



КЕБКАЛО

Тамара Григорівна,
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри медико-
біологічних дисциплін і валеології
«Переяслав-Хмельницький
державний педагогічний університет
імені Григорія Сковороди»
kebkaloaramat@ukr.net
(м. Переяслав-Хмельницький)

ІСТОРИЯ ЗАРОДЖЕННЯ ТА СТАНОВЛЕННЯ ЕМБРІОЛОГІЇ

(IV ст. до н. е. – кінець XX ст.)

У статті розкриваються найважливіші етапи формування ембріології як науки, які закладалися ще вченими древньої Греції Гіппократом та Аристотелем. Метою статті є висвітлення внеску відомих вчених для розвитку ембріології впродовж IV ст. до н. е. – кінця XX ст.

Встановлено, що значний внесок у розвиток ембріології здійснив російський вчений К. Ф. Вольф, якому належить відкриття зародкових листків та первинних органів. Засновником сучасної ембріології визнано російського вченого-натураліста К. М. Бера (1792–1876), який встановив основні закони історичного розвитку організмів. Створення еволюційної ембріології, яка базується на принципах вчення про клітинну будову організмів, належить О.О. Ковалевському (1840–1901) та І.І. Мечнікову (1845–1916). Багатьма їхніми роботами без істотних поправок користується сучасна ембріологія. У XX ст. ембріологія збагатилась фундаментальними дослідженнями О.М. Северцова, І.І. Шмальгаузена, П.П. Іванова, П.Р. Светлова, А.А. Захваткіна, Р.А. Шмідта, а також О.Г. Кнорре.

***Ключові слова:** ембріологія, індивідуальний розвиток, вчені-натуралісти, персоналії, зародок, онтогенез, філогенез.*

THE HISTORY OF THE ORIGIN AND FORMATION OF EMBRYOLOGY

(IV century BC – end of the XX century)

The article reveals the most important stages in the formation of embryology as a science, which were laid by the scientists of ancient Greece Hippocrates and Aristotle. The aim of the article is to highlight the contribution of well-known

scientists for the development of embryology during the IV century B.C. - the end of the twentieth century.

It is established that a significant contribution to the development of embryology was made by the Russian scientist K.F. Wolf, who owns the discovery of embryonic leaflets and primary organs. The founder of modern embryology recognized the Russian scientist-naturalist K.M. Baer (1792–1876), who established the basic laws of the historical development of organisms. The creation of evolutionary embryology, which is based on the principles of the theory of the cellular structure of organisms, belongs to A.A. Kovalevsky (1840–1901) and I.I. Mechnikov (1845–1916). Many of their works without significant amendments are using modern embryology. In the twentieth century, embryology was enriched by fundamental studies of A.N. Severtsov, I.I. Shmalhausen, P.P. Ivanov, P.G. Svetlov, A.A. Zakhvatkin, G.A. Schmidt, and also A.G. Knorre.

Key words: *embryology, individual development, natural scientists, personalities, germ, ontogenesis, phylogeny.*

ИСТОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ЭМБРИОЛОГИИ

(IV век до н. э. – конец XX века)

В статье раскрываются важнейшие этапы формирования эмбриологии как науки, которые закладывались еще учеными Древней Греции Гиппократом и Аристотелем. Целью статьи является освещение вклада известных ученых для развития эмбриологии в течение IV в. до н. э. – конца XX в.

Установлено, что значительный вклад в развитие эмбриологии совершил российский ученый К.Ф. Вольф, которому принадлежит открытие зародышевых листков и первичных органов. Основателем современной эмбриологии признано российского ученого-натуралиста К.М. Бэра (1792–1876), который установил основные законы исторического развития организмов. Создание эволюционной эмбриологии, которая базируется на принципах учения о клеточном строении организмов, принадлежит А.А. Ковалевскому (1840–1901) и И.И. Мечникову (1845–1916). Многими их работами без существенных поправок пользуется современная эмбриология. В XX в. эмбриология обогатилась фундаментальными исследованиями А.Н. Северцова, И.И. Шмальгаузена, П.П. Иванова, П.Г. Светлова, А.А. Захваткина, Г.А. Шмидта, а также А.Г. Кнорре.

Ключевые слова: *эмбриология, индивидуальное развитие, ученые-натуралисты, персоналии, зародыш, онтогенез, филогенез.*

Основою будови, функціонування, розвитку і відтворення всього живого є клітина – крихітна грудочка організованої живої речовини, яка здатна саморегулюватися і вступати у взаємозв'язки з іншими клітинами, утворюючи тканини, що формують органи. Цитологія, гістологія та ембріологія є

біологічними науками, які вивчають будову та функції клітин і тканин тваринних організмів та їх розвиток.

Ембріологія – одна з важливих ланок біології – переживає період нового розвитку, зумовленого прогресом природознавства в ХХ–ХХІ ст. Значення ембріології як біологічної дисципліни полягає, насамперед, у її внеску в формування загальних біологічних законів. Основні знання про онтогенетичний та філогенетичний розвиток людини та тварин сприяють формуванню правильного природно-історичного, діалектико-матеріалістичного уявлення про людину як про частку природи, крім того, вони необхідні для синтезованого розуміння інших основних знань про біологію людини, що складають основу теорії і практики медицини. Індивідуальний розвиток організмів, сутність і причини формотворних процесів, можливість змінювати і впливати на процеси детермінації і диференціації складає інтерес в плані дослідження не тільки для ембріологів, а й для широкого кола фахівців медичної, сільськогосподарської і інших сфер прикладного значення. В науковій літературі достатньо велика увага приділяється актуальним генетико-ембріологічним, ембріолого-фізіологічним, ембріолого-екологічним проблемам. Разом з тим, виникнення основних теорій ембріології та загальноприйнятих понять і термінів висвітлено не в достатній мірі. Тому знання про становлення ембріології, як науки, її зв'язок з іншими природничими науками є актуальними для сучасної науки.

Метою статті є висвітлення внеску відомих вчених для розвитку окремого розділу біології – ембріології – впродовж IV ст. до н. е. – кінця ХХ ст.

Першопочатки ембріологічних знань про тварини (ссавців і птахів) були вже в Давньому Єгипті, Вавілоні, Асирії, Індії і Китаї. З іменами Гіппократа (IV ст. до н. е.) і Аристотеля (384 – 322 р. до н. е.) пов'язують не тільки певні знання в галузі розвитку організмів, але і формування важливих ембріологічних уявлень. Аристотель анатомував і вивчав зародки багатьох тварин: розкривав курячі яйця на різних стадіях розвитку, вивчав розвиток серця курячого зародка, досліджував розвиток акули, каракатиці, описав партеногенетичний

розвиток бджіл, вивчав, імовірно, абортивний людський матеріал. Звичайно, далеко не всі спостереження Аристотеля були правильними, а деякі навіть не мають історичного інтересу. Проте дослідження Гіппократа, особливо теорія індивідуального розвитку Аристотеля, мали величезний вплив на розвиток ембріології. Згідно двосім'яній теорії Гіппократа, плід утворюється через злиття чоловічого і жіночого «сім'я». В одному з трактатів Гіппократа написано, що всі частини зародка утворюються в один і той же час, але ті, які за своєю природою товщі, з'являються раніше тонких. Ця ідея, як і теорія преформізму (від лат. Prae – попереду, перед і forma – форма) – передбачення, була пануючою у XVII–XVIII ст. Згідно теорії преформізму кожний зародок є цілком сформованим організмом, який має усі частини і якому залишається лише рости. Найбільш крайні і наївні преформісти уявляли собі, що кожний організм, у тому числі і організм людини, вміщує в собі величезну кількість поколінь зародків, вкладених один в одного в тіло предків з часів створення світу. Анімалькулісти вважали, що зародки – це сім'язачатки; овісти думали, що зародки в мініатюрному вигляді розміщуються не в спермії, а в яйцеклітині (яйці). Теорію епігенезу вперше сформулював Аристотель, але без наукового підтвердження [4, с. 12, 112]. Прихильниками преформізму були видатні вчені XVII і XVIII ст. А. Левенгук (1632–1723), Я. Свамердам, М. Мальпігі (1628–1694), А. Галлер, Ш. Бонне [1, с. 18].

Аристотель сформулював *теорію епігенезу* (від грец. Epi – після і genesis – походження), яку досі вважають більш відповідною сучасній ембріології. Аристотель писав, що зародок людини розвивається з менструальної крові, яка є матеріалом для розвитку, а «сім'яна рідина надає «форму»; тобто, чоловічий динамічний елемент надає форму жіночому пластичному елементу.

Протягом кількох сторіч прогрес ембріології був незначним і повільним і тільки в 1600 і 1604 рр. з'явилися переконливі описи і малюнки розвитку курячого і людського зародків, які належать Д. Фабрицію (1537–1619). На його переконання курча розвивається із завитків білкових халаз. В 1652 р. В. Гарвей (1578–1657) проголосив: «Omne vivum ex ovo» – все живе з яйця. Проте бути

переконаним, що знаменитий творець теорії кровообігу мав істинне уявлення про ембріональний розвиток не доводиться. В той же час Р. Грааф (1641–1673) побачив в яєчнику мішечки, які він прийняв за яйцеклітини. Насправді це складні утворення, що увійшли до науки під назвою граафових пухирців, всередині яких тільки одна клітина є яйцем. Я. Сваммердам в середині XVII ст. описав розвиток яйця жаби. А. Левенгук і О. Галлер побачили в «сім'ї» тварин безліч маленьких рухомих телець, які А. Левенгук в 1690 р. назвав насінням тварин (Spermatozoa).

Анатом М. Мальпігі в 1672 р. замалював і описав курячий зародок в різні дні насиджування, але ці малюнки для науки мають лише історичний інтерес. Ці й інші епізодичні та переважно помилкові спостереження не заклали фундаменту ембріології як науки.

Найважливішою віхою в історії ембріології вважається 1759 р., коли була опублікована дисертація 26-річного К.Ф. Вольфа «Теорія зародження», де він виклав свої спостереження над ростом і розвитком ряду рослин і зародкового розвитку курчат [2, с. 12].

Після запрошення Петербурзької Академії наук у 1767 р. К. Ф. Вольф переїхав до Росії, де працював до кінця свого життя, будучи дійсним членом цієї академії. У 1767 р. вийшла в світ його праця «Про розвиток кишківника в курчати», чим спростував вчення про преформізм і науково обґрунтував теорію епігенезу (теорія епігенезу Вольфа). К.Ф. Вольф показав, що усі частини тіла тварин і рослин є різноманітними групами маленьких «пухирців» і «гранул», які складаються в листки (те, що потім було назване зародковими листками). Він відкрив і описав: *Вольфові тіла* – первинні нирки, мезонефрос – особливі органи в людському і курячому зародках, які є тимчасовими органами виділення у вищих хребетних тварин; *Вольфову протоку* (протоку первинної нирки) – парний канал, який утворюється наприкінці першого місяця внутрішньоутробного розвитку і з'єднує канали мезонефроса з клоакою. Пізніше з вольфової протоки в чоловіків утворюється сім'яносна протока, а в

жінок – рудиментарна протока придатка яєчника. Проте на роботи засновника наукового епігенезу звернули увагу лише більше ніж через півстоліття.

Засновником сучасної ембріології визнано Карла Максимовича Бера (1792–1876), російського вченого-натураліста. Він народився в Естонії. Закінчив медичний факультет Дерптського (нині м. Тарту) університету. З 1818 р. – прозектор, пізніше – професор зоології в Кенігсберзькому університеті. З 1827 р. – член-кореспондент, а з 1828 р. – академік Російської академії наук. Протягом 11 років К. Бер працював і професором Медико-хірургічної академії у Петербурзі на кафедрі порівняльної анатомії і фізіології, яка була створена для нього. Встановив такі основні закони історичного розвитку організмів:

- *закон подібності зародків*: на початкових етапах ембріонального розвитку зародки тварин різних видів подібні за будовою, що є доказом єдності походження тваринного світу.

- *закон розвитку від загального до індивідуального*: в процесі ембріогенезу спочатку закладаються ознаки, характерні для виду, а потім – індивідуальні, властиві конкретному організму.

К. Бер встановив наявність хорди в курячого ембріона, був першим вченим, котрий побачив під мікроскопом яйцеклітини ссавця і людини, створив вчення про «зачаткові листки» і розрізняв два листки – анімальний і вегетативний. В ембріології відомі наступні поняття, пов'язані з ім'ям К. Бера: *мембрана Бера* – пластинка, що утворюється внаслідок розростання судин серозної оболонки амніона; *порожнина Бера* – порожнина бластоцисти, яка в деяких тварин переходить у первинну порожнину тіла; *яйце Бера* – яйцеклітина. В 1864 р. Петербурзька Академія наук з нагоди п'ятдесятиріччя наукової діяльності К. Бера замовила в його честь ювілейну медаль з написом: «Orsus ab ovo hominem homini ostendio» (Почавши з яйця, він показав людині людину). Дивно, що, працюючи лише на «надклітинному рівні» (роботи Т. Шванна і М. Шлейдена, що сформулювали вчення про клітинну будову організмів, опубліковані в 1838–1839 рр.), майже не вдаючись до мікроскопа і не

керуючись еволюційною ідеєю, результати досліджень К. Бера визнано фундаментом сучасної ембріології.

Створення еволюційної ембріології, яка базується на принципах вчення про клітинну будову організмів, належить О.О. Ковалевському і І.І. Мечнікову. Олександр Онуфрійович Ковалевський (1840–1901) – російський ембріолог-еволюціоніст. Народився в колишній Вітебській губернії в сім'ї поміщика. Вчився на природничо-історичному відділенні фізико-математичного факультету Петербурзького університету. Проте, студентські заворушення і наступні репресії царського уряду щодо вищих навчальних закладів спонукали О.О. Ковалевського залишити Петербург і продовжити навчання за кордоном, у Гейдельберзі. Спочатку він мріяв стати хіміком, але, ознайомившись з вченням Ч. Дарвіна і зрозумівши, яким могутнім знаряддям у пізнанні законів усього живого є теорія еволюції, він став глибоко вивчати біологію. У 1865 р. захистив магістерську дисертацію, присвячену розвитку ланцетника. О.О. Ковалевський встановив, що личинка ланцетника, який має усі ознаки хребетних, подібна до личинки нижчих безхребетних (кишковопорожнинних). Подальші дослідження дали можливість встановити подібність між личинками ланцетника й асцидії (морської тварини типу хордових), що мало важливе значення для розуміння походження хребетних на відміну від безхребетних. Своїми дослідженнями О.О. Ковалевський заклав основи порівняльної ембріології безхребетних тварин, а також вніс вагомий внесок в експериментальну та еволюційну гістологію. Низка його робіт присвячена дослідженню будови і функції сечовидільної системи і лімфатичних вузлів у нижчих тварин. У науковій літературі відомий термін *теорія Ковалевського* (теорія зародкових листків) – згідно цієї теорії зародкові листки (екто-, енто- і мезодерма) є примітивними органами, що повторюють філогенетичну стадію, спільну для усіх багатоклітинних тварин [2, с. 56].

Теорія зародкових листків отримала значення базового закону, покладеного в основу порівняльної ембріології на рівні з біогенетичним

законом в його різних варіаціях. Більш широким морфологічним узагальненням є лише клітинна теорія.

Ілля Ілліч Мечніков (1845–1916) – український біолог і патолог, почесний член Петербурзької академії наук. Народився в с. Панасівка Харківської губернії в 1845 р. Навчаючись у гімназії, І.І. Мечніков разом з іншими вдумливими гімназистами організував «Союз науки», де вони могли вільно обговорювати наукові проблеми. У 1864 р. (у віці 19 років) закінчив природниче відділення фізико-математичного факультету Харківського університету і наслідком його магістерської дисертації було відкриття зародкових шарів у молюсків. Встановивши, що зародкові шари є в багатьох видів безхребетних, учений довів єдність походження хребетних і безхребетних тварин. У свої 25 років І.І. Мечніков був уже відомим вченим, двічі удостоєним премії ім. К. Бера за наукові праці з зоології. У науковій діяльності І.І. Мечнікова прослідковуються два періоди: перший – з 1862 по 1883 рр., присвячений вивченню загальнобіологічних проблем, і другий – з 1883 р. і до кінця життя, присвячений патології, проблемам старіння і смерті. Головними досягненнями першого періоду були здобутки з порівняльної ембріології безхребетних: І.І. Мечніков довів спільність законів розвитку різних видів тварин. У другий період І.І. Мечніков створив нові уявлення про єдність процесів боротьби за індивідуальне існування, про єдину сутність найголовніших захисних реакцій організму – фагоцитозу і запалення. Остаточне визнання теорії І.І. Мечнікова здійснилося в 1908 р., коли Нобелівський комітет при Каролінському інституті прийняв рішення про присудження Нобелівської премії І.І. Мечнікову і П. Ерліху з фізіології та медицини як визнання їх вагомих заслуг у розвитку імунології. І.І. Мечніков вніс у цю науку дані клітинної теорії, а П. Ерліх наблизився до розкриття молекулярного механізму імунної реакції. У науковій літературі з ім'ям І.І. Мечнікова пов'язані терміни: *макрофаг Мечнікова*, *теорія запалення Мечнікова*; *теорія імунітету Мечнікова* [2, с. 26].

Обидва видатних вчених своїми численними порівняльними спостереженнями за розвитком великої кількості тварин створили фактичну основу сучасної ембріології. До них добре був вивченим лише розвиток деяких хребетних і членистоногих, майже нічого не було відомо про розвиток кишковопорожнинних, молюсків і голкошкірих. До того ж сучасними уявленнями про зародкові листки ми зобов'язані О.О. Ковалевському, який знайшов ектодерму, ентодерму і мезодерму у всіх типів тваринних організмів. Завдяки роботам І.І. Мечникова та О.О. Ковалевського й інших ембріологів другої половини ХІХ ст. встановлені єдині принципи розвитку безхребетних і хребетних тварин. Глибоке вивчення ранніх стадій розвитку тварин стало можливе лише після впровадження в ембріологію вчення про клітинну будову організмів, а також завдяки прогресу мікроскопічної техніки. Ембріологічні дослідження все тісніше перепліталися з дослідженнями гістологічної будови зародкових листків і розвитку тканин і органів.

Друга половина ХІХ ст. ознаменувалася великою кількістю гістоембріологічних досліджень зародків різних тварин, проведених зарубіжними і російськими вченими. Багатьма роботами О.О. Ковалевського, І.І. Мечникова й інших вітчизняних вчених, що стали класичними, користується без істотних поправок сучасна ембріологія.

Еволюційна ембріологія стала у нагоді, разом з порівняльною анатомією і палеонтологією, для доказу еволюції тварин і з'ясування історичної спорідненості одних груп тварин з іншими. Думки Ч. Дарвіна, роботи Й. Меккеля і К. Бера підготували підґрунтя для формулювання Ф. Мюллером і Е. Геккелем закономірності, відомої під назвою біогенетичного закону, згідно якого онтогенез (розвиток особини) є коротким повторенням філогенезу (розвиток виду). Ідея взаємопов'язаної онтогенії і філогенії відіграла важливу роль в розвитку ембріології, загальної зоології і еволюційної морфології.

В ХХ сторіччі співвідношення онто- і філогенезу багато досліджував О.М. Северцов – один з видатних еволюційних морфологів. Проблеми еволюційної ембріології з успіхом розвивали О.М. Северцов (1886–1936),

І.І. Шмальгаузен (1884–1963) – український зоолог, теоретик еволюційного вчення, П.П. Іванов, П.Р. Светлов, А.А. Захваткін, Р.А. Шмідт, а також О.Г. Кнорре (1914–1981) – російський ембріолог, гістолог, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент Академії медичних наук. У формуванні О.Г. Кнорре, як майбутнього вченого велике значення мала творча атмосфера на кафедрі зоології безхребетних, яку на той час очолював професор В.А. Догель. Ще у студентські роки О.Г. Кнорре двічі виступив на кафедральному семінарі з доповідями з ембріології, які пізніше були надруковані в «Наукових записках Ленінградського університету» (1937). Кандидатську дисертацію «Диференціювання ентодерми в птахів» О.Г. Кнорре захистив у 1940 р., а в 1949 р. – докторську дисертацію на тему: «Диференціювання клітинного матеріалу ембріональних зачатків». Наукова робота О.Г. Кнорре стосувалась вивчення ембріональних гістогенезів, що втілювалося у монографію «Ембріональний гістогенез» (1971). У книзі дається аналіз загальних закономірностей ембріонального гістогенезу в світлі класичних концепцій еволюційної гістології (О.О. Заварзін, М.Г. Хлопін) та морфологічних закономірностей еволюції (О.М. Северцов). Протягом усієї своєї діяльності О.Г. Кнорре зберігав цікавість до питань еволюційної ембріології. Йому належить ряд робіт, присвячених теорії зародкових листків, еволюції процесів гастрюляції та меторизису, при якому в процесі еволюції відбувається зміщення границь між зародковими листками. Особливо розгорнуто погляди на ці питання в колективній монографії «Процеси диференціювання зародкових листків та деяких ембріональних зачатків» (у співавторстві з В.В. Молчановою та А.Г. Семеновою-Тянь-Шанською, 1980). Науковий інтерес О.Г. Кнорре поширювався і на питання ранніх стадій ембріонального розвитку людини, які викладені в книзі «Короткий очерк эмбриологии человека с элементами общей и сравнительной эмбриологии» (1959, 1967). Добре знаючи історію ембріології, О.Г. Кнорре написав низку статей, які присвячені творчості відомих ембріологів – К.М. Бера (1978), О.О. Ковалевського (1940, 1951), В.М. Шишкевича (1961, 1982), П.П. Іванова

(1953, 1968), Г.А. Шмідта (1976), П.Г. Світлова (1962, 1978), Б.П. Токіна (1970). О.Г. Кнорре був людиною енциклопедичних знань і високої культури, знав і цінував класичну літературу, вмів імпровізувати, любив писати коротенькі гумористичні епіграми.

З еволюційною ембріологією тісно пов'язані еколого-ембріологічні аспекти адаптації на різних стадіях індивідуального розвитку до змін середовища (дослідження видатних ембріологів ХХ ст. Г.А. Шмідта, С.Г. Крижановського, Б.С. Матвєєва, О.М. Трифонова). В результаті цих досліджень були розроблені принципи періодизації індивідуального розвитку і сформульовані їх морфофізіологічні характеристики [3, с. 3].

Дослідження, суміжні з ембріологією і фізіологією, збагатили науку про індивідуальний розвиток фактами про становлення функцій, що забезпечують в сукупності інтегративну і адаптивну якість організму (П.К. Анохін, І.О. Аршавский та ін.).

Сучасна ембріологія, як наука ХХІ ст., ставить своєю задачею *управління розвитком* організмів, тобто базується на результатах не тільки теоретичної чи описової ембріології, а й на результатах експериментальної ембріології, розвиток, історія становлення якої є предметом наступного дослідження.

Таким чином, формування важливих ембріологічних уявлень, таких як теорія преформізму та епігенезу пов'язані з іменами Гіппократа (IV ст. до н. е.) і Аристотеля (384 – 322 р. до н. е.). Значний внесок у розвиток ембріології здійснив російський вчений К.Ф. Вольф, якому належить відкриття зародкових листків та первинних органів. Засновником сучасної ембріології визнано російського вченого-натураліста К.М. Бера (1792–1876), який встановив основні закони історичного розвитку організмів. Створення еволюційної ембріології, яка базується на принципах вчення про клітинну будову організмів, належить О.О. Ковалевському(1840–1901) та І.І. Мечнікову(1845–1916). Багатьма їхніми роботами користується без істотних поправок сучасна ембріологія. У ХХ ст. ембріологія збагатилась фундаментальними

дослідженнями О.М. Сєверцова, І.І. Шмальгаузена, П.П. Іванова, П. Р. Світлова
А.А. Захваткіна, Р.А. Шмідта, а також О.Г. Кнорре.

Список використаних джерел та літератури

1. Белоусов Л. В. Введение в общую эмбриологию. Москва, 2008. 390 с.
2. Бляхер Л. Я. Очерк истории морфологии животных. Москва, 1962. 263 с.
3. Дельцова О. І., Чайковський Ю. Б., Геращенко С. Б., Акімченков М. О., Толоконнікова Н. М. Видатні гістологи. Біографічний довідник. Коломия, 2001. 144 с.
4. Талпош В. С. Зоологія : Словник-довідник. Поняття, терміни. Тернопіль, 2000. 240 с.

References

1. Belousov, L. V. (2008). *Vvedenie v obshchuyu embriologiyu* [Introduction to general embryology]. Moscow. 390. [in Russian]
2. Blyakher, L. Ya. (1962). *Ocherk istorii morfologii zhyvotnykh* [Essay on the history of animal morphology]. Moscow, 263. [in Russian]
3. Dieltsova, O. I., Chaikovskiy, Yu. B., Herashchenko, S. B., Akimchenkov, M. O. and Tolokonnikova, N. M. (2001). *Vydatni histology. Biohrafichnyy dovidnyk* [Outstanding histologists. Biographical guide]. Kolomyya, 144. [in Ukrainian].
4. Talposh, V. S. (2000). *Zoolohiia: Slovnyk-dovidnyk. Poniattia, terminy.* [Zoology: Dictionary-Directory. Concepts, terms]. Ternopil, 240. [in Ukrainian].

Рецензент:

Бородай І.С., д.і.н., проф.

Надійшла до редакції 14.06.2018 р.