

<https://doi.org/10.15421/282103>
УДК 595.792(477)

К.В. Гуштан

Державний природознавчий музей Національної академії наук України,
79008, Україна, Львів, вул. Театральна, 18;
Екологічний коледж Львівського національного аграрного університету,
79068, Україна, Львів, вул. Замарстинівська, 167
e-mail: katrinantonyuk@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5235-3233>

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСТАЦІАЛЬНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ СПЕКТРІВ ЕКОМОРФ УГРУПОВАНЬ АМФІБІОТИЧНИХ КОМАХ ГІДРОЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

*Стаття присвячена спектрам екоморф угруповань амфібіотичних комах гідроєко-
систем Українських Карпат. Спектри екоморф досліджених угруповань амфібіотичних
комах проявляють виразну реакцію на антропогенні зміни гідрологічного стану водних
екосистем. Це позначається на зміні кількісного співвідношення або зникненні харак-
терних наборів екоморф на рівні класів та підкласів. Відмічено трансформації у напрямі
формування екоморфно-монотипових угруповань, з домінуванням лише одного підкласу.
Внаслідок природної гетерогенності алювіального складу субстрату, видове багатство
угруповань амфібіотичних комах характеризується високою екоморфологічною різно-
манітністю. В антропогенно зміненому річищі випадають набори екоморф, які є ха-
рактерними для певного типу гранулометричного складу протічних водойм.*

Ключові слова: амфібіотичні комахи, екоморфи, спектри, Українські Карпати

Вступ

Важливою складовою характеристики угруповань, є аналіз різнома-
нітності морфологічних та поведінкових адаптацій їх представників
до умов біотопу. Саме ці пристосування обумовлюють зв'язок видів з
певними типами гідроценозів. Тобто, кожному типу прісноводного біо-
ценозу властивий свій типовий набір екоморф. Вважаємо, що саме еко-
морфологічний підхід найповніше описує зв'язок амфібіотичних комах
з середовищем існування, оскільки аналізує морфологічні та екологічні
адаптації. Це прояв конвергентної еволюції, яка призводить до появи у
генетично віддалених систематичних групах, організмів, подібних за су-
купністю систем адаптацій, тобто подібних екоморф. Такі екоморфоло-

Цитування: Гуштан К.В. Особливості мікростаціональної диференціації спек-
трів екоморф угруповань амфібіотичних комах гідроєкосистем Українських
Карпат. Український Ентомологічний Журнал. 2021. № 1—2 (19). С. 50—60.
<https://doi.org/10.15421/282103>

гічні ефекти можуть бути з однаковим успіхом досягнуті на основі розвитку різних адаптацій фізіолого-біохімічного плану, які, іноді, значно різняться один від одного. Тобто, природний добір контролює безпосередньо тільки їх екологічно важливий інтегральний результат у масштабах цілісної системи організму (Aleev, 1986).

Спектри екоморф угруповань амфібіотичних комах — зручний біологічний маркер індикації гідрологічного стану водних об'єктів. Тому що, морфологічні особливості екоморфи, до якої відноситься вид, ідентифікує типи водних об'єктів в яких вони трапляються. Це залежить від того, наскільки морфологічна спеціалізація екоморфи корелює з конкретними умовами середовища існування. Водночас, види, які відносяться до одної екоморфи, можуть траплятися в різних мікростаціях. Види, які характеризуються виразною морфологічною спеціалізацією, заселяють, частіше всього, вузьке коло водних об'єктів, які, переважно, незмінні у різних частинах їх ареалів. Нерідко види в межах однієї екоморфи, заселяють ідентичні стації у різних водних об'єктах, приймаючи участь у формуванні паралельних угруповань, які мають різний видовий склад, але однаковий або дуже схожий набір екоморф (Hushtan, 2018).

До сьогоденішнього часу дослідження мікростаційного (просторового) розподілу личинок амфібіотичних комах проводилися на території Українських Карпат спорадично (Godunko and Danko, 1997; Afanasiev, 2006; Godunko, 2001). Усі згадані роботи описують лише мікростаційний розподіл личинок амфібіотичних комах на видовому рівні, спектри екоморф не застосовувались. Для сходу України опубліковано лише одну роботу (Martynov, 2014), у якій крім видової приуроченості, описані й спектри екоморф личинок одноденок.

Матеріал та методи дослідження

Матеріалом для роботи слугували кількісні та напівкількісні збори одноденок, веснянок та бабок, здійснені особисто автором у період з 2012 до 2014 року. Збір матеріалу здійснювали з використанням методу напівкількісних проб. Проби відбирали скребком з вхідним діаметром 20 см. На ділянках рік, які характеризуються швидкою течією, збір проводили за методикою «витоптування» («kick sampling») — перемішування руками або ногами субстрату перед встановленим перпендикулярно до течії сачком (Godunko, 2001). З великого каміння, валунів і великих рослинних решток личинки збирали вручну. Збір матеріалу проводили вздовж берегової лінії у межах всіх мікролокалітетів, які встановлюються під час огляду місця збору (Afanasiev, 2006). На всіх локалітетах збір проводився з 1—3 разовою повторністю у кожній серії проб, протягом 10—15 хвилин чистого часу (без врахування часу, який був витрачений на опрацювання проби) (Kershaw and Frost, 1968; Soldán et al., 1998). Кількість повторів є статистично обґрунтованою і достатньою для збору до 100% доміантних видів та, щонайменше, 80% усіх інших таксонів (Soldán et al., 1998). Зібрані проби безхребетних ретельно промивали, видаляючи дрібні ка-

мінці, рештки рослин і грубий детрит, наявність яких у пробі призводить до ушкодження матеріалу.

Весь матеріал фіксували 80% розчином етилового спирту. Для кожної проби заповнювали етикетку, в якій вказували місце та дату збору та біотопічний опис (тип водного об'єкту, домінуючий тип субстрату, висота над рівнем моря та прізвище колектора) (Afanasiev, 2001). Гранулометричний склад алювію у гірських річках визначався за методом площинного відбору проб (Wolman, 1954).

Визначення матеріалу проводили з використанням біокулярних мікроскопів МБС-9, МБС-10 та АУ-12. Таксономічне визначення матеріалу проводили за працями (Landa, 1969; Raušer, 1980; Studemann et al., 1992; Matushkyna and Khrokalo, 2002; Moor et al., 2003; Zwick, 2004; Teslenko and Zhyltsova, 2009; Skvortsov, 2010; Bauernfeind and Soldan, 2012).

Екоморфологічна структура угруповань личинок амфібіотичних комах визначалася на основі екоморфологічних класифікацій: бабок, веснянок (Hushtan, 2016a, 2016b) та класифікації одноденок Р. Й. Годунька (Godunko, 2001). Модельним об'єктом досліджень спектру екоморф алювіального складу річища різного типу, та антропогенних змін русла водотоків, обрано відрізок основної течії р. Дністер від м. Самбір до м. Старий Самбір. На цій ділянці представлено все різноманіття донного субстрату, який характерний для гірських та передгірських річок Українських Карпат. Крім того за даними WWF (2013), вибрана ділянка водотоку, віднесена до особливо важливих за показниками біологічного різноманіття. Вибір локалітету дослідження зумовлено великим різноманіттям алювіального складу та наявністю ділянок з високим антропогенним впливом (промисловий відбір алювію та штучне зарегулювання берегу).

Гранулометричним складом називаємо відносний вміст в ґрунті гранулометричних елементів різного діаметру (Krykturnov et al., 2003). Найбільш складно відбуваються зміни сучасного гранулометричного складу галечнику алювію Дністра. Так, від Старого Самбора, де річка покидає гори, і до м. Самбір зміна гранулометричного складу йде у напрямку зменшення величини донного матеріалу. Необхідно також звернути увагу і на іншу особливість сучасних галечників, а саме розмір матеріалу, який при виході річки із гір є неоднорідним. Найнижчим вмістом валунів при виході річки із гір характеризується алювій Дністра (біля Старого Самбора). У цій зоні встановлено аномально висока потужність алювію.

З відділенням рік від гір, тобто по мірі того, як зменшується швидкість течії, закономірно змінюється гранулометричний склад, виключенням слугує Дністер (Demediuk, 1974).

Для аналізу алювіального складу вибирався рисунок, який закладається на глибині 25 см, розміром в 0,5 м². У межах вибраної площі, в залежності від габаритності донного матеріалу, відбиралася валова проба вагою 50 кг. Проба просіювалася в ситах з діаметром отворів: 200; 60; 40; 20; 10; 4 і 2 мм. Залишки у ситах зважувалися (Demediuk, 1974). Відповідно до типології донного субстрату виділяли наступні групи: акаль (місця з дрібним та середнього розміру гравієм з розміром часток 0,2—



Рис. 1. Локалітети збору гідробіологічних проб на ріці Дністер. А — фіталь; В — акаль; С — літаль; D — монолітна природна плита; E — локалітет з видимими антропогенними порушеннями (зарегулювання берегу з допомогою штучних (бетонних) плит, які використовують у гідротехнічному будівництві); F — ділянка річища де здійснюють масовий відбір алювію.

Fig. 1. Locations of collection of hydrobiological samples on the Dniester River. A — phytal; B — akal; C — lital; D — monolithic natural plate; E — locality with visible anthropogenic disturbances (regulation of the shore with the help of artificial (concrete) slabs used in hydraulic engineering construction); F — section of the riverbed where the mass selection of alluvium is carried out.

2 см, 49°27'02.09'' N, 23°1'47.79'' E, 340 н. р. м.); літаль (місця з грубим гравієм, камінням, валунами з розміром часток > 2 см, 49°27'03.54'' N, 23°1'57.37'' E, 340 н. р. м.); фіталь (місця, вкриті мохами, водоростями та макрофітами, включно з частинами наземних рослин, занурених у воду, 49°27'03.59'' N, 23°1'40.30'' E, 340 н. р. м.); та монолітна породна плита (складка підводного оповзання нижнього кременистого горизонту, тобто суцільна плита, 49°27'04.87'' N, 23°2'05.55'' E, 340 н. р. м.) (рис. 1). Остання група природного складу річища досліджувалась, з метою порівняння отриманих результатів (аналіз спектрів екоморф), з показниками отриманими для штучних (бетонних) плит, які використовують у гідротехнічному будівництві (зарегулювання берегів). Крім того, проводили

дослідження для двох локалітетів з видимими антропогенними порушеннями (зарегулювання берегу (49°27'03.17'' N, 23°1'59.15'' E, 340 н. р. м.) та ділянка річища де здійснюють масовий відбір алювію (49°27'03.17'' N, 23°1'59.15'' E, 340 н. р. м.) (рис. 1).

Результати

Фіталь характеризують три основні групи екоморф: плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижачки (37 % від загальної чисельності), коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (26 %), псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (25 %) (рис. 2). Личинки однокласу першого підкласу, володіють сплющеним тілом, що дозволяє утриматися на субстраті, або пролізати у щілини між камінням; водночас, ця екоморфа характерна для поверхні субстратів. Вказаний тип донного субстрату надає можливість личинкам уникати знесення течією, а наявність великої кількості детриту є джерелом їжі для них. У ділянках, які вкриті мохом та водоростями кількісна перевага розглянутої екоморфи, пояснюється тим, що дають їм можливість підібратися до здобичі непомітно. У рівних пропорціях знаходяться коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами та псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами у фіталі досліджених водотоків. Представлені два підкласи екоморф трапляються у різних типах водотоків, водночас чутливо реагуючи на зміну типу субстрату. Оптимальними для розвитку популяцій видів, що входять до складу вказаних екоморф, є ділянки водотоків з переважно середньою та дрібною галькою, слабо замулені донні ценози, невеликі валуни на перекатах, рослинні рештки, мул та детрит.

Невеликі заглибини між камінням та наносним субстратом, з незначним додаванням піску, мулу та детриту, формують для представників екоморфи потамантоїдні личинки з «бивнями» та ходильними ногами відповідні просторові ніші. Характеристика субстрату для деяких видів потамантоїдних личинок, є лімітуючим фактором. Для деяких таксонів описано закономірну зміну характерних субстратів проживання протягом онтогенезу (Baе and McCafferty, 1994).

Відповідно до проведених досліджень, доходимо висновку, що індикаційний потенціал мають екоморфи, котрі уникають згаданий тип субстрату. До них належать, приміром, представники підкласу личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів. Головною передумовою наявності у спектрі цієї екоморфи, є наявність субстрату придатного для проривання у його товщі ходів за допомогою ритмічних рухів мандибулярних та фронтальних «бивнів», за участю також голови та виростів передніх ніг. При цьому перша пара спеціалізована до копання. Місця, які вкриті мохом та водоростями, непридатні для риючих личинок. Також зі спектру екоморф випадають плоскотілі дрібнозяброві фільтратори, оскільки представники цієї екоморфи — типові реофіли, які надають перевагу кам'янистому субстрату (галька діаметром близько 10 см).

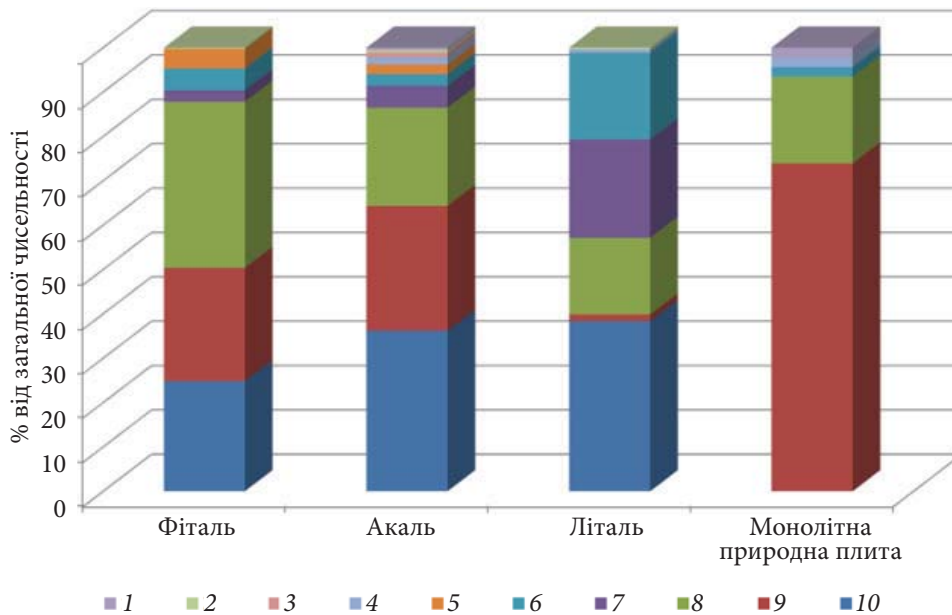


Рис. 2. Просторовий розподіл екоморф угруповань амфібіотичних комах головного русла р. Дністер. 1 — криптобіонти щілин бріофіли; 2 — реофільно-велоксні личинки піщаних та галькових субстратів; 3 — реофільно-дрифтові личинки піщаних та глинистих субстратів; 4 — личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів; 5 — потамантоїдні личинки з «бивнями» та ходильними ногами; 6 — плоскотілі дрібнозяброві фільтратори; 7 — сіфлонуroidні днібнозяброві збирачі-зіскоблювачі; 8 — плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки; 9 — коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами; 10 — псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами.

Fig. 2. Spatial distribution of ecomorphs of amphibiophilic insect communities of the main channel of the Dniester River. 1 — cryptobionts of bryophilic fissures; 2 — rheophilic-velox larvae of sandy and pebble substrates; 3 — rheophilic-drift larvae of sandy and clay substrates; 4 — larvae with «tusks» and digging legs of mixed substrates; 5 — potamantoid larvae with «tusks» and walking legs; 6 — flat-finned gill filters; 7 — siflonuroid bottom-gill collectors-scrappers; 8 — flat-bodied large-gill collectors-scrappers and predators; 9 — short-legged cover-gill larvae with walking legs; 10 — pseudocryphal gill ephemeroloid larvae with massive legs.

В акалі переважаючою групою екоморф є підклас псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (36 % від загальної чисельності). Основна вимога цього типу екоморф до донного субстрату — переважання дрібного та середнього розміру гравію з розміром часток 0,2—2 см. Менш представлені виступають дві групи екоморф: коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (28 %) та плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (22 %). Також, відзначено присутність екоморф одноденок з підкласу сіфлонуroidні днібнозяброві збирачі-зіскоблювачі (5 %), що пов'язано з комплексом морфоадаптацій личинок до життя, як на нижній, так і на верхній стороні субстрату (гравію). За наявності у складі річища дрібніших фракцій, з'являються передумови для колонізації біотопів представниками екоморф личинок з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів (2 %).

Для літалі домінуючою екоморфою є підклас псевдокришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами (38 % від загальної чисельності). Представники підкласу населяють гідроценози з дном, яке вкрите валунами, переважаючи на перекатах у місцях зі швидкою течією (0,5—0,7 м/с). Екоморфи підкласу сіфлонуроїдні днібнозяброві збирачі-зіскоблювачі (22 %) трапляються у місцях зі швидкою течією та на перекатах. Вони локалізуються на верхньому та нижньому боці каміння (розмір часток > 2 см). Менш представленими є дві групи екоморф: плоскотілі дрібнозяброві фільтратори (20 %) і плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (17 %). Останні дві групи личинок пристосовані до життя на кам'янистому субстраті (грубі фракції гравію та каміння).

Монолітна породна плита характеризується переважанням представників підкласу коротконогих кришковозябрових личинок з ходильними ногами (74 % від загальної чисельності), які живуть виключно на кам'янистих субстратах з наносами мулу та детриту. Отже, такий тип субстрату, нехарактерний для ріучих та реофільних форм.

Внаслідок зарегулювання берегів ріки відбувається заміна природного гранулометричного складу на суцільну бетонну плиту (рис. 3).

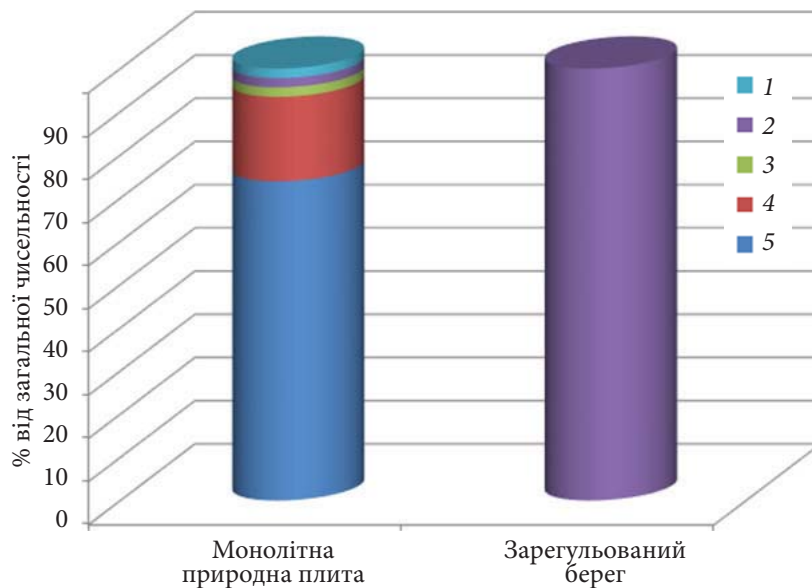


Рис. 3. Зміни спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах під впливом зарегулювання берегів головного русла р. Дністер. 1 — криптобіонти щілин бріюфіли; 2 — личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів; 3 — реофільні фільтратори з довгими кігтками; 4 — плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки; 5 — коротконогі кришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами.

Fig. 3. Changes in the spectra of ecomorphs of communities of amphibiotic insects under the influence of over-regulation of the banks of the main riverbed of the Dniester. 1 — cryptobionts of bryophilic fissures; 2 — larvae with «tusks» and digging legs of mixed substrates; 3 — rheophilic filter-feeding with long claws; 4 — flat-bodied large-gill collectors-scrappers and predators; 5 — hort-legged cover-gill ephemeroloid larvae with massive legs.

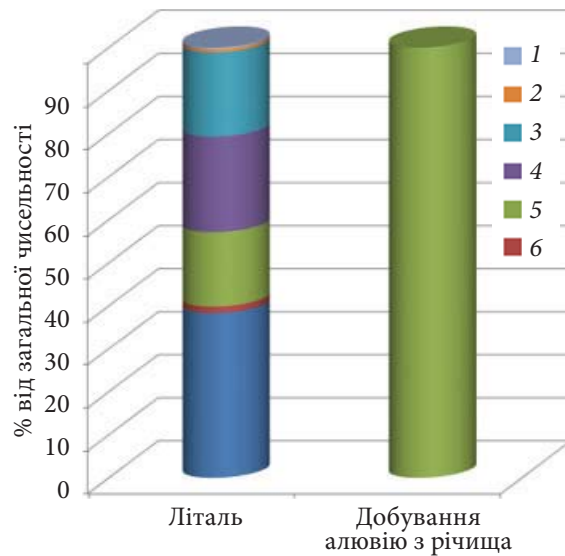


Рис. 4. Зміни спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах під впливом добування алювію з річища р. Дністер. 1 — реофільно-велоксні личинки піщаних та галькових субстратів; 2 — личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів; 3 — реофільні фільтратори з довгими кігтками; 4 — сіфлонуroidні днібнозяброві збирачі-зіскоблювачі; 5 — плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки; 6 — коротконогі кришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами.

Fig. 4. Changes in the spectra of ecomorphs of amphibiotic insect communities under the influence of alluvium extraction from the Dniester riverbed. 1 — rheophilic-velox larvae of sandy and pebble substrates; 2 — larvae with «tusks» and digging legs of mixed substrates; 3 — rheophilic filter-feeding with long claws; 4 — siflonuroid bottom-gill collectors-scrapers; 5 — flat-bodied large-gill collectors-scrapers and predators; 6 — hort-legged cover-gill ephemeroloid larvae with massive legs.

У результаті цього збіднюється, як кількісне представництво екоморф, так і їх якісний склад. У порівнянні з природними суцільними плитами, де основну частку складають представники екоморфи коротконогих кришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, штучним субстратам притаманний підклас личинок з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів. На монолітну породну плиту відбувається нанесення детриту та незначне замулення. При зарегулюванні берегів спочатку відбувається нанесення течією піску, який поступово ущільнюється, перетворюючись у глинисто-піщаний алювій. У результаті, набір спектрів екоморф, який був характерний для такого типу субстрату зникає, заміщуючись річковими формами. Личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів здатні зануритися вглиб субстрату, а тому не зносяться течією. При ущільненні субстрату, серед його мікрочасток, личинці важче проривати ходи. Кількість екземплярів розглянутої екоморфи на 1м² мінімальна, і може, подекуди, становити один екземпляр.

При масовому відборі алювію, склад субстрату мінливий. На дослідженому відрізку виявлено тільки представників підкласу плоскотілих великозябрових збирачів-зіскоблювачів та хижаків. Це обумовлено мор-

фоадаптивними особливостями личинок, які за наявності сплющеного тіла, утримуються на поверхні субстрату (наприклад, валунів), котрий залишився після відбору дрібніших фракцій річища. Представники даного підкласу екоморф легко освоюють нові ділянки річища (рис. 4). Отже, на прикладі дослідженого відрізка течії, де відзначено відчутний вплив антропогенної діяльності, встановлено збіднення якісного складу спектрів екоморф у наслідок відбору субстрату річища (Hushtan, 2018).

Висновки

Спектри екоморф досліджених угруповань амфібіотичних комах проявляють виразну реакцію на антропогенні зміни гідрологічного стану водних екосистем. Це позначається на зміні кількісного співвідношення або зникненні характерних наборів екоморф на рівні класів та підкласів. Відмічено трансформації у напрямі формування екоморфно-монотипових угруповань, з домінуванням лише одного підкласу. Зокрема, за умов постійного відбору алювію, відбувається заміна домінантної екоморфи — псевдокришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, на плоскотілих великозябрових збирачів-зіскоблювачів та хижаків. У порівнянні з монолітною породною плитою, де основу складають представники коротконогих кришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, для штучного бетонного покриття берегів річкових русел, домінуючими є личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів.

Встановлено особливості мікростаційного розподілу спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах. Для фіталі відзначено три основні групи екоморф: плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (37% від загальної чисельності), коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (26%), та псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (25%). В акалі домінантною групою екоморф виступає підклас псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (36%). Для літалі переважаючою екоморфою є підклас псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (38%). Монолітна породна плита характеризується виразним домінуванням представників підкласу коротконогих кришковозябрових личинок з ходильними ногами (74%).

Набір екоморф гідроценозу залишається відносно постійним, якщо не змінюються, передовсім, його гідрологічні характеристики. Внаслідок природньої гетерогенності алювіального складу субстрату, видове багатство угруповань амфібіотичних комах характеризується високою екоморфологічною різноманітністю. В антропогенно зміненому річищі випадають набори екоморф, які є характерними для певного типу гранулометричного складу протічних водойм.

Подяка

Автор висловлює подяку за сприяння у написанні роботи Р. Й. Годунько.

ЛІТЕРАТУРА

- Aleev, Yu. G., 1986. Ecomorphology. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian: Алеев, Ю. Г. Экоморфология).
- Afanasiiev, S.O., 2001. Development of European approaches to biological assessment of the state of hydroecosystems in monitoring rivers in Ukraine. Hydrobiological journal, 37 (5): 3-18. (in Russian: Афанасьев, С. А. Развитие европейских подходов к биологической оценке состояния гидроэкосистем в мониторинге рек Украины).
- Afanasiiev, S.O., 2006. The structure of biotic groups and assessment of the ecological status of the rivers of the Tisza basin. Kyiv: JV «Intertechnodruk» (in Ukrainian: Афанасьев, С. О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси).
- Bauernfeind, E. and Soldán, T., 2012. The Mayflies of Europe (Ephemeroptera). Denmark: Apollo Books.
- Bae, Y.J. and McCafferty, W.P., 1994. Microhabitat of *Anthopotamus verticis* (Ephemeroptera: Potamanthidae). 288: 65-78.
- Hushtan, K. V., 2016a. The ecomorphological classification of dragonflies larvae (Insecta: Odonata) of the Ukrainian Carpathians. The Kharkov Entomological Society Gazette, 14(1): 5-21. (in Russian: Гуштан, К. В. Экоморфологическая классификация личинок стрекоз (Insecta: Odonata) Украинских Карпат).
- Hushtan, K. V., 2016b. Ecomorphological characteristics of spring larvae (Insecta: Plecoptera) of the Carpathian region. Ukrainian entomofauna studies, 7(3)6: 22-23 (in Ukrainian: Гуштан, К. В. Экоморфологічна характеристика личинок веснянок (Insecta: Plecoptera) карпатського регіону).
- Hushtan, K. V., 2018. The microstacial distribution of amphibiotic insects in hydroecosystems of Ukrainian Carpathians. In: Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Problems of protection and rational use. Lviv, Ukraine, 24-25 May 2018. Lviv: 306). (in Ukrainian: Гуштан, К. В. Особливості мікростаціональної диференціації спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах гідроэкосистем Українських Карпат).
- Demediuk, N. S., 1974. Lithological features of Holocene alluvial pebbles of Ciscarpathia. In: Materials on the Quaternary period of Ukraine. IX Congress INQVA. Kyiv: Naukova Dumka: 228-237 (in Russian: Демедюк, Н. С. Литологические особенности голоценовых аллювиальных галечников Предкарпатья).
- Godunko, R. J., 2001. Structural and functional organization of mayfly communities (Insecta, Ephemeroptera) of river ecosystems in the Ukrainian Carpathians. Ref. to Ph.D. Yuri Fed'kovych Chernivtsi National University (in Ukrainian: Годунько, Р. Й. Структурно-функціональна організація угруповань одноденок (Insecta, Ephemeroptera) річкових екосистем Українських Карпат).
- Godunko, R. J. and Danko, M. M., 1997. Horizontal distribution of amphibiotic insects of the Mizunka river. В кн.: Сучасні проблеми біології, ветеринарної медицини, зооінженерії та технології продуктів тваринництва. Праці міжнародної конференції (Львів, 9—11 жовтня 1997 р.). Львів: Львівська Академія вет. медицини ім. С.З. Гжицького: 466—468 (in Ukrainian: Годунько, Р. Й. і Данко, М. М. Горизонтальний розподіл амфібіотичних комах ритралі ріки Мізунки).
- Soldán, T., Zahrádková, S., Helešic, J., Dušek, L. and Landa, V., 1998. Distributional and Quantitative Patterns of Ephemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Detection of Long—term Environmental Changes of Aquatic Biotopes Folia Facult. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biologia, 98: 305 p.
- Studemann, D., Landolt, P., Sartori, M., Hefti, D. and Tomka, I., 1992. Ephemeroptera Insecta Helvetica, 9: 175.
- Kershaw, W. and Frost, S., 1968. The selective control of *Simulium* larvae by particulate insecticides and its significance in river management Tran. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 63: 35-40.
- Krykturnov, V. G., Kravchenko Yu. S., Kryvoruchko V.V. and Krykturnova O.V., 2003. Laboratory Workshop on Soil Science. Bila Tserkva (in Ukrainian: Крикунов, В. Г., Кравченко, Ю. С., Криворучко, В. В. і Крикунова, О. В. Лабораторний практикум по ґрунтознавству).
- Landa, V., 1969. Jepice — Ephemeroptera. Fauna ČSSR. Praha: Academia.
- Martynov, A. V., 2014. Mayflies (Ephemeroptera) of Rhithral and Crenal Zones of Donetsk Elevated Physiographic Area's Watercourses (Eastern Ukraine): species composition, ecological characteristics. Caucasian Entomological Bulletin, 10(1): 3-18 (in Russian:

- Мартинов, А. В. Поденки (Ephemeroptera) ритральной и кренальной зон водотоков Донецкой возвышенной физико-географической области (Восточная Украина): видовой состав, экологические особенности).
- Matushkyna, N. O. and Khrokalo, L. A., 2002. A key of dragonflies (Insecta: Odonata) of Ukraine: larvae and exuviae. Kyiv: Fitosotsiotsentr (in Ukrainian: Матушкіна, Н. О. і Хрокало, Л. А. Визначник бабок України (Insecta, Odonata): личинки та екзувії).
- Moor, I. J., Day, J. I. and Moor, I. F., 2003. Freshwater invertebrates of Southern Africa Insecta I Ephemeroptera, Odonata & Plecoptera, V. 1.
- Raušer, J. and Pošvatky, R., 1980. Plecoptera Klíč vodních larev hmyzu. Praha: Československá Akademie Věd.
- Skvortsov, V. E., 2010. The dragonflies of Eastern Europe and Caucasus: An illustrated guide. Moscow: KMK Scientific Press (in Russian: Скворцов, В. Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель).
- Teslenko, V. O. and Zhyltsova, L. A., 2009. Key to stoneflies (Insecta, Plecoptera) of Russia and neighboring countries, adults and larvae. Vladivostok: Dalnauka (in Russian: Тесленко, В. А. и Жильцова, Л. А. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран, имаго и личинки).
- Wolman, Gordon M., 1954. A method of sampling coarse river-bed material. Transactions, American Geophysical Union, 35(6): 951-956.
- Zwick, P., 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. Limnologica, 34: 315—348.

K. V. Hushtan

THE MICROSTACIAL DISTRIBUTION OF AMFIBIOTIC INSECTS IN HYDROECOSYSTEMS OF UKRAINIAN CARPATHIANS

The article is devoted to the spectra of ecomorphs of amphibiotic insect communities in hydroecosystems of the Ukrainian Carpathians.

Nowadays, an investigation of ecomorphs is very urgent for ascertainment of human's influence on the hydroecosystems. The human impact leads to a decrease in the number of certain ecomorphs and an increase in the number of others.

The ecomorphic spectra of amphibiotic insects studied communities show a clear response to anthropogenic changes in the hydrological state of aquatic ecosystems. This affects the change in the quantitative ratio or the disappearance of characteristic sets of ecomorphs at the level of classes and subclasses. Transformations in the direction of formation of ecomorphic-monotypic groups, with dominance of only one subclass are noted.

Due to the natural heterogeneity of the alluvial composition of the substrate, species richness of amphibiotic insects communities of is characterized by high ecomorphological diversity. Sets of ecomorphs, which are characteristic of a certain type of granulometric composition of flowing reservoirs, fall out in the anthropogenically changed stream.

The foundations of comprehensive monitoring of hydroecological state of model streams has been laid down, based on analysis of ecomorph spectra of amphibionts according to its classifications. The microstation distribution of amphibiotic larvae insects is defined. The common set of ecomorph has been specified, depending on the typology of the substrate. The possibilities of use of amphibiotic ecomorph spectrum for bioindication of estimation of hydrological condition of watercourses of the Ukrainian Carpathians have been analyzed.

Keywords: amphibiotic insects, ecomorph, spectrum, Ukrainian Carpathians