

УДК 594.32:591.54

## РОДИНА MELANOPSIDAE (MOLLUSCA, GASTROPODA, PECTINIBRANCHIA) УКРАЇНИ: ВИДОВА СТРУКТУРА І СУЧАСНИЙ АРЕАЛ

Макарова Н. М.

*Родина Melanopsidae (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia) України: видова структура і сучасний ареал.* — Н. М. Макарова. — Встановлено видовий склад моллюсків родини Melanopsidae у фауні України. Розглянуто особливості ареалів *Fagotia acicularis* і *F. esperi*. Методом екологічної ніші проаналізовано кліматичні умови існування цих моллюсків.

**Ключові слова:** *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, модель поширення видів, кліматичні фактори.

**Адреса:** Житомирський державний університет ім. Івана Франка, 10002, вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, Україна; e-mail: natalya\_stelmashchuk@mail.ru.

*The family Melanopsidae (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia) of Ukraine: species of the family structure and their distribution.* — N. M. Makarova. — Species composition of Melanopsidae family molluscs in the fauna of Ukraine was set. Features types of spread of *Fagotia acicularis* and *F. esperi* were considered. Climatic conditions for the existence of these mollusks were analyzed.

**Key words:** *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, species distribution modeling, climatic factors.

**Address:** Zhytomyr Ivan Franko State University, 10002, V. Berdychivska, 40 str., Zhytomyr, Ukraine; e-mail: natalya\_stelmashchuk@mail.ru.

### Вступ

До родини Melanopsidae Н. Adams et A. Adams, 1854 належать гребінчатостворів моллюски, які населяють річки та деякі інші проточні водойми Південної Європи, Передньої і Південно-Східної Азії [7]. Зазвичай вони мають видовжену овально-конічну черепашку з гострою верхівкою, опуклими обертами та устям, яке закрито кришечкою з гострим кутком вгорі. Ці тварини є вагомою складовою річкового бентосу. Вони відзначаються високою інтенсивністю фільтрації, окислюють розчинені у воді органічні речовини і, як біоіндикатори, сприяють природному самоочищенню водойм.

Попри те, що ці тварини є об'єктами дослідження вже близько двох століть, на сьогодні чорнушкові є однією з найменш досліджених груп прісноводних гребінчатостворів моллюсків України. Нечисленні відомості з фауни, особливостей поширення і екології зафіксовані здебільшого в загальнофауністичних і гідробиологічних публікаціях. Але ці відомості є фрагментарними і потребують розширення шляхом ретельного і докладного їх вивчення. Значний інтерес викликає питання динаміки їх ареалів та тенденція його зміни, зважаючи на вкрай негативні екологічні умови, що склалися у водних системах України.

### Матеріал і методи дослідження

Матеріалом слугували збори автора (272 проби, 2462 екз.), здійснені на чотирьох стаціонарах (р. Горинь, Гоща Рівненської обл.; Дунай, Вилкове і Дністер, Маяки Одеської обл.; Дніпро, Херсон). Протягом 2010 – 2013 рр.

маршрутним методом було обстежено водойми в околицях 567 населених пунктів Правобережної України. На території Лівобережної України цих моллюсків немає.

В дослідженні був задіяний метод моделювання екологічної ніші [9]. Для цього використані особини обох видів родини з 168 місцезнаходжень. Для визначення географічних координат окремих точок було використано програму OzyExplorer (версія 3.95.2). Кожне з встановлених місцезнаходжень особин досліджуваного виду прив'язувалося до відомого набору з 35 сучасних біокліматичних показників з електронної бази CliMond з подальшим використанням моделі Maxent. Для побудови географічних карт використано програму DIVA GIS.

### Результати та їх обговорення

На початку ХХ ст. вважалося, що родина Melanopsidae на території Причорномор'я включає в себе лише двох представників одного роду - *F. acicularis* (Féruccas, 1823) і *F. esperi* (Féruccas, 1823). Таку класифікацію знаходимо у праці В. І. Жадіна, а саме, в його, що стала вже класичною монографії [3]. Ця праця не втратила свого сенсу і дотепер, оскільки є фундаментальним керівництвом для багатьох вітчизняних і зарубіжних малакологів.

В кінці ХХ ст. широкого застосування (у тодішньому СРСР) для видової ідентифікації моллюсків набув компараторний метод, запропонований Я. І. Старобогатовим [8]. Суть його полягає у визначенні видів моллюсків на основі сукупності параметрів, які характеризують особливості геометрії крайового росту їх екзоскелету (черепашки). Вітчизняні малакологи широко застосовували цей метод, внаслідок чого видовий склад багатьох ро-

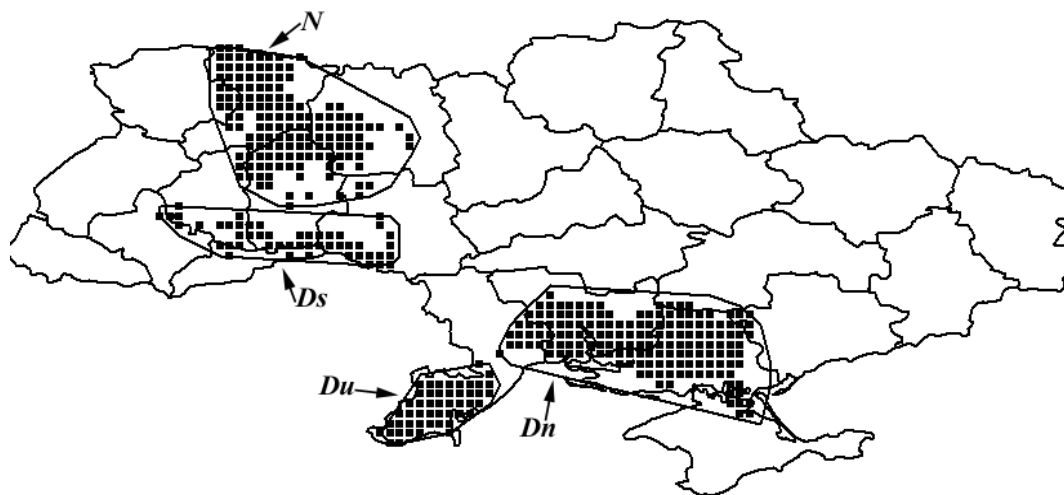
дин значно зріс через «дроблення» видів. І родина Melanopsidae не стала виключенням у цьому плані. Замість двох чітко відокремлених один від одного видів (*F. acicularis* і *F. esperi*) на той час їх було наведено аж 6 – *F. berlani* Bgt., 1884, *F. danubialis* Bgt., 1884, *F. dneprensis* Starobogatov, Alexenko, Levina, 1992 і *Microcolpia canaliculata* Bgt., 1884, *M. potamoctebia* Bgt., 1884, *M. ucrainica* Starobogatov, Alexenko, Levina, 1992. Однак західноєвропейські малакологи ефективності компараторного методу не визнали і з такою видовою структурою роду *Fagotia* не погодилися.

У XXI ст. виникли нові підходи і методи для вирішення суперечливих і неоднозначних питань у систематиці. Одним із таких методів стало біохімічне генне маркування. У результаті дослідження мінливості шести локусів трьох ферментних систем – естераз, малатдегідрогенази і аспартатамінотрансферази, було отримано результати про відсутність будь-якої генетичної диференціації між «трьома» видами *Microcolpia* [5] і «трьома» видами *Fagotia* [2], які були описані авторами компараторного методу та його послідовниками [1; 9]. На основі аналізу алозимної мінливості цих двох груп «видів» отримано результати, що беззаперечно свідчать про чітку наявність їх генетичної диференціації і розмежованості між собою. Отже, це вказує на наявність в Україні лише двох видів означеного вище роду – *F. acicularis* (чорнушка загострена) і *F. esperi* (чорнушка плямиста). Ще вагомніше це підтверджується результатами секвенування ДНК [7], отриманими для 6 «видів» *Fagotia*, що визнаються як «добрі» види Я.І. Старобогатим [8] і його послідовниками [1]. Обидва види *Fagotia* є ендеміками Дунайсько-Донської зоогеографічної провінції Палеарктики [8]. В Україні вони населяють переважно русла великих річок і набагато рідше їх притоки першого і другого порядків.

Молосків родини Melanopsidae виявлено нами в руслових ділянках усіх крупних річок Правобережної України – Дунаю, Дністра, Південного Буга, Нижнього Дніпра, а також в річках, які належать до басейну Прип'яті – Горині і її правої притоки Случі. Особливістю поширення в Україні *F. acicularis* і *F. esperi* є «розірваність» їх ареалів: північна частина їх охоплює басейн середньої течії Горині, а південна – пониззя (лише де-не-де частково і середню течію) річок північного Причорномор'я [4: 6]. Зазвичай обидва ці види трапляються разом у межах свого ареалу (рис. 1.).

Проектуючи дані на географічну площину, бачимо, що це дійсно так. Оптимальні умови для перебування видів становлять лише 15% території сучасного ареалу. Оптимум значень відмічено у рефугіумі (північна частина ареалу) і значною мірою в Одеській області. Менш сприятливі умови відмічено для територій Миколаївської і Херсонської областей. Територія Вінницької і Тернопільської областей, де ще на початку XX ст. ці молоски були широко розповсюдженими, наразі стали для них малоприсадними. Проте, однак, *F. acicularis* і *F. esperi* все ж таки часом трапляються тут, хоча тутешні умови для перебування їх є далекими від оптимальних.

Проектуючи дані на географічну площину, бачимо, що це дійсно так. Оптимальні умови для перебування видів становлять лише 15% території сучасного ареалу. Оптимум значень відмічено у рефугіумі (північна частина ареалу) і значною мірою в Одеській області. Менш сприятливі умови відмічено для територій Миколаївської і Херсонської областей. Територія Вінницької і Тернопільської областей, де ще на початку XX ст. ці молоски були широко розповсюдженими, наразі стали для них малоприсадними. Проте, однак, *F. acicularis* і *F. esperi* все ж таки часом трапляються тут, хоча тутешні умови для перебування їх є далекими від оптимальних.



**Рис. 1.** Поширення молосків родини Melanopsidae на території України за сучасних кліматичних умов: *N* – північ, *Ds* – Дністер, *Du* – Дунай, *Dn* – Дніпро.

**Fig. 1.** The potential distribution map for *F. esperi* in Ukraine under contemporary climatic conditions: *N* – northern, *Ds* – Dnister, *Du* – Danube, *Dn* – Dnipro.

З моменту першої знахідки *F. acicularis* і *F. esperi* в Україні [11] їх чисельність і щільність населення зазнали різкого зниження через вплив безлічі як природних, так і антропогенних чинників на середовище існування цих тварин. Така тенденція може посилити-

ся у зв'язку із теперішніми глобальними змінами клімату Землі. Отже, в майбутньому ці види можуть опинитися в категорії «під загрозою зникнення» і потрапити до наступного видання Червоної книги України. Тому терміново потрібні дослідження та розробка

стратегій щодо збереження таких видів як *F. acicularis* і *F. esperi*, аби у подальшому уникнути високої ймовірності їх вимирання, а відтак – зрушення водних екосистем у майбутньому. Втрата таких видів зменшить неоднорідність потоку середовища проживання рослин і тварин, що неодмінно приведе до загального

зниження регіонального біорізноманіття.

Для виявлення чіткої картини було проаналізовано 19 біокліматичних показників [10: 13] із зазначенням середніх та граничних значень біокліматичних параметрів для молюсків родини Melanopsidae (таблиця).

**Таблиця.** Основні біокліматичні параметри для молюсків родини Melanopsidae

**Table.** Summary of the bioclimatic profile of Melanopsidae

Біокліматичний показник	Акронім	Середня	Мінімальна	Максимальна
Середньорічна температура Annual Mean Temperature	<i>bio1</i>	8.44	7.08	11.42
Середній місячний температурний діапазон Mean Monthly Temperature Range	<i>bio2</i>	8.48	6.43	9.69
Ізотермічність Isothermality ( <i>bio2/bio7</i> ) (x 100)	<i>bio3</i>	0.263	0.220	0.290
Температурна сезонність Temperature Seasonality (STD* x 100)	<i>bio4</i>	0.030	0.027	0.032
Максимальна температура найтеплішого місяця Max Temperature of Warmest Month	<i>bio5</i>	24.90	23.34	28.64
Мінімальна температура найхолоднішого місяця Min Temperature of Coldest Month	<i>bio6</i>	-7.59	-8.80	-2.80
Річний температурний діапазон Temperature Annual Range ( <i>bio5-bio6</i> )	<i>bio7</i>	32.39	28.78	35.23
Середня температура наймокрішого кварталу Mean Temperature of Wettest Quarter	<i>bio8</i>	17.84	16.78	20.56
Середня температура найсухішого кварталу Mean Temperature of Driest Quarter	<i>bio9</i>	-1.78	-2.98	11.91
Середня температура найтеплішого кварталу Mean Temperature of Warmest Quarter	<i>bio10</i>	18.62	17.23	21.36
Середня температура найхолоднішого кварталу Mean Temperature of Coldest Quarter	<i>bio11</i>	-2.51	-4.05	1.24
Середньорічна кількість опадів Annual Precipitation	<i>bio12</i>	596.5	356.0	700.0
Опади наймокрішого місяця Precipitation of Wettest Month	<i>bio13</i>	19.2	9.4	23.2
Опади найсухішого місяця Precipitation of Driest Month	<i>bio14</i>	6.4	4.6	8.3
Сезонність опадів Precipitation Seasonality (CV)*	<i>bio15</i>	0.342	0.152	0.431
Опади наймокрішого кварталу Precipitation of Wettest Quarter	<i>bio16</i>	224.8	110.0	271.7
Опади найсухішого кварталу Precipitation of Driest Quarter	<i>bio17</i>	97.0	71.4	115.8
Опади найтеплішого кварталу Precipitation of Warmest Quarter	<i>bio18</i>	224.0	108.0	259.1
Опади найхолоднішого кварталу Precipitation of Coldest Quarter	<i>bio19</i>	103.0	77.5	120.7

Notes. \* – STD – standard deviation; CV – coefficient of variation.  
Absolute temperature values are in degrees Celsius (°C), precipitation in mm.

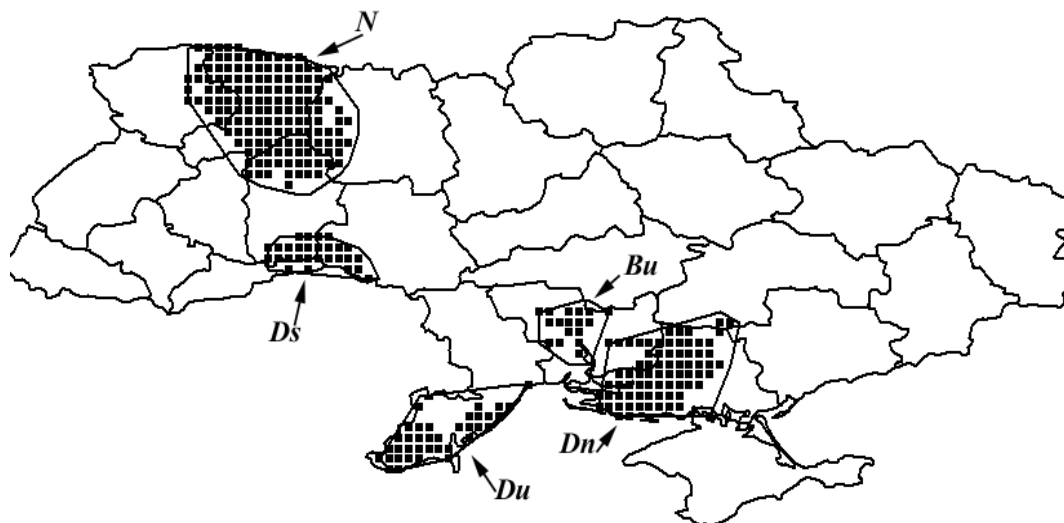
Отримані значення у моделі MaxEnt показали, що найважливішими параметрами, котрі визначають розподіл ареалу молюсків є *bio 18* (опади найтеплішого місяця) і *bio 4* (температурна сезонність). Такі біокліматичні параметри як *bio 9* (середня температура найсухішого місяця) і *bio 6* (мінімальна температура найхолоднішого місяця) є менш визначними порівняно з попередніми для розподілу і поширення молюсків родини Melanopsidae. Внесок решти параметрів є менш значимим для моделі поширення.

Згідно аналізу, у північній частині України умови для існування цих молюсків є менш сприятливими (0,1671 – 0,3341) порівняно з такими у її південній частині (0,3341 – 0,5012). Загалом можна стверджувати, що в умовах абіотичної

ніші основними факторами життєвого циклу молюсків родини Melanopsidae, перш за все, є наявність водного середовища і відповідної температури. Різкі зміни температурних коливань тягнуть за собою значні негативні зміни теплового виміру ніші, в якій перебувають *F. acicularis* і *F. esperi*. Особливу небезпеку ця ситуація становитиме у майбутньому в умовах глобального потепління клімату нашої планети. Враховуючи певну консервативність екологічної ніші можна екстраполювати сьогоднішню модель (рис. 1.) кліматичних умов на умови майбутнього. За таким прогнозом на 2050 р. спостерігаємо скорочення ареалу цих молюсків (зменшення площі з 15 до 11,5%) за рахунок розширення малопродатних територій для цих тварин (рис. 2.). При

цьому місця з відмінним поєднанням біокліматичних умов майже зникнуть зовсім. Північна частина ареалу *F. acicularis* і *F. esperi* менше

зміниться порівняно з південною, де значною мірою спостерігається тенденція до розриву ареалів цих тварин і повної ізоляції їх видів.



**Рис. 2.** Поширення молюсків родини Melanopsidae на території України за кліматичних умов 2050р: *N* – північ, *Ds* – Дністер, *Du* – Дунай, *Dn* – Дніпро.

**Fig. 2.** The potential distribution map for Melanopsidae in Ukraine under climatic conditions projected for 2050.: *N* – northern, *Ds* – Dnister, *Du* – Danube, *Dn* – Dnipro.

## Висновки

У водотоках північного Причорномор'я родина Melanopsidae представлена двома видами роду *Fagotia* – *F. acicularis* і *F. esperi*.

Спостерігається чітка тенденція до скорочення ареалів цих молюсків, а також істотне збільшення

площ з малопродатним поєднанням біокліматичних умов для цих тварин.

Необхідними є наукові дослідження і розробки природоохоронних стратегій задля того, аби уникнути високої ймовірності у майбутньому вимирання видів через негативні зміни у водних екосистемах.

1. Анистратенко В. В. Класс Панцирные, или Хитоны, класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia / В. В. Анистратенко, О. Ю. Анистратенко. – К.: Велес, 2001. – 240 с.
2. Гарбар О. В. Алозимна та морфологічна мінливість видів роду *Fagotia* Bourguignat, 1884 (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) / О. В. Гарбар, Н. М. Стельмашук, Д. А. Гарбар // Наук. зап. Тернопільськ. націон. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. – 2012. – Серія біол. – 51, № 2. – С. – 66–70.
3. Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В. И. Жадин. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 376 с.
4. Макарова Н. М. Поширення і деякі особливості екології молюсків роду *Fagotia* (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) у водоймах України / Н. М. Макарова // Гидробиол. журн. – 2015. – том 51, № 5. – С. – 67–74.
5. Першко І. О. Систематична структура родин Bithyniidae, Lithoglyphidae, Melanopsidae (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia) за результатами конхіологічних анатомічних та кардіологічних досліджень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.08 «зоологія» / І. О. Першко – К., 2006. – 20 с.
6. Стадниченко А. П. К распространению и экологии видов рода *Fagotia* (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) на Украине / А. П. Стадниченко // Деп в УкрНИИНТИ. – 1987. - № 154, Ук87. – 12 с.
7. Стадниченко А. П. До видової структури родини чорнушкових (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae)

- України / А. П. Стадниченко, Н. М. Макарова // Materials of the XII International scientific and practical conference, «Areas of scientific thought», - 2015/2016. – Volume 14. – С. 25-26.
8. Старобогатов Я. И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов / Я. И. Старобогатов. – Л.: Наука, 1970. – 371 с.
9. Старобогатов Я. И. Роды *Fagotia* и *Microcolpia* (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) и их представители в современной фауне / Я. И. Старобогатов, Т. Л. Алексенко, О. В. Левина // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1992. – № 97, вып. 3. С. – 57–72.
10. Титар В. М. Аналіз ареалів у видів: підхід, заснований на моделюванні екологічної ніші / В. М. Титар // Вестн. зоол. – 2011. – Окр. вип. № 25. – 96 с.
11. Eichwald E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer hinsicht / E. Eichwald – Wilna: A. Zawadzki, 1830. – 256 s.
12. Férussac A. E. J. P. J. F. d'Audebard. Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre mélanopside, Melanopsis, et observations géologiques à leur sujet / A. E. J. P. J. F. d'Audebard Férussac // Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, 1823. – Pl, VII-VIII. – 132–164.
13. Tytar V. Distribution of the freshwater snail species *Fagotia* (Gastropoda, Melanopsidae) in Ukraine according to climatic factors. I *Fagotia esperi* / V. Tytar, N. Makarova // Vestn. Zool. – 49. P. 341 – 350.

Отримано: 1 травня 2016 р.  
Прийнято до друку: 16.06.2016