

УДК 598.2-148.11

Я. А. ОМЕЛЬКОВЕЦЬ, М. В. БЕРЕЗЮК

м. Луцьк

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЯДЕР МОЗОЧКА ДЕЯКИХ ПТАХІВ ІЗ РІЗНИМИ ЛОКОМОТОРНИМИ ПОТЕНЦІЯМИ

У нашому дослідженні проаналізовано структурні особливості та встановлено абсолютні та відносні об'єми *nuclei cerebelli* у прупутня (*Columba palumbus* L., 1758), горобця хатнього (*Passer domesticus* (L.), 1758), курки домашньої (*Gallus domesticus* L., 1758), індика (*Meleagris gallopavo* L., 1758), лиска (*Fulica atra* L., 1758), повзика звичайного (*Sitta europaea* L., 1758), сойки (*Garrulus glandarius* L., 1758), які належать до різних екологічних груп. Отримані результати вказують на залежність цих показників у досліджених видів від особливостей їх переміщення та способу добування їжі. Ядра мозочка досліджуваних птахів представлені парними *n. lateralis*, *n. medialis*, *n. interpositus*, які займають значну частину *cerebellum* та частково злиті між собою. Максимальне значення відносного об'єму *n. lateralis* + *n. interpositus* зафіксована нами у горобцеподібних і складає 14–15% від об'єму мозочка, у інших досліджених видів цей показник лежить у межах 5–10%. Присередні ядра найкраще розвинені у птахів яким характерне використання кількох типів локомоції із швидкою їх зміною, так званий комбінований рух, (лиска – 18,5%, сойка – 18,1%), та у повзика (19,5%). У всіх вивчених видів ми спостерігали зв'язок *n. lateralis* з *n. vestibularis*, що пояснюється важливістю інтеграції відчуттів від органу рівноваги та нервових сигналів мозочка для узгодженого руху частин тіла у польоті.

Ключові слова: мозочок, присереднє ядро, бічне ядро, міжпозиційне ядро, птахи, екологічна група.

Постановка проблеми. Головною відмінною ознакою представників класу птахи, порівняно із іншими хребетними, є наявність пір'яного покриву та здатність до польоту. Тому, при анатомо-морфологічному огляді їх будови дослідників насамперед цікавлять особливості представників *Aves* пов'язані із пристосуваннями до польоту. Оскільки, функціями мозочка є підтримання пози та координація довільних та цілеспрямованих рухів, то вивчення будови цього відділу ЦНС у птахів, як тварин, що опанували повітряний простір, викликає особливий інтерес. Відомо, що у межах одного і того ж класу ступінь розвитку мозочка може варіювати [11]. Це пояснюється відмінностями у способах переміщення та добування їжі, що сформувалися в результаті пристосування виду до умов існування. Так, крім польоту птахи можуть рухатися суходолом (бігати та стрибати), у воді (плавати та пірнати), лазити по деревах. Незважаючи на те, що загальна схема макроморфології та цитоархітекtonіки мозочка птахів описана вже давно, джерел, де порівнювалася б макрота мікрморфологія його ядер, небагато [1]. А саме через ці структури проходять шляхи, що забезпечують зв'язок спинного мозку із ділянками сомато-сенсорної кори півкуль великого мозку. Завдяки цьому здійснюється оці-

нка положення тіла в просторі та формується загальна схема руху, здійснюється корекція помилок між очікуваним та реально можливим рухом [6]. Крім того, дослідження *cerebellum* виконані переважно на типових представниках класу, або лабораторних тваринах, що не відображає пристосувань до умов існування [8; 9; 12]. Тому ми відібрали для вивчення птахів, які відрізняються особливостями біології (живленням та локомоцією) і життєдіяльністю яких пов'язана із різними середовищами. Їх можна розділити на такі екологічні групи:

- птахи закритих ландшафтів і мало літаючі види – припутень;
- болотно-лугові птахи – лиска;
- лісові птахи та птахи зелених насаджень – горобець хатній, сойка;
- деревно-лазячі – повзик;
- одомашнені птахи – курка домашня, індик звичайний.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Традиційно найбільша увага приділяється вивченню мозочка людини, що пояснюється потребами фармакології й медицини [6]. Початок фундаментальним дослідженням *cerebellum* птахів поклали праці О. Ларсела (*Larsel O.*, 1932). Однак, автор розглядав анатомічні аспекти макроструктури мозочка

(поділ на листки та часточки керуючись при цьому ходом серцевинних променів білої речовини), а ядра були згадані лише мимохідь [13; 14]. Численні дослідження функціональних особливостей та проєкцій ядер cerebellum Aves проводились, переважно, на лабораторних видах [9; 12]. Власне гістологічні описи ядер cerebellum птахів часто обмежені характеристикою клітинних популяцій (розмірів нейронів та їх щільностей) у типових представників класу чи одомашнених тварин, що виключає можливість аналізу отриманих даних у екологічному аспекті [10]. Порівняльно-морфологічні дослідження нейронів ядер мозочка та його кори часто здійснюється між представниками різних класів (риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці) хребетних тварин, що мешкають в умовах середовища, які різко відрізняються [4]. Щодо ядер мозочка саме птахів, то їх частково описували в ході досліджень вестибулярних ядер співочих птахів. При цьому зарубіжні дослідники виділяють три парні ядра мозочка – n. lateralis, n. medialis, n. interpositus, на відміну від вітчизняних, які вказують на наявність лише двох – бічних та присередніх [1; 11; 12]. Їх праці містять, переважно, опис форм цих структур та особливостей їх поділу на субчастки в окремих видів, але майже не містять трактувань тих чи інших особливостей мікро- та макроструктури nuclei cerebelli з точки зору екології виду.

Таким чином, треба зазначити, що більшість наявних досліджень освітлює лише окремі аспекти будови nuclei cerebelli у деяких представників класу птахи, що не дає змоги отримати цілісне уявлення про вплив особливостей локомоції виду на будову ядер мозочка. Тому наша робота присвячена дослідженню морфології ядер мозочка різних видів птахів, що відрізняються особливостями біології, способами переміщення, стратегіями добування об'єктів живлення та характером їжі.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є встановлення закономірностей макроморфології ядер мозочка у представників різних екологічних груп птахів.

Досягнення мети передбачає виконання таких завдань:

- вивчити особливості структурної організації (форми та розміщення) присереднього, бічного та міжпозиційного ядер мозочка у деяких видів птахів;
- визначити абсолютні та відносні об'єми перерахованих ядер для оцінки ступеня розвитку цих структур;
- прослідкувати взаємозв'язок ядерного комплексу мозочка із вестибулярними ядрами;
- проаналізувати отримані дані у морфо-екологічному аспекті.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктами для дослідження були обрані наступні види птахів: припутень (*Columba palumbus L., 1758.*), горобець хатній (*Passer domesticus (L.), 1758*), індик (*Meleagris gallopavo L., 1758*), лиска (*Fulica atra L., 1758*), повзик звичайний (*Sitta europaea L., 1758*), сойка (*Garrulus glandarius L., 1758*), курка домашня (*Gallus domesticus L., 1758*).

Матеріалом для дослідження слугували готові вологі препарати мозку перерахованих вище птахів (по 5 екземплярів кожного виду) із фондів кафедри зоології Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, зібрані у 1985–1991 роках працівниками кафедри, збережені у 5 % нейтральному формаліні.

Після ретельної промивки у проточній воді мозочок відпрепарували із черепної коробки та обезводнювали. Далі cerebellum заключали в парафінову суміш (Histomix) [2; 3]. Різку матеріалу проводили серійно у фронтальній площині (товщина зрізу 15 мкм) на санному мікротомі МС-2. Зрізи фарбували тіоніном (1:1000) та креозил-віолетом (0,5 %) за Ніслем [2; 3].

Визначення об'єму мозочка та його ядер здійснювали з допомогою програми «Морфологія 5.0»

Відносний об'єм ядер мозочка визначали за формулою:

$$V_{\text{я.в.}} = \frac{V_{\text{я.а.}}}{V_{\text{мозочка}}},$$

де $V_{\text{я.в.}}$ – відносний об'єм ядра мозочка, $V_{\text{мозочка}}$ – абсолютний об'єм мозочка, $V_{\text{я.а.}}$ – абсолютний об'єм ядер мозочка.

Мікрофотографії ядер мозочка були виконані з допомогою цифрової камери мікроскопа «AXIOSKOP 40».

При описі структур мозочка користувалися номенклатурою, запропонованою О. Ларселом та міжнародною анатомічною номенклатурою [13;14].

Результати дослідження та їх обговорення. У всіх досліджених видів на серійних фронтальних зрізах мозочка крім парних ядер (*n. lateralis*, та *n. medialis*, що гомологічні відповідно *n. dentatus* і *n. fastigii* ссавців [15]), які виділяють класично [1; 11], помітно дві значні клітинні маси, що прилягають зі сторони четвертого шлуночка до латеральних ядер. Оскільки, ці клітинні маси послідовно виникають, присутні протягом певної кількості серійних зрізів, а потім зникають, то ми, як і ряд інших дослідників [8, 10, 11] схильні вважати їх окремими ядрами – *n. interpositus*, які гомологічні двом парним ядрам ссавців *n. emboliformis* чи *n. interpositus anterior* та *n. globosus* чи *n. interpositus posterior* [1; 15].

Загалом, ядра мозочка вивчених птахів на значній кількості серійних зрізів злиті між собою. Порівняльно-морфологічні дослідження ЦНС ссавців вказують на тенденцію до злиття цих структур у мозочку деяких першозвірів та сумчастих [15]. Зубчасте ядро та ядро шатра у більшості плацентарних добре розвинені та відокремлені, щодо кулястого та коркоподібного ядер, то в деяких видів ссавців можливе лише часткове злиття цих структур. [15]. Таким чином, екстраполюючи вищесказане до анатомічних особливостей *cerebellum* птахів, можна зробити висновок, що злиття ядер є примітивною рисою організації. Іншим можливим поясненням цього факту є відсутність півкуль у мозочку *Aves*, тому ядра ніби «стиснуті» у черв'якові [4].

Ближче до каудального краю, у білій речовині *cerebellum* з'являються *n. lateralis* та *n. interpositus*. На усіх фронтальних зрізах у всіх вивчених нами птахів межі цих структур майже не розрізняються, тому ми визначаємо один показник об'єму для обох ядер. Спочатку на серійних зрізах бічне та міжпозиційне ядра мають вигляд двох окремих парних клітинних мас округлої форми (рис. 1, А), які простягаючись до рострального краю мозочка, швидко з'єднуються в два суцільні клітинні тяжі з обох боків від порожнини мозочка, що поступово виникає (рис. 1, В). Ростральні-

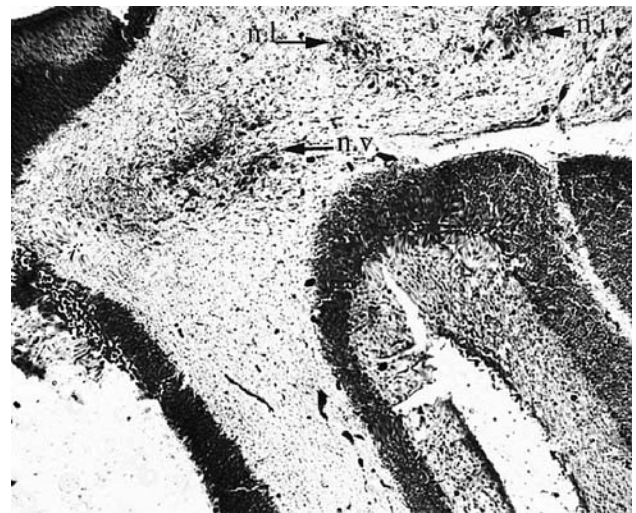
ше, зі спинної сторони між цими двома ядрами починає формуватися щілина, яка поглиблюється. Тепер структура із двох злитих ядер нагадує гантелі (парні з обох сторін від четвертого шлуночка) (рис. 1, В). На деякому рівні *n. interpositus* у свійських птахів, лиски та горобця ділиться на дві частини, які надалі знову об'єднуються в одну масу, тому ми не розглядаємо їх як окремі суб'ядра. На думку Я. -Е. Вулда (Jan Egil Wold, 1976), така організація *n. interpositus* у птахів відповідає двом гомологічним йому ядрам у мозочку ссавців (*n. dentatus* і *n. fastigii*). Дослідник розглядає ці структури як окремі ядра [12]. Фізіологи пов'язують функції міжпозиційного та бічного ядер птахів із координацією роботи кінцівок при русі [8]. При цьому, бічне ядро бере участь у регулюванні скорочення міоцитів у проксимальній частині кінцівок, контролює відхилення від запланованого рухового акту, а міжпозиційне – у ініціалізації та організації більш тонких рухів дистальної частини кінцівки. Вивчаючи проєкційні зв'язки ядер мозочка у курки Я.-Е. Вулд вказує на залежність поділу *n. interpositus* від особливостей локомоції та харчування цього виду [8]. Курка та індик, як одомашнені тварини, літають рідко, переміщуються переважно по твердому субстрату. Задні кінцівки птахи використовують для розгрібання ґрунту при пошуку їжі, що вимагає постійного скорочення м'язів саме дистальної частини кінцівки.

Таке трактування здається логічним, зважаючи на той факт, що подібна організація міжпозиційного ядра характерна і для лиски. Хоча куроподібні і пастушкові, куди належить вищезгаданий птах, у філогенетичному аспекті віддалені, однак, мають схожий тип переміщення суходолом. Лиски є перелітними птахами, під час міграції літають повільно, не використовують фігурного польоту. Поза періодами перельоту рухаються бігаючи на видовжених задніх кінцівках, вправно оминаючи суху лугово-болотну рослинність [5; 7].

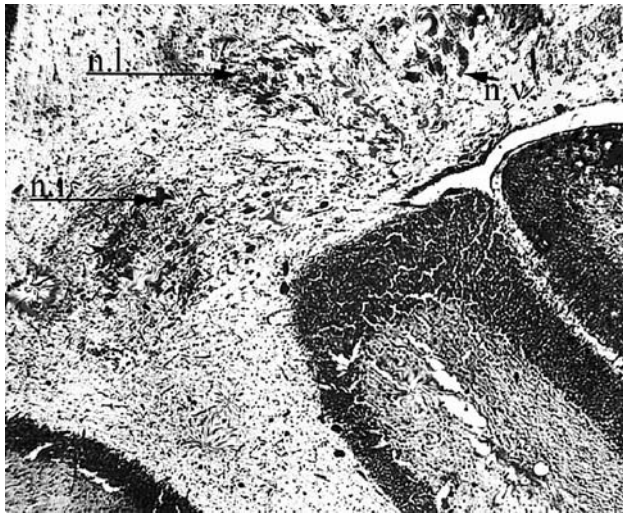
Загалом, птахи зовнішнім виглядом дуже нагадують куроподібних, за що в народі їх називають «водяними курочками». Важче пояснити такі ж особливості будови міжпозиційного ядра у горобця. На нашу думку, це



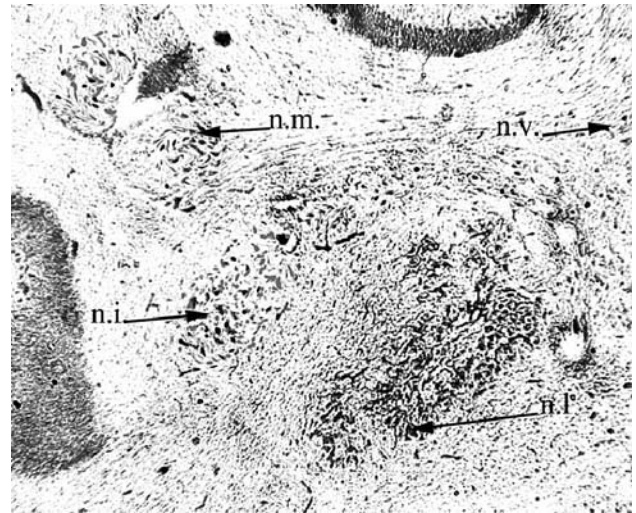
A



B



C



D



E

Рис. 1. Структурна організація ядер мозочка у птахів на прикладі повзика звичайного (*Sitta europaea* L., 1758) ($\times 100$):
n.l. – бічне ядро, n.m. – присереднє ядро, n.i. – міжпозиційне ядро, n.v. – вестибулярне ядро

може бути пов'язаним із життям у кроні дерев. Перельоти птаха між листям чергуються із постійними короточасними зупинками, коли горобець сідає на гілки. При цьому тіло має бути надійно зафіксоване [7]. У горобцеподібних стопа анізодактильна, на відміну від дятлів і попугаїв де протиставлені пальці дають можливість охоплювати гілки дерев ніби «квашнями». Тому відсутність зигодактилії у стопі горобця була компенсована кращою керуваністю задньої кінцівки, і, відповідно, прогресивним розвитком ядер мозочка, що контролюють її функціональну активність.

Ближче до рострального кінця мозочка, в міру зростання площ бічного і міжпозиційного ядер та поглиблення між ними щілини, їх обриси набувають U-подібної форми (рис. 1, С). Згодом, до ядер із вентральної сторони приєднується вестибулярні ядра і утворені структури набувають U-подібної форми (рис. 1, С). Ми спостерігали більш тісний зв'язок вестибулярних та бічних ядер у диких птахів порівняно з доместифікованими. На нашу думку, це пояснюється важливістю інтеграції відчуттів від органу рівноваги та нервових сигналів від мозочка, що контролюють роботу м'язів крил у польоті. На цю ж думку нашої думки той факт, що у ссавців, які переміщуються суходолом ці ядра розділені повністю [15].

Ще одним прикладом, який доводить вищесказане, є те, що найтісніший зв'язок вестибулярних ядер із ядрами мозочка був зафіксований у повзика. Повзик звичайний – досить рухлива пташка, особливо під час шлюбних ігор. Літає швидко, але на короткі відстані. Його політ характеризується як човнико- чи хвилеподібний. Особливістю локомоції цього виду є здатність рухатися по стовбурах дерев вниз головою. У результаті таких локомоторних потенцій у повзика добре розвинутий вестибулярний апарат [5; 7]. Тісний контакт вестибулярних ядер та ядерного комплексу мозочка, на наш погляд, спрощує контроль за положенням тіла при переміщенні униз головою.

З метою оцінки ступеня розвитку ядер ми визначали їх відносний об'єм (у % до об'єму мозочка). Цей показник для *n. lateralis* + *n. interpositus* у свійських птахів набагато менший від такого у диких і складає приблизно 5% (табл. 1). Куроподібні, загалом, є поганими літунами. Для представників ряду характерний типовий гребний політ, при якому основною рушійною силою є помахи крила, а не потоки повітря [7]. Одомашнені курка та індик літають рідко. При цьому курка може долати незначні бар'єри та перелітати на деяку відстань. Гребний політ на короткий час у неї змінюється плануванням. Індик май-

Таблиця 1

Об'єм мозочка та його ядер у деяких птахів

Ряд, родина	Вид	Абсолютний об'єм мозочка в см ³	Абсолютний об'єм n.l+n.i в см ³	Відносний об'єм n.l+n.i	Абсолютний об'єм n.m	Відносний об'єм n.m
<i>Passeriformes</i>	Горобець хатній	0,071±0,003	0,0100±0,0004	14,1	0,0589±0,002	8,3
<i>Passeriformes Sittidae</i>	Повзик звичайний (<i>Sitta europaea</i> L., 1758)	0,101±0,005	0,0152±0,0003	15,1	0,0197±0,0009	19,5
<i>Columbiformes Columbidae</i>	Припутень (<i>Columba palumbus</i> L., 1758)	0,337±0,01	0,0421±0,001	12,5	0,0556±0,002	16,5
<i>Passeriformes Corvidae</i>	Сойка (<i>Garrulus glandarius</i> L., 1758)	1,336±0,05	0,2044±0,009	15,3	0,2420±0,008	18,1
<i>Gruiformes Rallidae</i>	Лиска (<i>Fulica atra</i> L., 1758)	0,247±0,009	0,0249±0,001	10,3	0,0457±0,002	18,5
<i>Galliformes Phasianidae</i>	Індик (<i>Meleagris gallopavo</i> L., 1758)	1,235±0,03	0,0687±0,003	5,6	0,0753±0,003	6,1
<i>Galliformes Phasianidae</i>	Курка (<i>Gallus domesticus</i> L., 1758)	0,511±0,05	0,0256±0,001	5,0	0,0404±0,001	7,9

же не літає, та через значну масу повільно переміщується по землі.

Максимальна величина відносного об'єму *n. lateralis* + *n. interpositus* зафіксована нами у горобцеподібних і складає 14–15% (табл. 1). Особливості переміщення цих птахів обговорювалися вище.

За розмірами міжпозиційного та бічного ядер мозочка припутень (12,5%) та лиска (10,3%) займають проміжне положення серед усіх вивчених видів (табл. 1). Локомоція обох птахів не відзначається складністю. Припутень під час польоту розвиває значну швидкість, однак, рухається здебільшого прямолінійно, без маневрів. Шлюбні ігри та складні фігури птах у повітрі не виконує, їжу бере із землі [5; 7].

Ближче до середини черв'яка, медіально, прилягаючи присереднім краєм до четвертого шлуночка, починає виділятися парне *n. medialis* (рис. 1, D). На цьому рівні присередні ядра мозочка курки та індики мають форму півмісяця, а у припутня, горобця, лиски, сойки та повзика – трикутну. Ростральніше, розміри присередніх ядер зростають, одночасно бічне та міжпозиційне розділяються. Надалі *n. interpositus* приєднуються тонким клітинним тяжем до *n. medialis*, а *n. lateralis*, що формувало латеральне плече U-подібної структури, зменшується аж поки не зникає зовсім біля рострального краю тяж «коротшає», аж поки міжпозиційне ядро не зливається повністю із присереднім (рис. 1, E). На цьому рівні площа ядерного комплексу *n. interpositus*+*n. medialis* максимальна, а межі між двома ядрами можна визначити лише за особливостями їх цитоархітекtonіки. Злиті *n. medialis*+*n. interpositus* за формою нагадують дві кулі з'єднані вентромедіально тоненькою перемичкою (рис. 1, E).

Об'єм *n. medialis* зростає у такій послідовності: індик, курка, горобець, припутень, сойка, лиска, повзик (табл. 1). Функції *n. medialis* пов'язують із відчуттям рівноваги та контролем положення тіла у просторі [6; 10]. Фізіологічні дослідження показують, що при блокуванні присереднього ядра втрачається рівновага, хода стає хиткою [8]. Відомо, що у ссавців ця структура отримує аферентні імпульси від жмутково-вузликової частини мозочка

та вестибулярних ядер [6, 15]. Опираючись на ці дані, ми вважаємо, що розміри присередніх ядер у мозочку птахів залежать від ступеня використання ним вестибулярного апарату, що в свою чергу прямопропорційно пов'язано із ускладненням локомоції.

Максимальний об'єм *n. medialis* серед вивчених птахів зафіксований у повзика. Це узгоджується зі зробленим нами припущенням, оскільки, вестибулярний апарат максимально задіяний для координації та узгодження рухів при переміщенні вниз головою по вертикальній поверхні.

Цікаво, що значні розміри присередніх ядер також характерні для лиски та сойки, політ яких не відзначається маневреністю [5; 7]. Характеризуючи рух сойки Б. К. Штегман пише: «В лесной чаще сойка лавирует с удивительной ловкостью, умудряясь пролететь даже в самых густых местах, не ударившись нигде о ветку, так что ее полет должен быть назван высокоспецифичным к месту обитания» [7]. Таким чином, великий об'єм цих ядер у сойки можна пояснити спеціалізованістю її польоту, що потребує постійної функціональної активності зі сторони рецепторів вестибулярного апарату.

Ще одним фактором, який визначає збільшення розмірів *n. medialis* є використання кількох типів переміщення із швидкою їх зміною, тобто комбінованого руху [5]. Л. П. Познанин про локомоцію сойки говорить так: «Вся организация сойки хорошо приспособлена к наземному образу жизни. Биологически она является бегающей птицей, предпочитает больше перемещаться на ногах, чем на крыльях, взлетает обычно редко. Бегаёт сойка быстро и ловко. Полет птица совершает только на короткое расстояние (до 100 м)» [5]. Вищенаведені факти засвідчують, що переміщуючись сойка використовує комбінований рух – політ, який швидко переходить у біг, при чому різко змінюється кутове прискорення. Комбінація двох типів руху, на нашу думку, і є визначальним фактором для зростання об'єму присередніх ядер.

З тієї ж точки зору можна розглядати особливості будови присередніх ядер у мозочку лиски. Птах, швидко пролітаючи над плесом, пірнає і пливе уже у товщі води [7]. При

переході із одного якісно відмінного середовища до іншого змінюється як швидкість так і прискорення руху, що, ймовірно, і сприяло прогресивному розвитку *n. medialis*.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Результати нашого дослідження дозволяють зробити висновок, що три парні ядра (*n. lateralis*, *n. medialis*, *n. interpositus*) мозочка вивчених птахів займають значну частину *cerebellum* та частково злиті між собою.
2. Особливістю організації міжпозиційного ядра мозочка у свійських птахів та лиски є його поділ на два суб'ядра, які гомологічні коркоподібному та кулястому ядрам мозочка ссавців. Оскільки функції ядерного комплексу *n. lateralis* + *n. interpositus* пов'язують із регулюванням рухів кінцівок, то можливою причиною їх поділу є переміщення названих видів, здебільшого, по субстрату на задніх кінцівках.
3. Максимальний відносний об'єм *n. lateralis* + *n. interpositus* серед вивчених птахів зафіксована нами у горобцеподібних і складає 14–15% від об'єму мозочка. Середовищем життя горобцеподібних є лісові масиви, парки, зелені насадження. Рух у кроні дерев вимагає вправних та точних рухів, що, ймовірно, визначило прогресивний розвиток вищеназваних структур.
4. У всіх вивчених видів ми спостерігали зв'язок *n. lateralis* з *n. vestibularis*, причому він був більш тісний у мозочку диких птахів порівняно з domestифікованими. Це пояснюється важливістю інтеграції відчуттів від органу рівноваги та нервових сигналів, що контролюють роботу м'язів крил у польоті.
5. Максимальні розміри присередніх ядер були зафіксовані нами у птахів яким характерний комбінований рух (либка, сойка) та повзика, особливістю локомоції якого є здатність переміщуватися по вертикальній поверхні вниз головою. Ми вважаємо, що зростання об'єму цих структур у мозочку птахів залежать від ступеня використання ним вестибулярного апарату, який бере участь у контролі положення тіла під час складних локомоторних актів.

На нашу думку, відмінності у мозочку різних екологічних груп птахів виявляються не лише на макро-, а й на мікрорівні. Тому, нами

заплановане вивчення особливостей цитоархітекτονіки ядер мозочка птахів із різними типами локомоції.

Список використаних джерел

1. Андреева Н. Г. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных. / Андреева Н. Г., Обухов Д. К. — Санкт-Петербург : Лань, 1999. — 384 с.
2. Основы гистологии и гистологической техники. / [В. Г. Елисеєва, М. Я. Суботина, Ю. И. Афанасьєва, Е. Ф. Котовский] — Москва: Медицина, 1967. — 267 с.
3. Коржевский Д. Э. Краткий курс гистологической техники. / Д. Э. Коржевский — Санкт-Петербург: Крофт, 2005. — 46 с.
4. Гетерогенность нейронных популяций мозжечка в филогенезе позвоночных. / [Т. Я. Орлянская, В. С. Куприна, С. В. Чижова, Т. И. Устинова] // Бабухинские чтения в Орле. Материалы 4-й Всероссийской конференции. — 2005. — № 21. — С. 223—228.
5. Познанин Л. П. Экологическая морфология птиц, приспособленных к древесному образу жизни / Л. П. Познанин // Труды ин-та морфологии животных АН ССР. — 1949. — Т.3, №. 2. — С 123—135.
6. Шиян Д. Н. Морфологические особенности структурной организации ядер мозжечка человека / Д. Н. Шиян // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. — 2013. — №19. С. 41—45.
7. Штегман Б. К. Краткий определитель птиц СССР. / Б. К. Штегман. — Л.: Наука, 1978. — 560 с.
8. Arends J. J. Organization of the Cerebellum in the Pigeon (*Columba Livia*): 11. Projections of the Cerebellar Nuclei / J. J. Arends, Philip Zeigler // The journal of comparative neurology. — 2004. — Vol 306 №9. — P. 245—272.
9. Clarke P. G. H., Some visual and other connections to the cerebellum of the pigeon. // J. Comp. Neurol. — 1977. — Vol 17. № 4. — P. 532—552.
10. Ebinger P., Domestication and plasticity of brain organization in mallards (*Anas platyrhynchos*). // Brain Behav Evol. — 1995. — Vol 4. № 5. — P. 286—300.
11. Hwaniuk A. N. A multivariate analysis of cerebrotypes in birds / A. N. Hwaniuk, P. L. Hurd // Brain Behav Evol. — 2005. — Vol. 6, № 5. — P. 215—230.
12. Jan Egil Wold, The vestibular nuclei in the Domestic Hen (*Gallus Domesticus*). // The journal of Anat. Embriol. — 1976. — Vol 14. № 9. — P. 29—46.
13. Larsell O. The development and subdivision of the cerebellum of birds // Arh. Neurol. end Psychiat. — 1932. — Vol 15. № 6. — P. 123—189.
14. Larsell O. The cerebellum: a review and interpretation // Arh. Neurol. end Psychiat. — 1985. — Vol. 12. № 8. — P. 580—607.
15. Lefevbre L. Brains, innovations and evolution in birds and primates / L. Lefevbre, S. M. Reader, D.Sol // Brain Behav Evol. — 2004. — Vol. 63. — P. 233—246.

Y. A. OMELKOVETS, M. BEREZYUK
Lutsk

STRUCTURAL FEATURES OF THE CEREBELLUM NUCLEI OF SOME BIRDS WITH DIFFERENT LOCOMOTOR POTENCIES

*This study analyzes the structural features and sets absolute and relative volumes of cerebellar nuclei in birds belonging to different ecological groups: birds of enclosed landscapes and small flying species – ring-dove (*Columba palumbus* L., 1758); bog-meadow birds – coot (*Fulica atra* L., 1758); forest birds and birds of green spaces – indoor sparrow (*Passer domesticus* (L.), 1758), jay (*Garrulus glandarius* L., 1758); tree-climbing – nuthatch (*Sitta europaea* L., 1758); domesticated birds – home chicken (*Gallus domesticus* L., 1758), usual turkey (*Meleagris gallopavo* L., 1758).*

The obtained results indicate the dependence of these parameters on the characteristics of bird movement and the way of obtaining food. We recorded the maximum value of relative volume $n. lateralis + n. interpositus$ in sparrows and it is 14–15% of the volume of the cerebellum, in other studied species, the figure is in the range of 5–10%. Nuclei mediales are best developed in birds which are characterized by the use of several types of locomotion with rapid change, the so-called combined movement (coot – 18.5%, jay – 18.1%) and in nuthatch (19.5%), which is capable of moving along vertical surface upside down. In all the studied species, we observed a relationship between $n. lateralis$ and $n. vestibularis$, that can be explained by the importance of integrating sensations from the body balance and nerve signals from the cerebellum for coordinated motion of parts of the body in flight. Thus, the degree of fusion of the above mentioned nuclei is tighter in wild birds in comparison with domestic ones

Keywords: cerebellum, medial nucleus, lateral nucleus mizhpozytsiynе core, birds, environmental group.

Я. А. ОМЕЛЬКОВЕЦ, М. В. БЕРЕЗЮК
Луцк

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЯДЕР МОЗЖЕЧКА НЕКОТОРЫХ ПТИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ ЛОКОМОТОРНЫМИ ПОТЕНЦИЯМИ

*Проанализированы структурные особенности и установлены абсолютные и относительные объемы nuclei cerebelli у вяхиря (*Columba palumbus* L., 1758), домового воробья (*Passer domesticus* (L.), 1758), домашней курицы (*Gallus domesticus* L., 1758), индюка (*Meleagris gallopavo* L., 1758), лысухи (*Fulica atra* L., 1758), обикновенного поползня (*Sitta europaea* L., 1758), сойки (*Garrulus glandarius* L., 1758), которые относятся к разным экологическим группам. Полученные результаты указывают на зависимость этих показателей исследованных видов от особенностей их перемещения и способа добычи пищи. Ядра мозжечка изученных птиц представлены парными $n. lateralis$, $n. medialis$, $n. interpositus$, которые занимают значительную часть cerebellum и частично слиты между собой. Максимальное значение относительного объема $n. lateralis + n. interpositus$ зафиксировано нами у воробьинообразных и составляет 14–15% от объема мозжечка, в других исследованных видов этот показатель лежит в пределах 5–10%. Медиальные ядра лучше развиты у птиц, для которых характерно использование нескольких типов локомоции с их быстрым изменением, так называемое комбинированное движение (лысуха – 18,5%, сойка – 18,1%), и поползня (19,5%). У всех изученных видов наблюдалась связь $n. lateralis$ с $n. vestibularis$, что объясняется важностью интеграции сигналов от органа равновесия и нервных сигналов от мозжечка для согласованного движения частей тела в полете.*

Ключевые слова: мозжечок, медиальное ядро, латеральное ядро, межпозиционное ядро, птицы, экологическая группа.

Стаття надійшла до редколегії 16.05.2014