вибірки (n) у всіх вимірах була не менше 10. Також проводилося фотодокументування досліджуваних структур пір'я з використанням вказаних вище мікроскопів і камер Nikon Coolpix P80 та Nikon Coolpix P510. Крім того були створені загальні схеми макро- та мікробудови різних структур пір'я та встановлено їх співвідношення між собою.

Матеріал досліджень

№ п/п	Ряд та вид птахів	Порода свійських птахів
Ряд Пінгвіноподібні (<i>Ordo Sphenisciformes</i>)		
1.	Пінгвін папуанський (<i>Pygoscelis papua</i>)	-
Ряд Гусеподібні (<i>Ordo Anseriformes</i>)		
2.	Гуска свійська (<i>Anser anser var. domesticus</i>)	Датський Легарт
3.	Крижень (<i>Anas platyrhynchos</i>)	-
4.	Качка свійська (<i>Anas platyrhynchos var. domesticus</i>)	Блакитний фаворит, Пекінська
5.	Качка мускусна (<i>Cairina moschata</i>)	-
Ряд Соколоподібні або Хижі птахи (<i>Ordo Falconiformes</i>)		
6.	Яструб тетерев'ятник (<i>Accipiter gentilis</i>)	-
Ряд Куроподібні (<i>Ordo Galliformes</i>)		
7.	Курка свійська (<i>Gallus gallus var. domesticus</i>)	Мінорка, Мастер Грей
8.	Павич звичайний (<i>Pavo cristatus</i>)	-
9.	Індик свійський (<i>Meleagris domestica</i>)	Біг 6
Ряд Ржанкоподібні (<i>Ordo Charadriiformes</i>)		
10.	Крячок річковий (<i>Sterna hirundo</i>)	-
Ряд Голубоподібні (<i>Ordo Columbiforme</i>)		
11.	Голуб сизий (<i>Columba livia</i>)	-
Ряд Совоподібні (<i>Ordo Strigiformes</i>)		
12.	Сова сіра (<i>Strix aluco</i>)	-
13.	Сова вухата (<i>Asio otus</i>)	-
Ряд Сиворакшеподібні (<i>Ordo Coraciiformes</i>)		
14.	Бджолоїдка звичайна (<i>Merops apiaster</i>)	-
Ряд Горобцеподібні (<i>Ordo Passeriformes</i>)		
15.	Ворона сіра або гава (<i>Corvus corone cornix</i>)	-
16.	Ворона чорна (<i>Corvus corone corone</i>)	-

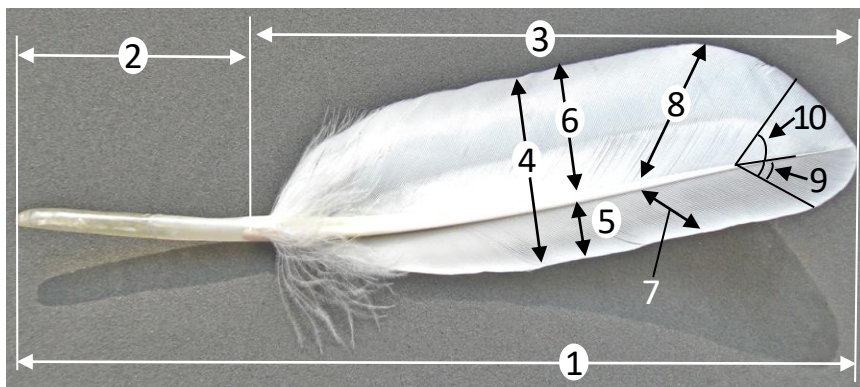


Рис. 1 Схема проведення вимірювання морфометричних параметрів досліджуваного пір'я: 1 – довжина стрижня пір'їни; 2 – довжина очина пір'їни; 3 – довжина стебла пір'їни; 4 – загальна ширина опахала; 5 – ширина зовнішнього опахала; 6 – ширина внутрішнього опахала; 7 – довжина гілок зовнішнього опахала; 8 – довжина гілок внутрішнього опахала; 9 – кут відгалуження гілок зовнішнього опахала; 10 – кут відгалуження гілок внутрішнього опахала.

Статистичний аналіз отриманих морфометричних даних, на підставі яких формулювалися наукові гіпотези, висновки та пропозиції, був проведений за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Біоморфологія контурного пір'я досліджуваних птахів. До контурного відноситься покривне та літальне пір'я. Кожна контурна пір'їна має добре виражені очин (або колодочку) та стебло, від якого у протилежні боки відходять гілки. Очин разом з стеблом утворюють стрижень, котрий формує жорстку вісь пір'їни, а гілки утворюють опахало, котре у контурного пір'я переважно має форму лопаті чи пластинки. Всередині очина знаходиться пульпозний чохлик у вигляді суцільної низки з 12–15 тонкостінних, зморшкуватих, майже прозорих сегментів келихоподібної форми. Останній дистальний сегмент пульпозного чохла прикріплюється до скошеного проксимального кінця стебла. Довжина сегментів у дистальному напрямі збільшується, перевершуючи їх ширину у 2,0–2,5 рази. Стебло контурної пір'їни утворене мозковою речовиною, яка розміщена всередині і містить велику кількість мікропухирців повітря та щільною твердою кірковою речовиною, яка формує зовнішню стінку стебла. Найбільшу товщину має кіркова речовина у ділянці дорсальної стінки та парних вентральних гребенів.

Комп'ютерно-томографічними дослідженнями встановлено, що мозкова речовина стебла неоднорідна за щільністю. Більш щільна (компактна) мозкова речовина формує тяжі (трабекули), які пронизують всю товщу стебла і, з'єднуючись з кірковою речовиною його стінки, формують жорсткий, пружний, легкий і водночас достатньо міцний каркас стебла пір'їни. Між тяжами щільної (компактної) мозкової речовини знаходиться мозкова речовина з меншою щільністю. На основі отриманих комп'ютерних томограм нами розроблено схему внутрішньої будови стебла махової пір'їни Гуски свійської, представлену на рисунку 2.

Стебло махової пір'їни Пінгвіна субантарктичного має напівциліндричну форму і не має мозкової речовини (рис. 3). Його товста стінка утворена кірковою речовиною і є продовженням стінки очина. Ми вважаємо, що повітря, яке знаходиться у цій борозні, під час плавання під водою поступово витискується і формує прошарок між тілом пінгвіна та водою і, таким чином, зменшує тертя тіла птаха та сприяє досягненню високої швидкості плавання у товщі води.

Таким чином міцність та пружність стебла зумовлені багатьма чинниками – товщиною кіркової речовини його стінки, наявністю гребенів та тим, що більш щільні ділянки мозкової речовини стебла у вигляді скупчень зірчастої форми, з'єднаних між собою та з кірковою речовиною стінки тонкими тяжами або трабекулами утворюють суцільний каркас стебла.

Від стебла пір'їни відходять гілки, які формують основу опахала. Гілки часто називають борідками першого порядку. Перші (проксимальні) гілки

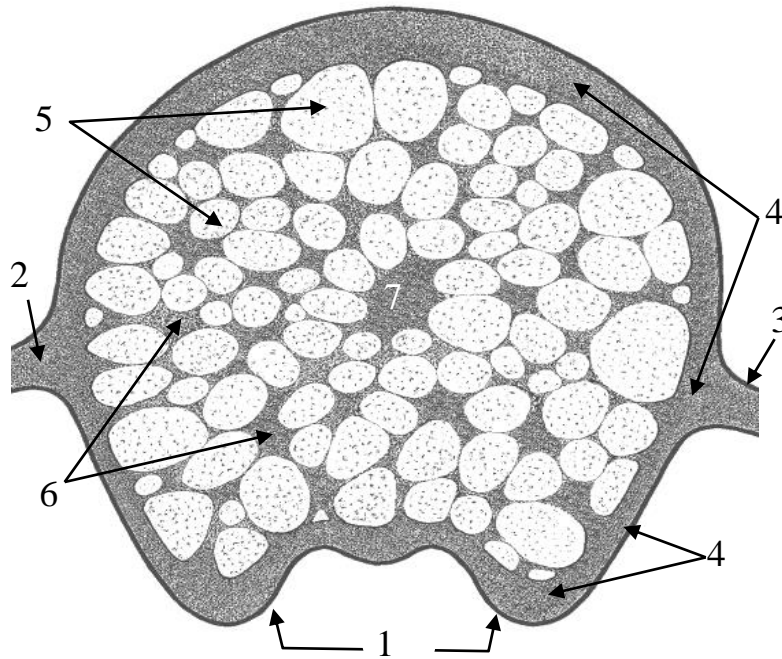


Рис. 2 Схема поперечного зрізу стебла махової пір'їни Гуски свійської: 1 – поздовжня вентральна борозна; 2 – гілка зовнішнього опахала; 3 – гілка внутрішнього опахала; 4 – кіркова речовина стінки стебла; 5 – мозкова речовина стебла з меншою щільністю; 6 – тяжі (трабекули) компактної мозкової речовини стебла; 7 – скупчення компактної речовини вздовж центральної осі стебла.

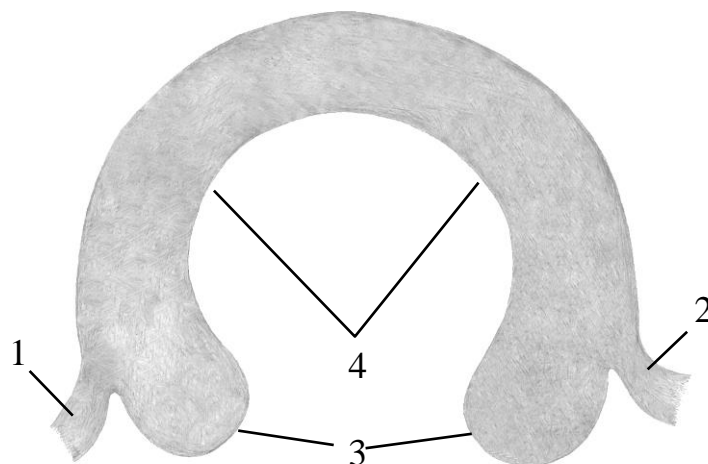


Рис. 3 Стебло махової пір'їни Пінгвіна субантарктичного (поперечний зріз; схема): 1 – гілка внутрішнього опахала; 2 – гілка зовнішнього опахала; 3 – вентральні краї стебла пір'їни; 4 – поздовжня вентральна борозна стебла.

завжди є пуховими. Вони розміщені півколом під дистальним пупком. Поступово зміщуючись вбік від пупка гілки переходять на бічні поверхні стебла, де у контурного пір'я пухові гілки переходять у контурні.

За формою та будовою нами виділено 4 типи гілок – контурні, несправжні контурні, пухові та комбіновані.

Гілки контурного типу жорсткі, мають пластинчасту форму поперечного перерізу з добре вираженими дорсальним та вентральним гребенями. У протилежних напрямках від кожної такої гілки відходять борідки, які називають борідками другого порядку. Борідки спрямовані до очина пір'їни є проксимальними, а борідки, які відходять у напрямі верхівки пір'їни – є дистальними. Стеблові борідки відходять безпосередньо від стебла пір'їни (рис. 4, 5).

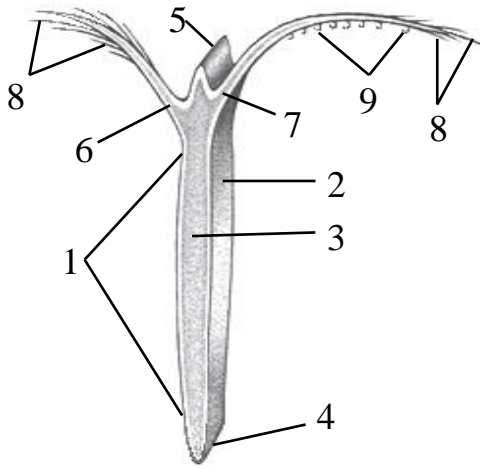


Рис. 4 Схема будови контурної гілки: 1 – гілка; 2 – кіркова речовина; 3 – мозкова речовина; 4 – дорсальний гребінь; 5 – вентральний гребінь; 6 – проксимальна борідка; 7 – дистальна борідка; 8 – борідочки прямолінійної та 9 – гачкоподібної форми.

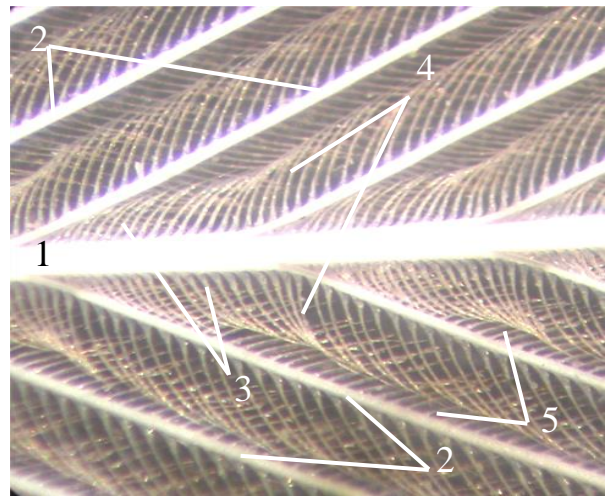


Рис. 5 Фрагмент махової пір'їни другого порядку Павича звичайного (вентральна поверхня; зб. 4x8): 1 – стебло пір'їни; 2 – гілки пір'їни; 3 – стеблові борідки; 4 – проксимальні борідки; 5 – дистальні борідки.

Від борідок відгалужуються численні невеликі відростки (борідочки) різної форми – прямолінійні, дуго- та гачкоподібні. Слід зазначити, що у науковій літературі всі борідочки здебільшого називають гачечками, зовсім не вказуючи на інші форми цих мікроскопічних відростків борідок. Зазвичай проксимальні та стеблові борідки мають лише прямолінійні борідочки, а дистальні борідки можуть мати всі різновиди борідочок (рис. 4, 6). За рахунок борідочок борідки та гілки зчіплюються між собою і утворюють пластинчасте опахало.

У досліджуваних представників ряду Гусеподібні нами виявлені суттєві відмінності будови гілок махового пір'я першого порядку. Вони полягають у

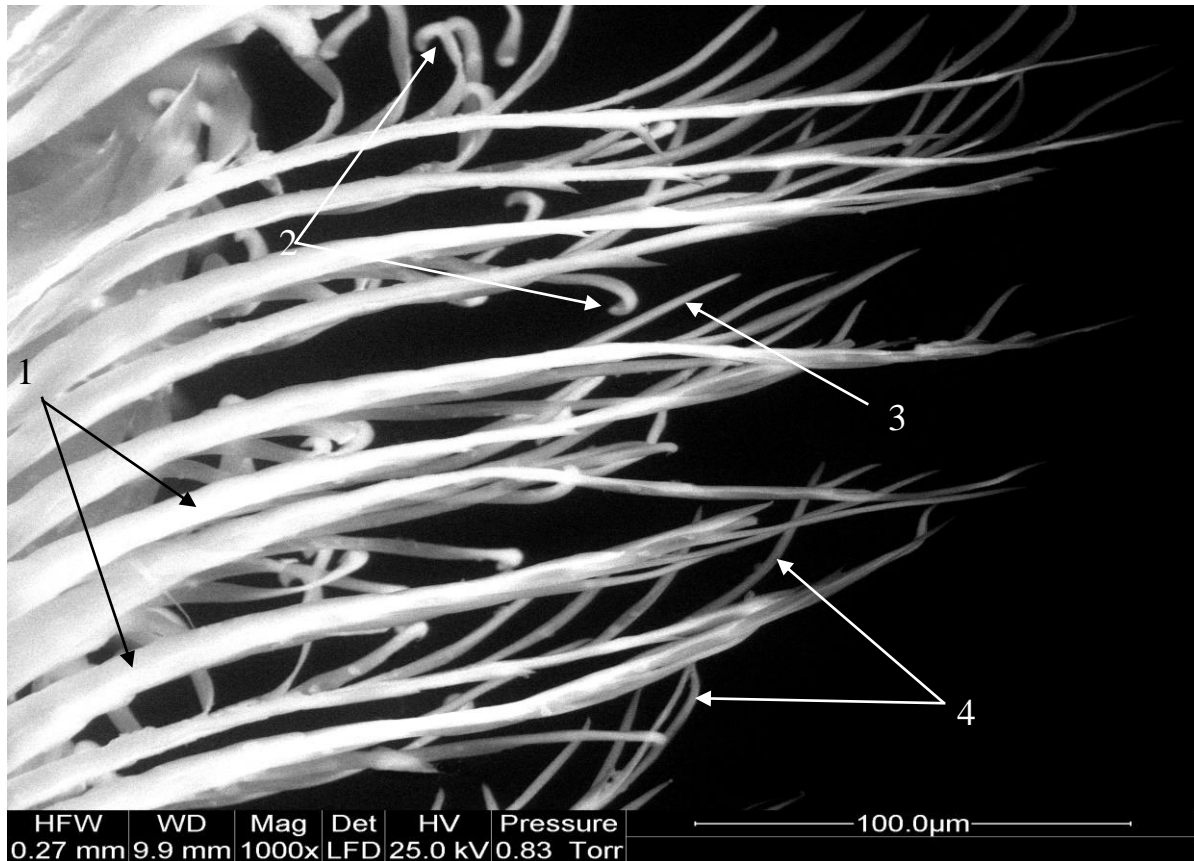


Рис. 6 Сканувальна електронограма дистальних борідок махового пір'я першого порядку Павича звичайного(зб. 1000x): 1 – дистальні борідки; 2 – борідочки гачкоподібної форми (гачечки); 3 – борідочки прямолінійної гострокінцевої форми (відростки, шипики); 4 – борідочки дугоподібної форми або вієчки.

тому, що близько половини довжини кожної гілки як зовнішнього, так і внутрішнього опахала має дуже довгий, тонкий, загнутий дистально (каудально) вентральний гребінь, утворений прозорою кірковою речовиною (рис. 7). Цей гребінь знизу щільно прилягає до такого ж гребеня сусідньої дистальної гілки. Таким чином на значній частині вентральної поверхні кожної махової пір'їни першого порядку утворюється щільна, тонка, прозора, блискуча, подібна до поліетиленової чи целофанової плівка, сформована довгими загнутими вентральними гребенями. Очевидно ця плівка не дає можливості воді потрапляти у товщу опахала махового пір'я першого порядку під час злітання чи сідання на воду, коли саме цим крайнім у крилі літальним пір'ям птахи із силою ударяють об поверхню води. Крім того, повітря, яке знаходиться у такому частково закритому опахалі, сприяє легкому виштовхуванню птахів на поверхню води під час пірнання їх у пошуках їжі.

Гілки несправжнього контурного типу мають таку ж пластинчасту форму поперечного перерізу з добре вираженими дорсальним та вентральним гребенями як і гілки контурного типу, але їх борідки не мають борідочок, або ж гілки розміщені на стеблі настільки далеко одна від одної, що їх борідки та борідочки між собою не дотикаються і зчіплюватися не можуть. Опахало

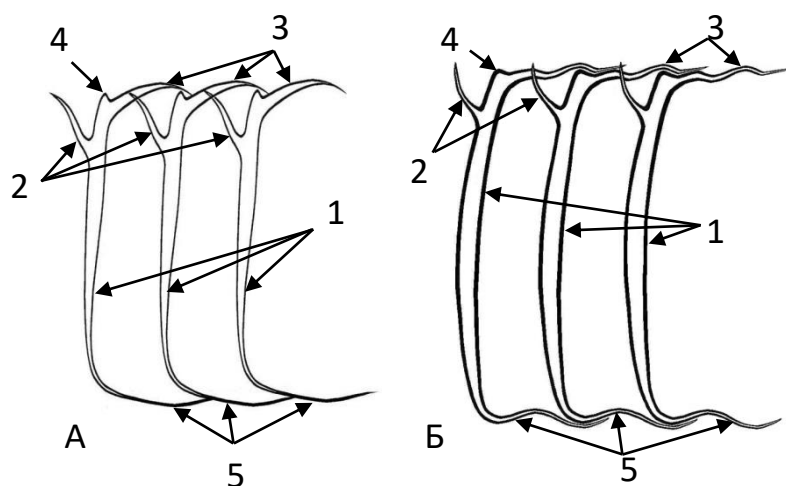


Рис. 7 Схема будови гілок махового пір'я першого порядку Качки (А) та Гуски (Б) свійських у поперечному перерізі: 1 – гілки пір'їни; 2 – проксимальні борідки; 3– дистальні борідки; 4 – дорсальний гребінь гілки; 5 – дистально загнуті вентральні гребені гілок, що з'єднуються із сусідніми гілками.

пір'їни, утворене несправжніми контурними гілками, є несучільним, має гребінчасту форму чи подібне до розчепірих пальців руки.

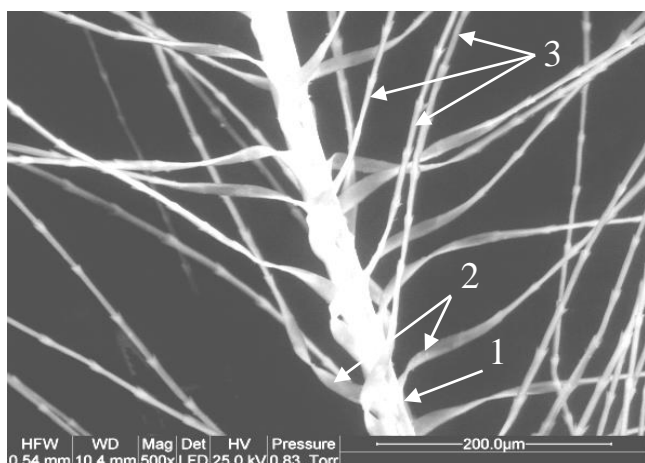


Рис. 8 Сканувальна електронограма пухової гілки Павича звичайного (зб. 500х): 1 – гілка пухового типу; 2 – пласка проксимальна (початкова) частина борідки пухової пір'їни; 3 – бамбукоподібної форми середня частина борідки пухової пір'їни.

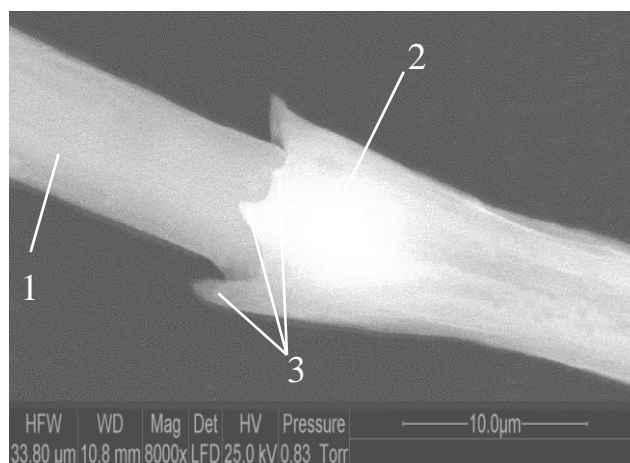


Рис. 9 Сканувальна електронограма середньої частини борідки пухової пір'їни Павича звичайного (зб. 8000): 1 – міжвузол; 2 – вузол; 3 – вузлові зуби.

Гілки пухового типу, як і стебло, від якого вони відгалужуються, є м'якими та гнучкими. Їх борідки мають сплюснену з боків форму поперечного перерізу лише у ділянці відгалуження від стебла. Решта кожної борідки, як і гілки, від якої вони відгалужуються, має майже правильну круглу форму поперечного перерізу. Таку ж форму мають і борідки, що відгалужуються від гілок пухового типу (рис. 8). Борідки пухових гілок не мають борідочок, але мають численні потовщення, які надають борідкам бамбукоподібної форми. Ці

потовщення, або вузли мають по кілька дрібних зубчиків (вузлових зубів) із дистально спрямованими верхівками (рис. 9). Кількість, форма, розмір, пігментація вузлових зубів має таксономічне значення.

Гілки комбінованого типу являють собою довільну комбінацію трьох попередніх типів гілок. Зазвичай початкова (проксимальна) частина комбінованої гілки є контурною, а кінцева (дистальна) – пуховою. У деяких різновидів покривного пір'я кінцева частина гілок є несправжньою контурною, тому опахало такого пір'я за формою подібне до розчепірених пальців руки.

Біоморфологія покривного пір'я досліджуваних птахів. Покривне пір'я є найчисельнішим різновидом контурного пір'я. За виключенням дзьоба та зейго- і автоподію тазових кінцівок це пір'я вкриває все тіло птахів, хоча у деяких видів та порід птахів і ці ділянки кінцівок частково вкриті пір'ям. Загальноприйнятим є те, що покривне пір'я всі відносять до контурного, хоча насправді основна кількість його є комбінованим пір'ям, оскільки від 10–15% до 70–85% і більше його опахала може бути утворене пуховими або несправжніми контурними гілками. Здебільшого контурним покривним є пір'я крила. Покривне пір'я живота, спини та стегна є здебільшого комбінованим, а голови (подекуди й шиї) – несправжнім контурним. До покривного пір'я слід віднести й пухове пір'я та пух. Пухова пір'їна має тонке гнучке стебло, всі гілки якого є пуховими. Пух теж утворений пуховими гілками, але не має стебла. Всі його гілки відходять від короткого очина. Крім різної будови покривне пір'я досліджуваних птахів відрізняється абсолютними та відносними морфометричними параметрами. Найменше за розміром пір'я розміщене на голові та шиї, найбільше – у ділянці спини, живота та стегна. Очин покривного пір'я має порівняно невеликі абсолютні та відносні розміри. Відносно довжиною очина ми називаємо його довжину відносно загальної довжини стрижня пір'їни і виражаємо її у процентах.

Додаткове стебло виявлене нами у покривного пір'я майже всіх птерилій досліджуваних двох порід курей, індики та павича, близько половини різних птерилій Гуски свійської, Крячка річкового та Ворони чорної і Ворони сірої. У Качки мускусної додаткове стебло виявлене нами лише на стеговій птерилії, а у Качки свійської породи Блакитний фаворит та Голуба сизого додаткового стебла не виявлено на жодній птерилії. Слід зазначити, що у межах однієї птерилії додаткове стебло може мати як усе пір'я, так і певна його частина. Всі виявлені нами додаткові стебла мають лише пухові гілки. Найбільшу відносну довжину має додаткове стебло покривне пір'я Крячка річкового, а найменшу – Ворони сірої (табл. 2). Відносна довжина додаткового стебла являє собою процентне співвідношення його довжини до довжини основного стебла пір'їни.

Досліджуючи контурне покривне та літальне пір'я Голуба сизого ми виявили, що майже кожна покривна пір'їна, а особливо ті, що розміщені у ділянці шиї та підгрудка, мають опахало з гілками без борідок. У літального пір'я борідки втрачають спочатку зовнішні (дистальні) кінці проксимальних гілок внутрішнього та зовнішнього опахала. Пізніше повністю вся гілка втрачає борідки та поступово і сама, відламуючись, зникає. Слід зазначити, що крім

такої закономірної послідовної втрати борідок, які перетворюються на дрібний порошок або пудру, на багатьох гілках опахала контурного покривного пір'я голуба виявлені численні хаотично розміщені ділянки опахала з відсутніми (злущеними) борідками. Таким чином порошкоподібна речовина, або пудра, є продуктом не тільки пухового пір'я чи пуху, а й контурного пір'я.

Таблиця 2

Відносна довжина додаткового стебла досліджуваних птахів, n=10

Вид (порода) птахів	Відносна довжина додаткового стебла, %		
	мін	мах	M±m
Крячок річковий	41,04	56,26	47,23 ± 5,66
Курка свійська породи Мінорка	36,31	58,09	46,01 ± 3,96
Ворона чорна	37,54	52,79	43,08 ± 4,02
Курка свійська породи Мастер Грей	28,40	40,46	36,36 ± 2,44
Павич звичайний	15,07	30,16	24,53 ± 6,35
Індик свійський породи Біг-6	20,07	27,63	23,39 ± 1,47
Качка мускусна	19,00	20,93	19,33 ± 0,73
Гуска свійська породи Датський Легарт	6,86	14,98	11,00 ± 2,87
Ворона сіра	8,15	10,73	9,38 ± 0,91

Колір пір'я зумовлений як наявністю чи відсутністю пігментів у різних структурах пір'їни, так і мікробудовою кіркової речовини цих структур пір'їни – стебла, гілок, борідок та борідочок. У багатьох птахів пір'я має строкатий (маскувальний) колір. У таких випадках у певних ділянках всіх названих структур пір'їни знаходиться пігмент того чи іншого кольору. В однотонного за кольором (не білого) пір'я пігментованими можуть бути не всі його структури. Так, наприклад, блакитне покривне пір'я бджолоїдки має блакитні лише гілки, а його стебло та борідки мають світло-рожевий або жовтуватий колір. Переливчастий зелено-блакитний із металевим блиском колір пір'я Павича звичайного зумовлений не наявністю у ньому кольорових пігментів, а будовою кіркової речовини борідок, яка формує систему мікродзеркалець, що неоднаково заломлюють та відбивають світлові хвилі різної довжини. Якщо ці дзеркальця зруйнувати механічно (вдарити злегка молоточком або припалити праскою) яскрава зелено-блакитна пір'їна набуває коричневого кольору, оскільки у товщі кіркової речовини є відповідний пігмент, який не дає променям світла проходити у товщу борідок.

Біоморфологія літального пір'я досліджуваних птахів. Найбільшим (найдовшим) маховим пір'ям крила є махове пір'я першого порядку. Воно розміщене у ділянці каудального краю кисті. Розміщені дистально махові пір'їни першого порядку мають виражено асиметричне загальне опахало (зовнішнє опахало значно менше від внутрішнього). Це зумовлено двома факторами – тим, що гілки зовнішнього опахала є коротшими, ніж гілки внутрішнього опахала та тим, що гілки зовнішнього опахала відходять від стебла під значно меншим кутом, ніж гілки внутрішнього опахала.

Краніальний край зовнішнього опахала пір'їн, розміщених на дистальному кінці кисті, у більшості птахів має складну конфігурацію, а крайня у крилі махова пір'їна першого порядку у багатьох видів птахів є значно (вдвічі й більше) меншою за розмірами від всіх інших махових пір'їн першого порядку. У махового пір'я, розміщеного більш проксимально (ближче до зап'ястка) асиметрія загального опахала стає менш вираженою. Махове пір'я, розміщене у ділянці каудального краю передпліччя, називається маховим пір'ям другого порядку, а у ділянці плеча – маховим пір'ям третього порядку. Асиметрія опахала у махового пір'я другого порядку виражена слабо, а у махового пір'я третього порядку – практично не виражена. Опахало літального пір'я утворене майже повністю гілками контурного типу. Лише у ділянці дистального пупка у нього є незначна кількість гілок пухового типу.

В обох досліджуваних видів сов (Сови сірої та Сови вухатої) нами виявлені певні особливості будови всього контурного пір'я, але найбільше – махового пір'я. Зовнішній край крайньої у крилі (дистальної) махової пір'їни першого порядку в обох видів сов має гребінчасту форму (рис. 10). Вона зумовлена тим, що на дистальних кінцях гілок борідки їх короткі (особливо проксимальні), не доходять до борідок сусідньої гілки і не зчіплюються між собою. Внаслідок цього дистальні кінці гілок зовнішнього опахала на відстані 5,0–7,0 мм у Сови вухатої та на відстані 1,5–2,0 мм у Сови сірої утворюють гребінчастий край. Така його форма сприяє плавному розсіканню повітря, роблячи політ цих хижих птахів тихим.

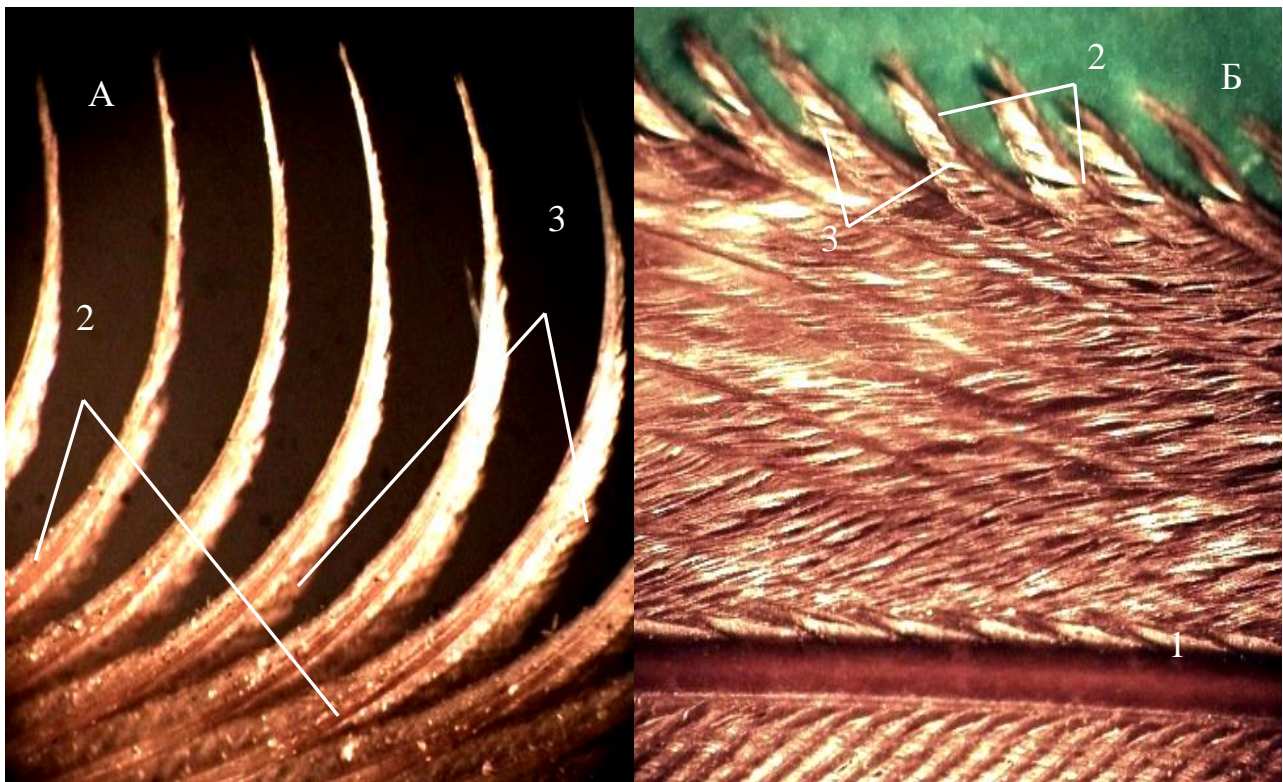


Рис. 10 Край зовнішнього опахала дистальної махової пір'їни першого порядку Сови вухатої (А; зб. 7x8) та Сови сірої (Б; зб. 4x8): 1 – стебло пір'їни; 2 – гілки зовнішнього опахала; 3 – дистальні борідки.

Цьому сприяє й те, що дорсальна поверхня всього контурного, а особливо махового пір'я обох сов ворсиста подібно до килима, м'ягка, а напрям «ворсу» є паралельним до напрямку польоту. Такий «ворс» утворений дуже довгими тонкими і м'якими дистальними борідками гілок. У обох досліджуваних сов ці борідки дуже довгі, вони не тільки налягають на проксимальні борідки сусідньої гілки, а й прикривають ще одну або дві дистально розміщені гілки (рис. 11).

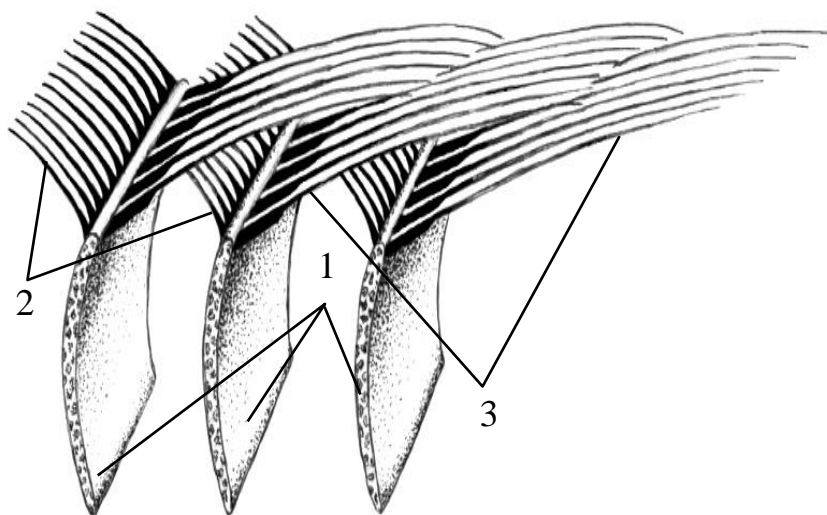


Рис. 11 Схема розміщення проксимальних та дистальних борідок махового пір'я Сови вухатої: 1 – гілки; 2 – проксимальні борідки; 3 – дистальні борідки.

Все літальне пір'я глибоко знаходиться у товщі шкіри тому має довгий очин. Відносна довжина його коливається від 11,26 до 27,69 %, у той час як у покривного пір'я відносна довжина очина становить 5,56–9,99 %.

На основі власних досліджень ми виділяємо ще один різновид літального пір'я, яке назвали допоміжним літальним або підтримувальним пір'ям. Все підтримувальне пір'я має довгі очин та стебло. Це пір'я налягає зверху і знизу на махове та рульове пір'я, прикриваючи або підтримуючи його. На сьогодні в українськомовній літературі це пір'я інколи називають «криючим пір'ям», а у російськомовній – «кроющим пером». Така назва за звучанням та написанням мало відрізняється від назви «покривне пір'я» («покровные перья») відповідно українською й російською мовами, хоча саме підтримувальне пір'я від покривного відрізняється суттєво як за морфометричними параметрами, так і за функціональним призначенням. У більшості випадків можна легко ідентифікувати два різновиди підтримувального пір'я – більше та середнє, а у деяких птахів – і менше підтримувальне пір'я. Більше підтримувальне пір'я за розміром є значно більшим, від покривного і має значно більший очин, ніж покривне (табл. 3).

Кожна більша (а у більшості досліджуваних птахів – і середня) підтримувальна пір'їна розміщена дорсально (вентрально) від тієї літальної

пір'їни, яку підтримує. Таким чином, кожна підтримувальна пір'їна знаходиться у прямому функціональному зв'язку зі «своєю» літальною пір'їною. Ми вважаємо, що це зумовлено функцією цього різновиду пір'я – підтримувати літальне пір'я, не давати йому виламуватися, викручуватися під час польоту, коли на літальне пір'я у протилежних напрямках діють сили гравітації та м'язів.

Таблиця 3

Відносна довжина очина літального, більшого підтримувального та покривного пір'я досліджуваних птахів, n=10

Вид птахів	Середня відносна довжина очина, %		
	літального пір'я	більшого підтримувального пір'я	покривного пір'я
Мускусна качка	22,83	19,56	9,99
Свійська качка	22,38	19,42	7,68
Курка свійська породи Мінорка	18,60	13,66	6,55
Індик породи «Біг 6»	18,08	16,56	8,90
Крячок річковий	17,92	17,57	8,82
Курка свійська породи Мастер Грей	16,85	17,89	6,78
Голуб сизий	15,08	10,82	5,56
Ворона чорна	14,23	11,91	5,88
Ворона сіра	13,95	12,77	5,28

Крім покривного та літального пір'я було досліджено й інші його різновиди, які ми відносимо до спеціального пір'я, зокрема ниткоподібне пір'я, яке розміщене по всьому тілу птахів і має довгий тонкий стрижень з кількома гілками на його дистальному кінці. Щетинки, виявлені нами навколо рота у обох досліджуваних видів сов, являють різновид пір'я, що має добре розвинутий очин, коротке жорстке стебло, від якого відходять пучком кілька (10–20) жорстких гілок без борідок.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі комплексних морфологічних досліджень встановлено особливості біоморфології пір'я деяких видів свійських птахів та птахів дикої фауни, виявлені та описані нові дані внутрішньої будови стебла літального пір'я Гуски свійської, особливості будови стебла махового пір'я Пінгвіна субантарктичного та опахала махового пір'я першого порядку досліджуваних представників ряду Гусеподібні, а також опахала несправжнього контурного пір'я різних видів досліджуваних птахів. На основі отриманих результатів запропоновані уточнення назв та класифікації деяких різновидів пір'я птахів.

1. Макро-, мікро- та ультрамікроскопічними дослідженнями виділено чотири типи гілок пір'я – контурні, несправжні контурні, пухові та комбіновані, які відрізняються за будовою та формою.

2. Кожна контурна (покривна, основна чи допоміжна літальна) пір'їна досліджуваних птахів має від кількох до кількох десятків гілок пухового типу, що розміщені поблизу дистального пупка на початку опахала.

3. Довжина очина контурного пір'я вказує на міцність та надійність з'єднання пір'їни зі шкірою та елементами скелету. У контурного покривного пір'я досліджуваних птахів середня відносна довжина очина становить $7,65 \pm 0,59\%$, у різних видів літального пір'я – $18,66 \pm 2,23\%$, а у підтримувального пір'я – $15,39 \pm 0,62\%$.

4. Контурне пір'я, що дорсально та вентрально прикриває всі різновиди літального пір'я, притримуючи останнє та запобігаючи його виламуванню, слід назвати «підтримувальним пір'ям» – «*pennae sustentaculares*».

5. Додаткове стебло досліджуваних птахів має лише пухові гілки. У межах однієї птерилії додаткове стебло може мати як усе пір'я, так і певна його частина. У Качки свійської породи Блакитний фаворит та Голуба сизого додаткового стебла не виявлено на жодній птерилії. Найбільшу відносну довжину має додаткове стебло покривного пір'я Крячка річкового ($47,23 \pm 5,66\%$), а найменшу – Ворони сірої ($9,38 \pm 0,91\%$).

6. Комп'ютерно-томографічними дослідженнями встановлено, що мозкова речовина стебла літального пір'я Гуски свійської має неоднорідну щільність. Осередки її з більшою щільністю з'єднуючись між собою та з кірковою речовиною стінки стебла, формують скелет стебла.

7. Стебло махового пір'я Пінгвіна субантарктичного утворене лише кірковою речовиною і має С-подібну форму поперечного перерізу. Гілки цього пір'я короткі, жорсткі. Така особливість будови махового пір'я забезпечує високу швидкість переміщення пінгвіна у товщі води.

8. Втрата борідок літальним пір'ям Голуба сизого та перетворення їх на дрібний порошок або пудру відбувається з певною закономірністю (спочатку відламуються борідки, розміщені на зовнішніх (дистальних) кінцях гілок, після чого поступово відламуються й гілки, що втратили борідки), а контурним покривним пір'ям – як з певною закономірністю, так і у хаотичному порядку.

9. Краї літального пір'я досліджуваних представників родини Совині мають гребінчасту форму, а дорсальна поверхня літального та покривного пір'я є ворсистю, що робить політ цих птахів тихим.

10. Забарвлення пір'яного покриву зумовлене як наявністю або відсутністю пігментів у кірковій речовині стебла, борідок та борідочок, так і будовою самої кіркової речовини, яка може формувати структури, що відбивають та заломлюють промені світла, надаючи пір'ю синьо-зеленого кольору з металевим блиском.

11. Для уніфікації назв деяких структур контурного пір'я пропонується первинні структури, що відгалужуються від стебла, називати «гілка пір'їни» (*ramus pennae*), вторинні структури, що є переважно відгалуженнями гілок пір'їни, називати «борідка» (*barbula*), а їх відростки різної форми та розмірів – «борідочка» (*barbicella*). Борідочки прямолінійної форми називати «борідочка шилоподібна» (*barbicella styloidea*) або «шило» (*stylus*), борідочки дугоподібної

форми – «борідочка вієчкоподібна» (*barbicella cilioidea*) або «вієчка» (*cilia*), а борідочки гачкоподібної форми – «борідочка гачкувата» (*barbicella hamuloidea*) або «гачечок» (*hamulus*).

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи можуть бути використані для подальших наукових досліджень, у тому числі порівняльно-морфологічних, для встановлення морфофункціональних особливостей пір'яного покриву різних видів птахів. Отримані нові дані щодо біоморфології пір'я досліджуваних птахів можуть бути використані під час написання навчально-методичної літератури та проведення занять з підготовки фахівців біологічного, ветеринарного, технологічного та інших напрямів різних освітніх рівнів.

2. Отримані результати досліджень, у тому числі морфометричні параметри різних структур пір'я досліджуваних видів птахів, які можна вважати фізіологічною нормою, можуть бути використані практичними фахівцями різних галузей для встановлення стану пір'яного покриву цих видів птахів за різних умов утримання, годівлі, наявності певної патології тощо.

3. Результати досліджень використані під час написання науково-методичних рекомендацій «Анатомія пір'я», які затверджені вченою радою НУБіП України (протокол № 9 від 25 квітня 2018 р.).

4. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі та під час наукових досліджень на 6 кафедрах вищих закладів освіти України.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Костюк В. К., **Волощук О. В.**, Чепіль В. К. Особливості будови пір'я Павича звичайного. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природо-користування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2015. Вип. 217. Ч. I. С. 83–87. (*Здобувачем проведено відбір пір'я, здійснено опис та морфометрію його структур, статистичне оброблення цифрових показників та взято участь у підготовці рукопису статті до друку*).

2. Костюк В. К., **Волощук О. В.** Морфологічні особливості будови пір'я Бджолоїдки золотистої (*Merops apiaster*). Сучасне птахівництво. 2015. № 1–2. С. 14–17. (*Здобувачем відібрано матеріал для дослідження, здійснено морфометрію параметрів махового пір'я, опрацьовано отримані цифрові дані та взято участь у підготовці рукопису статті до друку*).

3. Мельник О. П., Костюк В. К., **Волощук О. В.** Будова пір'я: терміни та визначення. Сучасне птахівництво. 2017. № 1–2. С. 11–16. (*Здобувачем опрацьовано наукову літературу та взято участь у підготовці статті до друку*).

4. Костюк В. К., Мельник О. П., **Волощук О. В.** Особливості будови махового пір'я субантарктичного пінгвіна (*Pygoscelis papua*). Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2017. № 1 (60). Т. 3. С. 88–93. *(Здобувачем проведено літературний пошук, відібрано махове пір'я пінгвіна для дослідження, взято участь у визначенні його морфометричних параметрів та у написанні рукопису статті).*

5. **Волощук О. В.**, Мельник О. П., Костюк В. К., Овчаренко О. М. Особливості будови покривного та літального пір'я Курки свійської (*Gallus gallus domesticus*). Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2018. Вип. 285. С. 292–300. *(Здобувачем відібрано матеріал для досліджень, проведено мікроскопічні та морфометричні дослідження структур пір'я, опрацьовано отримані дані та взято участь у підготовці статті до друку).*

Статті у наукових виданнях інших держав:

6. Костюк В. К., **Волощук О. В.** Особенности строения перьев некоторых птиц. Иппология и ветеринария. 2015. № 1 (15). С. 34–40. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено мікроскопію різних видів пір'я, опрацьовано отримані дані та підготовлено матеріали до друку).*

7. Kostiuk V., **Voloshchuk O.** Some features of the structure of a flying feather domestic goose (*Anser anser*). Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensi: seria Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica. 2017. № 336 (43). P. 59–66. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено мікроскопію та морфометрію літального пір'я, взято участь у написанні рукопису статті).*

Науково-методичні рекомендації

8. Костюк В. К., Мельник О. П., **Волощук О. В.** Анатомія пір'я: [науково-методичні рекомендації]. К., 2018. 37 с. *(Затверджено вченою радою НУБіП України (протокол № 9 від 25 квітня 2018 р.). Здобувачем опрацьовано наукову літературу, зроблено відбір матеріалу досліджень, його мікроскопію і морфометрію, взято участь у аналізі отриманих даних та у підготовці рукопису рекомендацій до друку).*

Тези наукових доповідей:

9. Ustenko J., **Voloshchuk O.**, Kostiuk V., Cichocka I. Some features of structure of stroke feathers peer of domestic duck and domestic goose. Konferencyja III Ogólnopolskiej Sesji Studenckich Kół Naukowych, Szczecin, 24–25 listopada 2017 roku: teza raportu. Szczecin, 2017. S. 120. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено мікроскопію та морфометрію літального пір'я, взято участь у написанні рукопису тез).*

10 **Волощук О. В.**, Костюк В. К., Мельник О. П. Щодо деяких дискусійних та нез'ясованих питань стосовно типів і видів пір'я птахів.

Епізоотологія, здоров'я та добробут тварин. Виклики сучасності: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 12 вересня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 104–107. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено підбір матеріалу досліджень, його мікроскопію, опрацьовано отримані дані та взято участь у написанні рукопису тез).*

11. Костюк В. К., **Волощук О. В.** Некоторые особенности строения маховых и контурных покровных перьев ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*). Наука и практика для ускоренной технологической модернизации и глобальной конкурентоспособности страны. Байтурсыновские чтения: Международная научно-практическая конференция, г. Костанай, Республика Казахстан, 21 апреля 2017 года: тезисы доклада. Костанай, 2017. С. 59–60. *(Здобувачем здійснено мікроскопічні дослідження пір'я, опрацьовано отримані дані та підготовлено матеріали тез до друку).*

12. **Волощук О. В.**, Костюк В. К., Мельник О. П. Адаптивні пристосування пір'я птахів. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: Міжнародна науково-практична конференція за участю ФАО, м. Київ, 13–14 березня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 9–12. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено підбір матеріалу досліджень, його мікроскопію, опрацьовано отримані дані та взято участь у написанні рукопису тез).*

13. Czerniawska-Piątkowska E., Pilarczyk R., Winkel M., Sharlayeva L., Hilarski F., Kostiuk V., **Voloshchuk O.** The use of computer science for the presentation of zootechnical data. Modern Reproduction of Livestock: 1st International Conference, с. Wroclaw, 26th of January 2018. Wroclaw, 2018. P. 35. *(Здобувачем взято участь у підготовці рукопису тез до друку).*

14. Костюк В. К., **Волощук О. В.** Особенности строения покровных перьев домашнего гуся (*Anser anser domesticus*). Качество человеческого капитала в условиях новой промышленной революции. Байтурсыновские чтения: Международная научно-практическая конференция, г. Костанай, Республика Казахстан, 19–20 апреля 2018 года: тезисы доклада. Костанай, 2018. С. 232–233. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено мікроскопію та морфометрію літального пір'я, взято участь у написанні рукопису тез).*

15. **Волощук О. В.**, Мельник О. П., Костюк В. К. Особенности биоморфологии литального пир'я Курки свійської (*Gallus gallus domesticus*). Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–25 травня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. Т. 3. С. 86–87. *(Здобувачем опрацьовано наукову літературу, здійснено мікроскопію і морфометрію літального пір'я та статистичний аналіз його параметрів, взято участь у написанні рукопису тез).*

АНОТАЦІЯ

Волощук О. В. Біоморфологія пір'я деяких видів птахів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.02 «Патологія, онкологія і морфологія тварин». Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2019.

У дисертаційній роботі висвітлено нові дані щодо особливостей макро-, мікро- та ультрамікробудови пір'я 16 видів свійських і диких птахів. Вперше описано особливості будови гілок несправжнього контурного типу, які не утворюють суцільного пластинчастого опахала. Комп'ютерно-томографічними дослідженнями вперше встановлено, що мозкова речовина стебла є неоднорідною за щільністю. Ділянки більш щільної мозкової речовини з'єднуються між собою та з кірковою речовиною стінки і формують каркас стебла пір'їни.

Виявлено, що у досліджуваних представників родини Гусеподібних видовжені та загнуті вентральні гребені гілок махового пір'я першого порядку щільно прилягають один до одного і утворюють суцільну тонку щільну пластинку або плівку, яка закриває вентральну поверхню опахала цього пір'я.

Вперше досліджено та описано будову махового пір'я першого порядку Пінгвіна субантарктичного, стебло якого утворене лише кірковою речовиною і має напівциліндричну форму поперечного перерізу.

На основі результатів досліджень запропоновано один із різновидів контурного пір'я називати не покривним, а підтримувальним пір'ям.

Ключові слова: літальне пір'я, покривне пір'я, махове пір'я, рульове пір'я, контурне пір'я, пухове пір'я, стрижень пір'їни, стебло пір'їни, гілка пір'їни, очин, борідка, опахало.

АННОТАЦИЯ

Волощук О. В. Биоморфология перьев некоторых видов птиц. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2019.

В диссертационной работе изложены новые данные касательно особенностей макро-, микро- и ультрамикростроения перьев 16 видов домашних и диких птиц. Впервые описаны особенности строения ветвей ложного контурного типа, которые имеют такую же форму, как и ветви контурного типа, но своими бородками и бородочками между собой не сцепляются и не образуют сплошного пластинчатого опахала.

Компьютерно-томографическими исследованиями внутреннего строения стебля пера установлено, что его мозговое вещество является неоднородным по

плотности. Участки более плотного мозгового вещества, соединяясь между собой и с корковым веществом стенки, формируют каркас стебля пера.

Впервые выявлено и описано то, что у исследованных представителей семейства Гусеобразных ветви маховых перьев первого порядка центральной (осевой) части пера имеют удлиненный, дистально загнутый вентральный гребень, который плотно прилежит к такому же удлиненному загнутому вентральному гребню соседней ветви, расположенной дистальнее. Благодаря этому в центральной (осевой) части пера формируется сплошная тонкая плотная пластинка или пленка, которая делает вентральную поверхность опахала этих перьев закрытой. Благодаря этому вода не проникает в опахало перьев этих птиц во время удара крыльями по воде при взлете или посадке их на воду.

Впервые исследовано и описано строение маховых перьев первого порядка Пингвина субантарктического. Длина очина этих перьев составляет около 26 % от длины всего стержня, что свидетельствует о прочном соединении их с элементами кожи и скелета. Стебель перьев образован только корковым веществом и имеет полуцилиндрическую форму поперечного сечения. Исследованные маховые перья Пингвина субантарктического не имеют стеблевых боронок и пуховых ветвей, как у других видов исследованных птиц. Дистальные и проксимальные бороночки маховых перьев первого порядка Пингвина субантарктического не имеют бороночек крючкообразной формы, поэтому прочно между собой не сцепляются.

Установлено, что потеря боронок у контурных покровных перьев Голубя сизого, которые превращаются в мелкий порошок или пудру (пудретку), происходит хаотически, а у летательных перьев – в определенной последовательности. Потеря боронок начинается с наружных концов ветвей, продолжаясь постепенно к их основанию. Вслед за бороночками в таком же порядке отламываются и сами ветви.

Цвет перьевого покрова обусловлен как наличием или отсутствием пигментов у коркового веществе стебля, боронок и бороночек, так и строением их коркового вещества, которое может формировать структуры, отражающие и преломляющие лучи света. Дифракция и интерференция света такими структурами создает эффект цветов сине-зеленого спектра с металлическим отливом.

Дорсальная поверхность контурных перьев, в том числе и летательных, исследованных представителей семейства Сивиные ворсистая вследствие того, что дистальные бороночки ветвей значительно длиннее проксимальных. Дистальные бороночки налегают снаружи на проксимальные и образуют ворс, направление которого является параллельным направлению полета птиц. Передний край наружного опахала маховых перьев первого порядка имеет форму острых зубцов, которые во время взмахов крыльев плавно рассекают воздух, не образуя завихрений и обеспечивая, таким образом, тихий полет этих хищных птиц.

На основании анализа морфометрических параметров, в частности, средней длины стержня, относительной длины очина, а также особенностей строения и топографии больших контурных перьев, дорсально и вентрально прикрывающих летательные перья и предохраняющие летательные перья от выламывания и выворачивания их потоками воздуха во время полета птиц, предложено эту разновидность перьев называть не общим термином «покровные перья» (*tectrices*), а «поддерживающие перья» (*pennae sustentaculares*) маховых перьев первого (второго, третьего) порядков, а также рулевых перьев.

Описано строение пуховых перьев и общий принцип строения пуховых ветвей разных по строению перьев исследованных видов птиц. Установлено, что все контурные покровные и даже крупные контурные летательные перья (маховые и рулевые) имеют пуховые ветви. Последние расположены в проксимальной части опахала, вблизи дистального пупка. Бородки пуховых ветвей имеют круглую форму поперечного сечения, не имеют бородочек для сцепления бородок и ветвей между собой. По всей своей длине бородки пуховых ветвей имеют многочисленные утолщения – узлы. Пигментация узлов, расположенных на бородках пуховых ветвей, форма и размер этих узлов, а также количество зубцов на них имеют видовые отличия.

Впервые описаны и указаны особенности строения комбинированных ветвей, которые имеют две части – контурную и пуховую, или контурную и ложную контурную. Начальная часть комбинированных ветвей всегда является контурной, которая затем переходит в пуховую или ложную контурную. Комбинированные ветви принимают участие в образовании опахала покровных перьев преимущественно в области живота, спины, бедра у всех исследованных видов птиц.

Ключевые слова: летательные перья, покровные перья, маховые перья, рулевые перья, контурные перья, пуховые перья, стержень пера, стебель пера, ветвь пера, очин, бородка, опахало.

ANNOTATION

Voloshchuk O. V. Biomorphology of feathers of some types of birds. – The Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of veterinary sciences in speciality 16.00.02 «Pathology, Oncology and Morphology of Animals». National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv, 2019.

In dissertation work new data are reflected in relation to the features of macroscopic and microscopic structure of feathers am 16 kinds of domestic and wild birds. For the first time, the features of structure of branches of unreal contour type, which but does not form a continuous vane as a plate. Computer-tomographic studies for the first time revealed that the cerebrospinal fluid of the stem of the feathers is heterogeneous in density. Areas of a more dense brain substance connecting with each other and with a cortical substance of the wall form a frame of the stem of the feathers.

It was found that elongated and bent ventral crests of the first-order flowing feathers of the studied representatives of the family of the Goose-like are closely adjacent to each other and form a solid, thin dense plate or film that closes the ventral surface of the feathers.

For the first time, the structure of the first-order feathers of fluff feathers of Penguin subantarctic, whose stem is formed only by a cortical substance and has a semi-cylindrical cross-sectional shape, is investigated and described.

On the basis of research results it is suggested one of the varieties of contour feathers to be called non-overcoat, and maintenance feathers.

Key words: flight feathers, integumentary feathers, stroke feathers, steering feathers, contour feathers, downy feathers, rod of feathers, stem of feathers, branch of feather, calamus, beard, vane.