

E. rhusiopathiae indicates one of the possible directions of long-term persistence of these infectious agents in hydrobiocenoses. The revealed environmental aspects of the existence of pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria in freshwater ecosystems should be taken into consideration while planning and implementing measures aimed at preventing the erysipelas disease.

Key words: cutaneous secretions, *Abramis brama*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

Стаття надійшла до редколегії
28.01.2015 р.

УДК 595.76:502.51 (477.81)

Тетяна Гусаковська

Екологічний розподіл водних твердокрилих у біотопах Рівненської області

У статті представлено дослідження екологічного розподілу водних твердокрилих у біотопах різних типів водойм. Визначено видовий склад Hydradephaga, які відносяться до чотирьох екологічних груп (реобіонтів, реофілів, помірних реофілів, стагнофілів). Встановлено екологічну структуру популяцій Hydradephaga, що дасть змогу спрогнозувати сукцесійні процеси в екосистемах.

Ключові слова: колеоптерофауна, реобіонти, реофіли, стагнофіли.

Постановка наукової проблеми та її значення. Еколого-фауністичні дослідження водних твердокрилих північно-західного регіону України є актуальними при вивченні різних регіонів фауни. Відомості про фауну й екологію жуків потрібні для проведення моніторингових досліджень і біоіндикації водних об'єктів.

Упродовж останніх десятиріч дія антропогенних факторів на всі природні біоценотичні комплекси призводить до суттєвих, часто незворотних змін, тому виникає гостра потреба у вивченні закономірностей зміни комплексів водних твердокрилих, структури популяцій та їх чисельності.

Аналіз досліджень цієї проблеми. У роботах, присвячених екології водних Aderphaga, міститься достатній обсяг відомостей про середовище існування й інші особливості видів, проте узагальнених таких даних у літературі майже немає. Зокрема це стосується проблем систематизації [4; 5; 12; 13], біотопічної спеціалізації видів [1; 2; 6], порівняльного аналізу складу і структури угруповань різних водних об'єктів [3; 7; 8; 9; 10], а також зміни населення Hydradephaga в ході сукцесії водойм. Залишається відкритим питання про просторовий розподіл водних Aderphaga, зокрема за профілем літоралі й прибережної зони водойм.

До підряду Aderphaga відносять десять родин (Rhysodidae, Carabidae, Trachypachidae, Haliplidae, Gyrinidae, Noteridae, Amphizoidae, Aspidytidae, Hygrobiidae і Dytiscida. Родини Rhysodidae, Carabidae і Trachypachidae об'єднують у групу Geaderphaga (наземні Aderphaga), інші сім родин – у групу Hydradephaga (водні Aderphaga) [12]. Філогенія підряду Aderphaga обговорюється в низці сучасних робіт [13].

У цій розвідці прийнято систему водних Aderphaga найбільш авторитетних сучасних авторів [5; 12; 13].

Мета роботи – вивчити фауну водних твердокрилих підряду Aderphaga Західного Полісся Рівненської області, встановити відносну чисельність та біотичний розподіл водних Aderphaga.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження водної ентомофауни ми проводили упродовж 2010–2015 рр. Збирали матеріал за загальноприйнятими ентомологічними та гідробіологічними методиками [8; 10]. При визначенні видової приналежності зібраного матеріалу використано визначники ентомофауни [4; 5; 6; 11].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У результаті вивчення водних екосистем було визначено 91 вид водних твердокрилих, що належать до родин Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, у межах яких ми визначили екологічні групи (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл екологічних груп водних жуків за таксономічними групами

Екологічні групи	Родини (кількість видів, %)			
	Haliplidae	Dytiscidae	Gyrinidae	Hydrophilidae
Реобіонти	–	1,5	9,1	–
Реофіли	22,2	5,9	–	20,0
Помірні реофіли	–	11,8	–	–
Стагнофіли:	77,8	80,8	90,9	80,0
– ацидофіли	12,9	18,3	–	–
– галобіонти	–	7,6	–	–
– галофіти	12,9	4,6	–	20,0
– еврибіонти	52,0	50,3	90,9	60,0

Аналіз зібраного матеріалу дав можливість встановити екологічну приналежність твердокрилих до типів водойм (табл. 2).

Таблиця 2

Екологічні групи водної колетерофауни за типами водойм

Типи водойм	Екологічні групи (відносна кількість, %)			
	Реобіонти	Реофіли	Помірні реофіли	Стагнофіли
Річки	4,9	–	24,9	70,2
Джерела	4,1	14,9	–	81,1
Ставки	–	4,1	8,5	86,4
Стариці	–	9,4	9,9	80,7
Болота	–	2,3	4,2	93,5
Калюжі	–	–	19,9	80,1

Ріки області належать до басейну Прип'яті, найбільші з них – Горинь, Стир, Веселуха. Основний напрямок течії – з півдня на північ – зумовлений загальним зниженням території. У південних районах швидкість течії збільшується і тут переважають реобіонти: *Haliplus lineolatus* Mnnh., *Laccophilus hyalinus* Deg., *Platambus maculatus* L., *Haliplus varius* Nic., *H. ruficollis* Deg., *Dytiscus marginalis* L., *Orectochilus villosus* Mull., серед яких *Laccophilus hyalinus* Deg., *Platambus maculatus* L., *Ilybius fenestratus* Fabr., *I. filiginosus* Fabr. є суто холодолюбними. Фауна річок середньої течії в межах лісового поясу збагачується умовними реофілами (*Haliplus fulvus* Fabr., *Huhydrus ovatus* L., *Porhydrus lineatus* Fabr., *Colymbetes striatus* L., *C. fuscus* L., *Graphoderes cinereus* L., *Hydrochus brevis* Hrbst., *Copelatus haemorrhoidalis* Fabr., *Hydrous elongates* Schall., *Anacaena globulus* Pauk.), стагнофілами (*Peltodytes caesus* Duft., *Haliplus ruficollis* Mrsh., *Noterus crassicornis* Mull., *N. clavicornis* Deg., *Laccophilus minutus* L., *Hydrotus inaequalis* Fabr., *Rhantus pulvrosus* Steph., *Helophorus aquaticus* L., *H. brevipalpis* Bedel., *H. griseus* Hrbst., *Enochrus minutus* F.).

Отже, на цій ділянці річок реобіонти становлять 4,9 % загальної кількості видів у біотопі, реофіли й помірні реофіли – 24,9 %, стагнофіли – 70,2 %. Кількість видів у річках збільшується за рахунок стагнофільної групи, тому тут реофільний комплекс представлений малочисленими особинами жуків. Це свідчить про те, що рівнинні річки мають порівняно повільну течію і, з іншого боку, їх усе більше забруднюють промислові, сільськогосподарські стоки, а це створює несприятливі умови для життя оксидіючих форм. У нижній течії виявлено всього 2 реофіли: *Haliplus fluviatilis* Aube., *Platambus maculatus* L.

Прибережні ділянки річок з майже стоячою водою населяють стагнофіли, серед яких чітко виділяються евритопні види (*Haliplus ruficollis* Deg., *Laccophilus minutus* L., *Bidessus pusillus* Fabr., *Phantus pulverosus* Steph.). Незначні глибини, відсутність рослинності унеможливує існування тут великих форм водних жуків. Із супранектонних видів тут трапляються *Gyrinus natator* L. і *G. marinus* Gyll., а з бентосних – *Dryops auriculata* L.

У джерелах домінують холодолюбні форми (*Gaurodytes bipustulatus* L., *Anacaena limbata* F., *Laccobius nigriceps* Thoms.), тут домінують реобіонти (*Brychius elevatus* Panz., *Gaurodytes guttatus* Pauk., *Orectochilus villosus* Mull.) і реофіли (*Haliplus varius* Nic., *H. flavicollis* Sturm., *Laccophilus*

hyalinus Deg., Oreodytes borealis Gyll., Gaurodytes biguttatus Oliv., Platambus maculatus L., Anacaena limbata F., Laccobius nigriceps Thoms., L. bipunctatus F., Anacaena globulus Rayk.)

Склад екологічних груп водних жуків річок за видовим складом та біотичним розподілом подібні, однак тут спостерігається тенденція до збільшення видів реофільних груп у верхніх течіях річок і зменшення кількості видів стагнофільних. Формування нових ентомокомплексів заболочених ділянок річок відбувається, передусім, за рахунок еврибіонтів та інших стагнофілів, які існують в аналогічних біотопах.

Таким чином, на поширення водних жуків впливає насамперед швидкість течії. Проточні водойми є центром і межею існування реобіонтів. Частина елементів реофільного комплексу трапляється в чистих, холодноводних стоячих водоймах. Імовірно, тут вони знаходять умови, які нагадують протічні водойми, хоча зайняті ними зони вже не відповідають первісним.

Умовні реофіли займають проміжне місце між рео- і стагнофілами. Протічні водойми виключають існування в них ацидофілів і галобіонтів. У слаботекучих водоймах, які, створюючи в окремих ділянках нетипові для цього біотопу умови, можуть з'являтися ацидофіли. У випадку подальшого перетворення біотопу: текуча водойма – болото, текуча водойма – калюжа, текуча водойма – озерно-ставкова водойма, кількісно і якісно змінюється видовий склад водних жуків. На перших етапах формування таких біоценозів співвідношення між його компонентами нестійкі. Вирівнювання починається в міру старіння біотопів, а сувора тривала стабільність спостерігається далеко не у всіх випадках, причиною цього є успішні процеси.

Фауна стариць відрізняється відносним багатством видового складу водних жуків і переважанням представників стагнофільної групи. Більшість стагнофілів представляють евритопні види. Разом з ними з'являються галобіонти і типово низинні види *Haliphus furcatus* Seid., *Biddessus nasutus* Sharp., *Coelambus paralellogrammus* Boh., *C. confluens* Fabr., *Helophorus nanus* Strm. У старицях трапляються деякі ацидофіли (2,9 %), характерні для сфагнових боліт, і тому тут вони заселяють ділянки, сприятливі для заболочення.

У реофільному комплексі стариць колеоптерофауни (9,4 %) за кількістю видів переважають річкові форми, що обумовлено близьким розміщенням річок і періодичними їх розливами, в результаті чого відновлюється зв'язок з головним руслом річки. Кількість умовно реофільних елементів у реофільному комплексі дещо зростає (на 0,5 %).

У старицях типу калюж, розташованих в околицях с. Кустин, Решуцьк площею 0,4–4 м² з мулистим дном, теплою і чистою водою склад реофілів дорівнює 7,2 %. Тут з'являються і великі форми водних жуків – політопні стагнофіли (*Hydaticus*, *Acilius*, *Dytiscus*).

У природних ставках порівняно зі старицями спостерігається зменшення кількості видів реофілів (4,1 %), умовних реофілів (8,5 %) і переважання політопних стагнофілів (16,3 %), особливо великих форм. Тут добре представлені еврібіонти (*Ochthebius marinus* Pauk., *Cybister lateralimarginalis* Deg.). У ставки басейнів середньої течії річок проникають північні види жуків (*Hydroporus palustris* L., *H. obsurus* Sturm., *H. fuscipennis* Schaum.).

У сфагнових болотах переважає стагнофільний комплекс. Тут суттєво збільшується кількість видів ацидофільної групи (*Haliphus variegatus* Sturm., *Laccophilus variegatus* Germ., *Hydrotus decoratus* Gyll., *Hydroporus augustatus* Sturm., *H. palustris* L., *H. marginatus* Duft., *H. pubescens* Gyll., *H. melanarius* St., *Gaurodytes striolatus* Gyll., *G. neglectus* Er., *G. affinis* Pauk., *Rhantus notaticollis* Aube., *Helophorus tuberculatus* Gyll.), тобто 18,1 % загальної кількості видів цього типу водойм. Досить чітко виділяється група еврибіонтів (22,3 %). Помірних реофілів (4,2 %) й особливо реофілів (2,3 %) тут мало і займають вони ділянки біотопів з чистою прозорою водою, збагаченою киснем. Останню частину видів складають політопні стагнофіли (*Hydaticus*, *Graphoderes*, *Acilius*, *Dytiscus*). Галобіонтів і галофілів тут не виявлено, оскільки мулисте і дендритне дно, багата рослинність, стояча вода створює сприятливі умови для розвитку стагнофілів, які особливо віддають перевагу кислому середовищу.

У пойменних болотах загальна кількість видів жуків знижується. Крім еврибіонтів (43,7 %), тут трапляються ацидофіли – 8,1 %, а галобіонтів узагалі не виявлено. У заболочених ділянках басейнів річок Стир і Горинь проникають види північного походження (*Hydroporus planus* Fabr., *Plybius fenestratus* Fabr., *I. ater* Deg., *I. guttiger* Gyll., *I. fuliginosus* Fabr., *Rhantus bistriatus* Brgstr., *Rhantus notatus* Fabr., *Helophorus nubilis* F., *H. tuberculatus* Gyll.).

У ранньовесняних калюжах відзначений порівняно багатий видовий склад жуків з переважанням стагнофільної групи. Тут відмічені степові види і галобіонти. Цією особливістю цей біотоп відрізняється від деяких уже описаних водойм. Окремі види стагнофілів (*Helophorus aquaticus* L., *Berosus signaticollis* Charp.) за кількістю особин переважають (1,8 %).

Ранньовесняні калюжі, більшість яких розташовані вздовж річкових заплав, характеризуються наявністю реофільних і помірно реофільних елементів. У калюжах в зоні листяних лісів домінують ацидофіли, а реофіли, помірні реофіли виражені менше.

У затінених лісових калюжах відмічено 12 видів. Домінують стагнофіли (80,1 %), серед них переважають еврибіонти (67,5 %): *Hydroporus palustris* L., *H. planus* Fabr., *Gaurodytes uliginosus* L., *Eriglenus undulates* Schrank., *E. labiatus* Brahm., *Helophorus glacialis* Wills., *Laccobius gracilis* Motsch., *L. minutus* L. Характерними видами цих біотопів слід вважати *Haliphus variegatus* Sturm., *Hydrotus decoratus* Gyll., *Hydroporus elongatus* Sturm., *H. melanocephalus* Mrsh., *Ilybius obscurus* Marsh., *Helophorus aquaticus* L., *H. brevipalpis* Bedel., *Hydrochus carinatus* Grm., *Laccobius biguttatus* Germ. Галобіонти у цих біотопах немає взагалі.

Штучні ставки басейнів річки Горинь (с. Сергіївка, с. Волошки) нараховують 25 видів. Ентомофауна штучних ставків формується аналогічно до природних водойм, але повної схожості між ними не спостерігається. В цілому у фауні водних жуків штучних ставків переважають політопні стагнофіли, які представлені меншою кількістю особин.

Порівняльна оцінка видового складу жуків природних і штучних водойм дає можливість виділити низку спільних видів *Hydradephaga* з переважанням фітофільних елементів. У деяких водоймах, якщо немає рослинності, спостерігається зміна складу екологічних груп жуків з переважанням бентосних форм. У штучних водоймах спостерігається зменшення, а часто і зникнення стенобіонтних видів на фоні збільшення еврибіонтів.

Отже, аналіз матеріалу, зібраного зі стоячих водойм усіх типів, підтверджує домінування в них стагнофілів (80,7–93,5 %), у болотах – ацидофілів, калюжах – галобіонтів і галофітів. Реобіонти і реофіли існують тільки у швидкоплинних водоймах (річки, струмки, джерела).

Висновки та перспективи подальшого дослідження. На основі приналежності водних жуків до водойм певних типів на території Рівненщини ми виділили такі екологічні групи: реобіонти (2,2 %), реофіли (7,8 %), умовні реофіли (8,9 %), стагнофіли (81,1 %). Залежно від хімізму води серед стагнофілів трапляються ацидофіли (17,8 %), галобіонти (6,9 %), галофіли (6,9 %), еврибіонти (68,4 %).

Перспективами подальших досліджень може стати моніторинг водної колеоптерофауни, які перебувають в природних ареалах помірно континентального клімату. Встановлення в подальшому екологічної структури *Hydradephaga* сприятиме визначенню видів-індикаторів та можливості прогнозувати сукцесійні процеси у водних біоценозах.

Джерела і література

1. Беляшевский Н. Н. Заметки об ареалах водных жуков (Coleoptera, Hydradephaga) фауны СССР / Н. Беляшевский // Энтомологическое обозрение. – СПб., 1991. – Т. 70. – Вып. 2. – С. 367–372.
2. Грамма В. Н. Водные жуки как индикаторы определенных водоемов / В. Грамма // VI Съезд Всесоюз. энтомологического общества. Аннотации докладов. 17–23 августа 1970 г. – Воронеж, 1970. – С. 48.
3. Грамма В. Н. Некоторые особенности водной энтомофауны (Coleoptera и Heteroptera) реликтовых участков Юго-Восточной Украины / В. Грамма, А. Кирейчук // Энтомологическое обозрение. – СПб., 1975. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 23–31.
4. Зайцев Ф. А. Плавунцовые и вертячки / Ф. А. Зайцев // Фауна СССР : Насекомые жесткокрылые. Т. 4, №58. – М. ; Днепропетровск : Изд-во АН СССР, 1953. – 377 с.
5. Кирейчук А. Г. Семейство Hydrophilidae / А. Кирейчук, А. Шатровский ; под общ. ред. С. Я. Цалолыхина // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5 : Высшие насекомые (ручейники, чешуекрылые, жесткокрылые, сетчатокрылые, большескрылые, перепончатокрылые). – СПб. : Наука, 2001. – 836 с.
6. Крыжановский О. Д. Состав и распространение энтомофаун земного шара / О. Крыжановский – М. : Товарищество научных знаний КМК, 2002. – 237 с.
7. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 184 с.
8. Песепко Ю. Л. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. Песепко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.

9. Чернов Ю. И. Некоторые закономерности преобразования биоты в экстремальных условиях / Ю. Чернов ; ред. В. Е. Соколов и др. // Организмы, популяции и сообщества в экстремальных условиях. – М., 1986. – С. 140–141.
10. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных : уч. пособие для ун-тов / К. Фасулати. – М. : Высш. шк., 1971. – 424 с.
11. Якобсон Г. Г. Жуки России Западной Европы / Г. Г. Якобсон. – СПб. : Девриен., 1927. – 1024 с.
12. Nilsson A. N. A revision of Afrotropical *Agabus* Leach (Coleoptera, Dytiscidae), and the evolution of tropical-alpine super specialists / A. Nilsson // Systematic Entomology. – №17. – 1992. – P. 155–179.
13. Kholin S. K. Regional enrichment of predacious water beetles in temporary ponds at opposite east-west ends of the Palearctic / S. Kholin, A. Nilsson // Journal of Biogeography. – 1998. – № 25. – P. 47–55.

Гусаковская Татьяна. Экологическое распределение водных жесткокрылых в биотопах Ровенской области. Статья включает исследование экологического распределения водных жесткокрылых в биотопах различных типов водоемов. Определен видовой состав Hydradephaga, который относится к четырем экологическим группам (реобионтов, реофилов, умеренных реофилов, стагнофилов). В результате анализа видового состава водных жесткокрылых определена биотическая специализация, изменение численности популяций исследуемых видов и особенности пространственного распределения водных Adepaga. Показано, что виды жесткокрылых, близкие таксономически, обладают сходными биотопическими предпочтениями. Полученные сведения о распространении видов водных Adepaga в пределах Западного Полесья значительно дополняют и уточняют данные об ареалах видов. Установление экологической структуры популяций Hydradephaga позволит определить виды-биоиндикаторы, а также спрогнозировать механизмы сукцесий в экосистемах.

Ключевые слова: колеоптерофауна, реобионты, реофилы, стагнофилы.

Gusakovskaa Tetayna. Ecological Distribution of Aquatic Coleoptera in the Biotopes of Rivne Region. The article includes a study of the ecological distribution of aquatic Coleoptera in habitats of different types of water bodies. It has been devined species composition of Hydradephaga, which belong to four ecological groups (reobiontov, reophylov, relatively moderate reophilov, stagnopilov). The analysis of species composition of aquatic Coleoptera defined botica specialization, changes in the composition of groups and the characteristics of spatial distribution Adepaga. It is shown that the species taxonomically close, usually have similar habitat preferences. The obtained information about the distribution of species of aquatic Adepaga within the West Polesie significantly reinforce and clarify data on the species area of habitats. The establishment of the ecological structure of populations of Hydradephaga will determine the types of biological indicators, as well as to predict the mechanisms succese in ecosistema.

Key words: coleopteran, reobiont, reophyl, stagnopil.

Стаття надійшла до редколегії
30.01.2015 р.

УДК 504.3/.7:[910.27+519.876.5](477.81)

**Богдан Жданюк
Юрій Андрейчук
Іван Ковальчук**

Геоінформаційне картування геоекологічного стану Мізоцького кряжу

Схарактеризовано методологічні підходи до використання технологій геоінформаційного моделювання і картографування при оцінюванні геоекологічного стану унікальних природних об'єктів, домінантна риса яких – рельєф горбогірного типу. У ролі модельного об'єкта обрано Мізоцький кряж (МК) як складний природно-антропогенний комплекс з оригінальним поєднанням природних, природно-антропогенних та антропогенних компонентів геосистем. Побудовано й обґрунтовано концептуальну модель геоекологічного дослідження горбогірних регіонів на прикладі Мізоцького кряжу. За допомогою сучасних програм обробки геопросторових даних з