

УДК 619:591.478:636.6

О.П. МЕЛЬНИК, доктор ветеринарних наук, професор**В.К. КОСТЮК**, доктор ветеринарних наук, професор**О.В. ВОЛОЩУК**, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kvk21@ukr.net



Будова пір'я: терміни та визначення

Анотація. Описано основні структурні компоненти пір'я птахів. Вказано українську та латинську назву цих структур, подано їх морфологічну характеристику, просторове розміщення, форму, розміри тощо. Висловлено власну позицію щодо використання окремих синонімічних назв структур пір'я та доцільності їх вживання.

Ключові слова: стрижень пір'їни, стебло пір'їни, очин пір'їни, пульпозний чохлик, гілки пір'їни, борідки пір'їни, опахало пір'їни, додаткове перо.

Пір'я птахів є унікальним винаходом природи. Його конструкція містить сотні геніальних інженерних рішень, які ідеально сприяють виконанню багатьох життєвоважливих функцій, зокрема таких, як захист тіла від пошкоджень, терморегуляція організму, забезпечення польоту тощо. Незважаючи на те, що людина розгадала і використовує деякі з них – підйомну силу крила, принцип роботи застібки-блискавки – багато конструктивних рішень, що закладені природою у будові пір'їни ще чекають своїх відкривачів. Для того, щоб максимально правильно встановити і зрозуміти ті чи інші закономірності, або ж особливості будови будь-яких структур досліджуваного об'єкта, необхідно розробити чітку систему позначення їх назв. Наразі існує анатомічна термінологія птахів (*Nomi-*

na anatomica avium [1]), яка певною мірою регламентує ці поняття. Разом з тим, вже під час першого ознайомлення з назвами анатомічних структур тіла птахів, у тому числі й пір'я, виникає безліч запитань, на деякі з них ми й постараємося дати відповіді у цій роботі.

У зв'язку з цим, **метою** роботи було з'ясування загальної будови пір'я та узгодження офіційних номенклатурних латиномовних назв частин і структур пір'їни з україномовними для правильного розуміння і тлумачення їх науковцями, студентами та практичними фахівцями.

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом для дослідження були різні типи пір'я як свійських, так і диких птахів – літальне (махове та рульове), покривне, пухове пір'я та пух. Для з'ясування особливостей макро- та

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О.П. Мельник

мікробудови використовували відповідні макро-, мікро- й субмікроскопічні методи дослідження, здійснювали томографію та морфометрію досліджуваних структур, проводили фотодокументацію, статистичне оброблення та аналіз отриманих даних, а також аналіз власних результатів і результатів досліджень інших авторів, що представлені у *Nomina anatomica avium* [1].

Результати досліджень. Отримані нами дані ми представляємо у вигляді понять та тлумачень з врахуванням понять, викладених у зазначеній вище Анатомічній термінології птахів, у якій назви структур подано латинською мовою, а коротке тлумачення деяких з них – англійською. Метою роботи є досягнення розуміння суті назв структур пір'їни та їх однозначне трактування всіма, хто ці структури вивчає чи досліджує.

Частини пера (*partes penna*) – є складовими частинами пір'їни, які мають певну назву і позначають поверхні, краї, кінці та всі макро- й мікроструктури будь-якої пір'їни [1, 2].

Стрижень або стовбур пір'їни (*scapus penna*) являє собою її жорстку вісь і має дві частини. Порожниста проксимальна частина стрижня частково знаходиться у фолікулі шкіри, є трубчастою і називається очин. Периферична або дистальна частина стрижня називається стебло (рис. 1). Стебло є продовженням очина, але не має внутрішньої порожнини і у більшості типів пір'я має гілки та борідки, які формують опахало пір'їни.

Очин пір'їни (*calamus penna*) є проксимальною порожнистою частиною стрижня пір'їни, яка являє собою тонкостінну трубочку від круглої до видовжено-овальної у дорсовентральному напрямі форми поперечного перерізу (рис. 1). За нашими даними відношення величини зовнішнього діаметра очина до товщини стінки в середній його частині у різних типів пір'я досліджуваних видів птахів коливається у межах від 33:1 до 12:1 (у середньому становить 22:1). У середині очина пір'їни знаходиться тонкостінний напівпрозорий пульпозний чохлак. Дистально очин переходить у стебло, яке не має порожнини. Місце переходу очина у стебло має форму скосу, довжина та форма якого неоднакова у різних типів пір'я та має певні видові відмінності. Цей скіс може мати на обох кінцях (як проксимальному, так і дистальному) один або кілька зубчиків. Площина скосу розміщена під певним кутом до сагітальної площини (площини, паралельної до лінії горизонту).

Пульпозний чохлак або пульпозна плівка (*galerus pulposus*) знаходиться у порожнині очина зрілого пір'я. Він являє собою суцільний плівчастий пучок або тяж у вигляді низки тонкостінних і зморшкуватих, майже прозорих, сегментів, розділених поперечними перегородками. Ці сегменти мають форму стаканчиків або чашечок, вставлених одна в іншу. Причому їх випукле дно спрямоване до верхівки пір'їни. Останній дистальний (верхній) сегмент пульпозного чохлака прикріплюється до скошеного проксимального кінця стебла. Проксимальний (нижній) кінець пульпозного чохлака прикріплюється до внутрішньої поверхні стінки очина навколо нижнього (проксимального) пупка. Довжина перших проксимальних сегментів пульпозного чохлака значно (приблизно удвічі) менша від їхньої ширини. У дистальному напрямі довжина



сегментів збільшується. Довжина останніх дистальних сегментів пульпозного чохлака перевершує їхню ширину удвічі й більше. Клітини пульпозного чохлака пір'їни під час її розвитку та росту мають безпосередній зв'язок з сосочком пір'їни, до якого з товщі власне шкіри підходять кровоносні судини. У пір'я, що росте у пульпозному чохлаку помітні заповнені кров'ю судини та капіляри. Таким чином пульпозний чохлак забезпечує поживними речовинами всі структури пір'їни під час її росту. Після припинення росту пір'їни клітини пульпозного чохлака відмирають, внаслідок чого він перетворюється у сухий легкий тяж з численними перехватами. Пульпозний чохлак у російськомовній літературі називають «душка пера». Деякі українські видання [3] запозичили це слово, очевидно асоціюючи його з поняттям «душа», але часто воно зазначене як «дужка», що очевидно слід вважати помилкою, оскільки нічого спільного за формою чи будовою з дугою чи дужкою пульпозний чохлак не має. Можливо слово «душка пера» має певний зв'язок з тим, що упродовж багатьох віків аж до XVIII століття, коли було винайдено металеве перо, махове та рульове пір'я здебільшого свійських гусей використовувалося у якості інструменту для письма. Цьому сприяли низка факторів: найбільш оптимальне співвідношення пружності та еластичності саме гусячого пір'я, відповідний його розмір, що дозволяв легко тримати такий інструмент у руці, наявність досить великої порожнини в очині пір'їни та наявність доволі чималого пульпозного чохлака, який вбирав достатню кількість чорнила для письма [6]. Як відмічає вказаний автор навіть ніж, який використовували

для відповідного підготування пір'їни, отримав назву, що збереглася й до нині – перочинний ніж.

Стебло пір'їни (*rhachis penna*) – це дистальна частина стрижня. Воно є продовженням очина, але на відміну від нього не має порожнини (рис. 1). Стебло пір'їни, як й інших її структур (за винятком очина), утворюють не тільки кіркова, а й мозкова речовини.

Кіркова речовина або кора (*cortex*) стебла та інших структур пір'їни (очина, гілок, борідок) формує щільний, міцний та твердий зовнішній шар цих структур. **Мозкова речовина** (*medulla*) – заповнює внутрішній просвіт стебла, гілок та борідок пір'їни. Кора стебла є продовженням кори, що утворює стінку очина. Форма поперечного перерізу стебла неоднакова у різних його частинах і звичайно має свої особливості у різних видів птахів. Загалом її можна охарактеризувати як близьку до круглої, видовжено-овальної або чотирикутної із заокругленими гранями. Уздовж вентральної поверхні стебла зазвичай проходить вентральна поздовжня борозна, яка з обох боків обмежена бічними гребенями. У великого літального пір'я посередині вентральної борозни є вентральний гребінь. Міцність та пружність стебла зумовлена не тільки товщиною компактною речовини його стінок, а й наявністю гребенів, складочок тощо, які формують ребра жорсткості всієї пір'їни. Нашими дослідженнями встановлено, що

товщина кіркової речовини стебла не однакова у різних його ділянках. Найтовщими є дорсальна стінка стебла та стінки парних бічних і непарного вентрального гребенів. Найменшою є товщина кіркової речовини стебла у ділянках його бічних вентральних стінок. Очевидно більш товщими та відповідно міцнішими є ті ділянки стінки стебла, які зазнають більшого фізичного навантаження під час польоту.

Серцевина стебла або мозкова речовина (*medulla*) утворена зроговілими клітинами кератину та великою кількістю мікропухирців повітря. Вона має вигляд пористої губчастої речовини здебільшого білого кольору. Томографічними дослідженнями нами було встановлено, що мозкова речовина стебла неоднорідна за щільністю. Вона формує тяжі або трабекули з більшою щільністю, які пронизують усю його товщу і мають зв'язок з кірковою речовиною стінки стебла. У ділянках перехрещення таких тяжів або трабекул утворюються зірчастої форми скупчення більш щільної мозкової речовини. Зазвичай майже суцільний поздовжній тяж щільної мозкової речовини проходить у центрі стебла, формуючи щось на зразок його поздовжньої осі. Таким чином взаємозв'язані між собою скупчення мозкової речовини стебла з більшою щільністю разом з твердою, жорсткою компактною кірковою речовиною його стінки формують каркас стебла.

Стебло виступає над поверхнею шкіри і у більшості типів пір'я має гілки або борідки, що формують опахало. У контурного пір'я опахало має пластинчасту форму, а у пухового пір'я опахало об'ємне.

Гілки пір'їни (*rami penna*) є одними з численних структур пір'їни. Вони розміщені на протилежних – зовнішньому (краніальному або латеральному) та внутрішньому (каудальному або медіальному – залежно

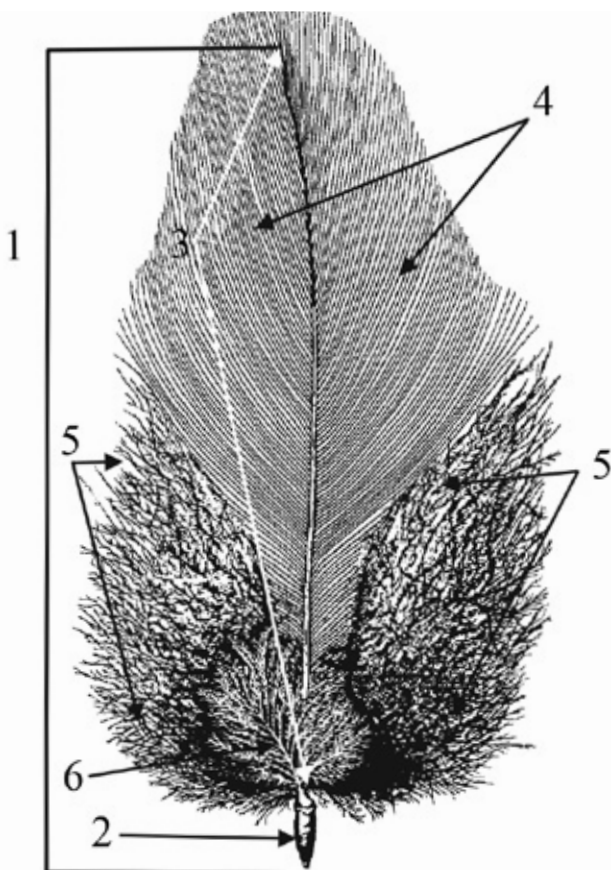


Рис. 1. Будова пір'їни (схема):

- 1 – стрижень пір'їни; 2 – очин; 3 – стебло пір'їни;
- 4 – контурна частина опахала; 5 – пухова частина опахала; 6 – додаткове перо.

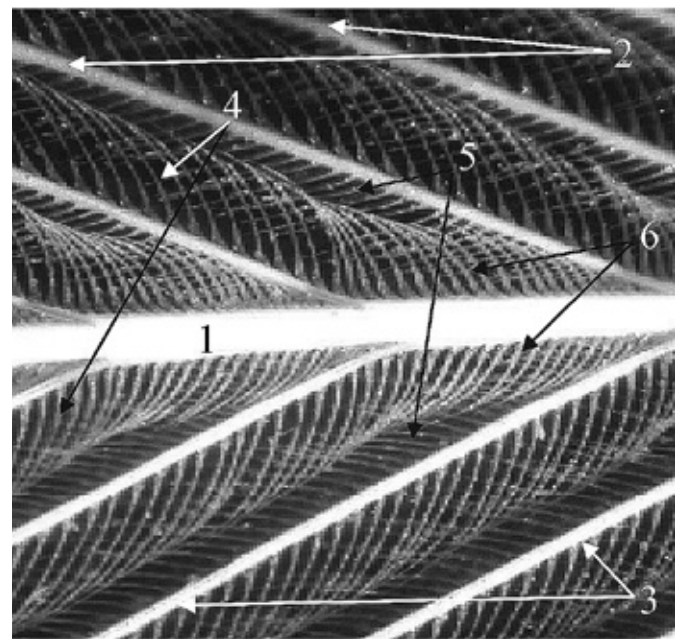


Рис. 2. Стебло, гілки та борідки махової пір'їни (ок. 1, об. 8):

- 1 – стебло пір'їни; 2 – гілки зовнішнього опахала;
- 3 – гілки внутрішнього опахала; 4 – проксимальні борідки; 5 – дистальні борідки; 6 – стеблові борідки.

від положення пір'їни) краях стебла (рис. 2). Гілки пір'їни формують відповідно зовнішнє та внутрішнє її опахало. За особливостями будови гілок та борідок, що відгалужуються від них, розрізняють гілки двох типів – контурні та пухові. Гілки контурного типу мають пластинчасту форму поперечного перерізу, внаслідок чого на них розрізняють дорсальний та вентральний гребені (рис. 4). Гілки пухового типу зазвичай пластинчасту форму поперечного перерізу мають тільки у початковій частині. Далі вона стає видовжено-овальною або й майже круглою. Від гілок зазвичай у проксимальному та дистальному напрямках відходять борідки, які у гілок контурного типу мають відростки різної форми та розмірів. За допомогою цих відростків борідки з'єднуються між собою і утворюють пластинчасте опахало контурного пір'я. Борідки гілок пухового типу не мають таких відростків, тому між собою не зчіплюються, внаслідок чого опахало пухового пір'я є об'ємним. Крім гілок зовнішнього та внутрішнього опахала розрізняють ще й пупкові гілки, які є гілками пухового типу, що відгалужуються від стебла пір'їни у ділянці дистального (верхнього) пупка.

У багатьох наукових та науково-популярних роботах гілки пір'їни називають борідками першого порядку. Ми вважаємо, що для кращої ідентифікації різні структури пір'їни повинні мати різну назву. Структури, що відщеплюються від стебла пір'їни краще називати гілками, а структури, що у свою чергу відщеплюються від гілок – борідками пір'їни.

Борідки пір'їни (*barbulae pennae*) є найчисельнішими структурами пір'їни і являють собою відгалуження, що відходять від гілок та стебла, у зв'язку з чим виділяють борідки гілок та стеблові борідки. Борідки гілок (*barbulae rami*), що відгалужуються у напрямі очина, називають проксимальними, а ті, що у напрямі верхівки

пір'їни – дистальними (рис. 2). Отже, кожна гілка має і проксимальні, і дистальні борідки. Проксимальні борідки однієї гілки контурної пір'їни контактують з дистальними борідками сусідньої гілки, з якими і зчіплюються своїми спеціальними відростками. Стеблові борідки (*barbulae rachidiales*) відгалужуються від стебла з обох боків і розміщені у проміжках між гілками зовнішнього та внутрішнього опахала. Стеблові борідки практично переходять у проксимальні борідки гілок, які є практично продовженням стеблових борідок і формують разом з ними суцільний ряд (рис. 2). Стеблові борідки коротші та мають простішу будову, ніж проксимальні чи дистальні борідки гілок. Усі борідки контурного пір'я мають сплющену з боків форму поперечного перерізу та мають різноманітної форми і величини відростки, вієчки, гачечки, шипики тощо, призначені для зчеплення борідок між собою. Борідки пухового пір'я та пуху мають, крім невеликої початкової частини, круглу форму поперечного перерізу і не мають жодних спеціальних структур для зчеплення борідок між собою. Дистальні і проксимальні борідки пухового пір'я однакові, а контурного пір'я – відрізняються за розмірами, формою та будовою. Всі описані тут борідки багатьох авторів називають борідками другого порядку, а борідками першого порядку вони називають описані вище гілки.

Борідочки пір'їни (*barbicellae pennae*) являють собою маленькі спеціальні (спеціалізовані) відростки борідок, які призначені для зчеплення останніх між собою. Ми вважаємо, що ці мікроструктури, розміщені на борідках, для розмежування понять краще називати не борідочками, а відростками. Найбільш доцільним, на нашу думку, залежно від їх форми ці відростки борідок називати вієчками, гачечками, шипиками тощо (рис. 3).

Опахало пір'їни (*vexillum pennae*) є невід'ємною частиною контурного пір'я і пуху. Воно утворене гілками, що відходять від стебла та борідками, які відходять від гілок. У контурного пір'я опахало має вигляд пластинки, а у пухового пір'я та пуху воно м'яке й об'ємне і постійної форми не має. В опахалі контурного (махового, рульового та покривного пір'я) виділяють, як зазначалося вище, дві частини – внутрішнє та зовнішнє опахало. Терміном внутрішнє опахало (*vexillum internum*) позначають ту частину опахала, що розміщена медіально (а на розправленому крилі – каудально) від стебла пір'їни.

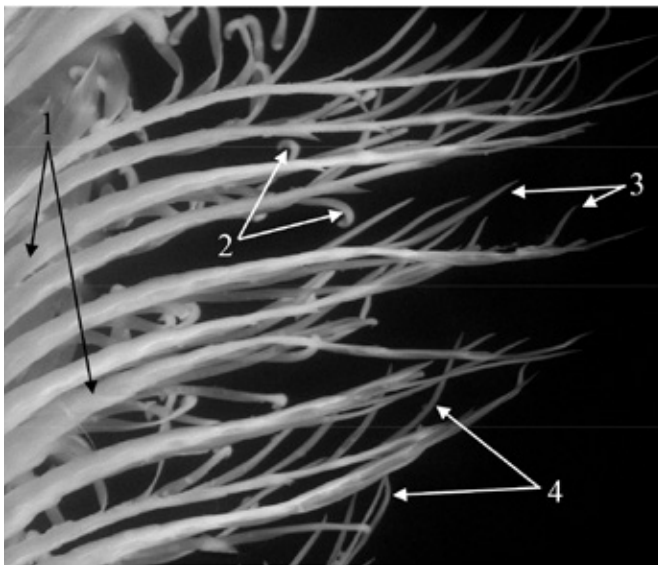


Рис. 3. Сканувальна електроннограма борідок та борідочок (відростків) різної форми махової пір'їни павича звичайного (зб. 1000)

- 1 – дистальні борідки; 2 – гачечки,
- 3 – гострокінцеві відростки або шипики; 4 – вієчки.

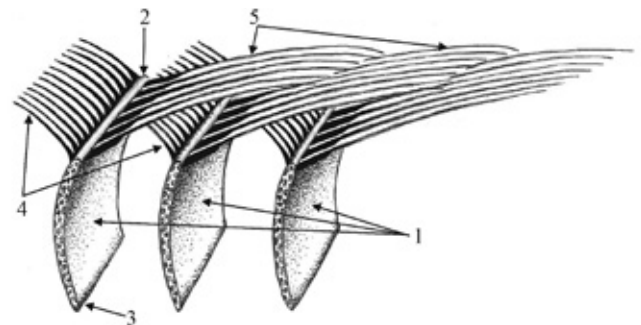


Рис. 4. Гілки та борідки махової пір'їни першого порядку вухатої сови (схема):

- 1 – гілки; 2 – дорсальний гребінь гілки; 3 – вентральний гребінь гілки; 4 – проксимальні борідки; 5 – дистальні борідки.

Терміном **зовнішнє опахало** (*vexillum externum*) називають ту частину опахала пір'їни, яка знаходиться латерально (а на розправленому крилі – краніально) від її стебла. У багатьох махових пір'їн зовнішнє опахало вузке, а кут між його гілками і стеблом є більш гострим, ніж у внутрішнього опахала [4, 5]. У деяких випадках під час описування детальної мікробудови контурної пір'їни виділяють опахало борідок – проксимальних та дистальних, яке утворене відростками цих борідок контурного пера. Слід зазначити, що навіть найбільше контурне пір'я, яким є махове пір'я крила та рульове пір'я хвоста, не є абсолютно контурним. Тобто не все його опахало має вигляд пластинки, оскільки проксимальні гілки навіть у цього пір'я є пуховими гілками. Ще більшою мірою це стосується контурного покривного пір'я, у якого пухових гілок може бути не менше, ніж контурних. Саме з цих причин в опахалі контурного пір'я виділяють дві частини – пластинчасту або пласку чи контурну (*pars pennacea*) та пухову (*pars plumacea*).

Пухова частина опахала (*pars plumacea vexillum*) розміщена ближче до основи контурної або напівпухової пір'їни і є проксимальною (наближеною) частиною опахала (див. рис. 1). Вона починається від дистального пупка. Гілки та борідки цієї частини опахала розміщені у різних площинах, на борідках гілок відсутні гачечки, тому вони не з'єднані між собою. Величина пухової частини опахала буває різною – від кількох міліметрів до кількох сантиметрів залежно від розмірів та типу пір'їни, її розміщення на тілі птаха тощо. Далі у напрямі верхівки пір'їни пухова частина опахала переходить у контурну. Об'ємна пухова частина опахала заповнює досить великі проміжки між стрижнями контурних пір'їн. Ми вважаємо, що вона відіграє важливу роль у терморегуляції тіла птахів, а також сприяє поліпшенню його аеродинамічних характеристик.

Пластинчаста (пір'яста, пласка або контурна) частина опахала (*pars pennacea vexillum*) контурної чи напівпухової пір'їни зазвичай є її периферичною (дистальною або віддаленою) частиною (див. рис. 1). Гілки та борідки цієї частини опахала плоскі, розміщені в одній площині паралельно одна до одної. Борідки гілок мають гачечки, за допомогою яких з'єднуються між собою і надають цій частині опахала характерної весло- чи лопатеподібної форми, що і забезпечує політ птахів.

Додаткове перо (*hurorpena*) являє собою невелику пір'їну, що може мати очин, стебло, гілки та борідки, але така пір'їна розміщена не у фолікулі шкіри, а прикріплюється у ділянці дистального (верхнього) пупка до вентральної поверхні стрижня основної пір'їни (див. рис. 1). Додаткова пір'їна може бути утворена лише групою гілок зазвичай пухового типу. На нашу думку, вона має таке ж призначення, як і пухова частина опахала.

Фолікул пір'їни (*folliculus pennae*) являє собою трубчасте шкірне втиснення, у якому розвивається, росте та знаходиться пір'їна. Стінка фолікула утворена надшкір'ям та власне шкірою. У центрі фолікула знаходиться сосочок пір'їни, завдяки якому вона розвивається і росте.

Проксимальний (нижній) пупок (*umbilicus proximalis*) – являє собою заглиблення на базальному (проксимальному)

кінці очина, який знаходиться у товщі шкіри птаці у фолікулі пір'їни. У цьому заглибленні є отвір, через який шар пульпи разом з кровоносними судинами входить в пір'їну під час її росту.

Дистальний (верхній) пупок (*umbilicus distalis*) – це заглиблення на вентральній поверхні пір'їни у ділянці переходу очина у стебло. Він є залишком верхнього отвору, через який шар пульпи проходить через очин до опахала пір'їни під час її росту. На рівні дистального пупка починається опахало пір'їни, оскільки саме у цьому місці від початку стебла відходять перші гілки опахала.

ВИСНОВКИ

1. Для правильного розуміння тих чи інших особливостей будови різних типів пір'я свійських та диких птахів необхідно ці структури називати з використанням загальнозживаних та зрозумілих термінів.

2. Існуюча анатомічна термінологія птахів потребує уточнень для виключення однакових назв або тих, що є дуже подібними для позначення різних структур організму птахів, у тому числі й структур пір'я.

3. Необхідно й надалі здійснювати науковий аналіз термінів та понять, що використовуються для назв тих чи інших структур і пропонувати ті назви, що є зрозумілими та відображають певну суть цих структур.

Перспективи подальших досліджень. Отримані та висвітлені у роботі результати досліджень можуть бути відправними пунктами для подальших досліджень з метою з'ясування особливостей макро- та мікроструктури різних типів пір'я як свійських, так і диких птахів. ■

О.П. Мельник, В.К. Костюк, О.В. Волощук

Строение перьев: термины и определения

Анотація. Описаны основные структурные компоненты перьев птиц. Указаны украинские и латинские названия этих структур, даны их морфологическая характеристика, пространственное расположение, формы, размеры и т.д. Изложено собственное мнение относительно использования отдельных синонимических названий структур пера и целесообразности их употребления.

Ключевые слова: стержень пера, ствол пера, очин пера, пульпозный чехол, ветвь пера, борода пера, опахало пера, добавочное перо

О.П. Melnyk, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

V.K. Kostyuk, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

O.V. Voloshchuk, graduate student
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: kvk21@ukr.net

Fathers structure: terms and definitions

Abstract. *The basic structural components of bird feathers are described. Ukrainian and Latin names of these structures are showed, their morphological characteristic, spatial arrangement, shape, dimensions, etc are given. Own opinion, of the using certain synonymous names of feather structures and the appropriateness of their using are expressed.*

Keywords: *shaft of feather, rhachis, calamus, pulp cap, branches of feather, beard of feather, large fan of feather, additional feather*

Література

1. Nomina anatomica avium: Handbook of avian anatomy. Second Edition / J.J.Baumel, A.S.King, J.E.Breazile, H.E.Evans, J.C Vanden Berge et al. Prepared by the International Committee on Avian Anatomical Nomenclature, a committee of the World Association of Veterinary Anatomists. — Cambridge, Massachusetts: Published by the Club, 1993 – 779 p.
2. Chandler A.C. A study of the structure of feathers, with reference to their taxonomic significance / A.C.Chandler // University California Publications. in Zoology, 1916. — Vol. 13. — P. 243–446.
3. Булахов В. Л. Зоологія хордових / В.Л.Булахов, Р.О.Новіцький, В.Я.Гассо, О.Є.Пахомов. — Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2009. — 128 с.
4. Костюк В.К. Особенности строения перьев некоторых птиц / В.К.Костюк, О.В.Волощук — Иппология и ветеринария (ежеквартальный научно-производственный журнал). — Санкт-Петербург, 2015. — №1(15). — С. 34–40.
5. Костюк В.К. Особливості будови пір'я павича звичайного / В.К.Костюк, О.В.Волощук, В.К.Чепіль — Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — К. : ВЦ НУБіП України, 2015. — Вип. 217, Ч. I. — С. 83–87. — (Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва).
6. Кох Е. История инструментов для письма / Е.Кох // Наука и техника. — 2000 [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://n-t.ru/tp/it/ip.htm>

