

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПРИРОДОЗНАВЧИЙ МУЗЕЙ

На правах рукопису

ГУШТАН Катерина Валеріївна

УДК 591.5:595.7]:574.5(477:292.452)

**СПЕКТРИ ЕКОМОРФ УГРУПОВАНЬ АМФІБІОТИЧНИХ КОМАХ
(INSECTA: EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA, ODONATA) В
ГІДРОЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

03.00.16 – ЕКОЛОГІЯ

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Науковий керівник
кандидат біологічних наук
Роман Йосифович Годунько

Львів – 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕКОМОРФУ.....	12
1.1 Поняття про екоморфу в ентомології	12
1.2 Історія вивчення амфібіотичних комах (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) східнокарпатського регіону.....	21
РОЗДІЛ 2 ОБ’ЄКТ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Гідрологічна характеристика регіону досліджень.....	24
2.2 Алювіальний склад відкладів долини Дністра	29
2.3 Матеріал та методика досліджень	31
РОЗДІЛ 3. ЕКОМОРФОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БАБОК (ODONATA) УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	40
3.1 Критичний аналіз екоморфологічних досліджень личинок бабок	40
3.2 Класифікація екоморф личинок бабок (Odonata)	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОМОРФОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ ВЕСНЯНОК ТА ОДНОДЕНОК УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	74
4.1 Аналіз екоморфологічних досліджень личинок веснянок	74
4.2 Екоморфологічна класифікація личинок веснянок (Insecta: Plecoptera)	81
4.3 Аналіз екоморфологічних досліджень личинок одноденок.....	106
4.4 Уніфіковані підходи щодо екоморфологічної класифікації одноденок (Insecta: Ephemeroptera)	112
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ БІОТОПНОЇ ТА МІКРОСТАЦІАЛЬНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ СПЕКТРІВ ЕКОМОРФ АМФІБІОТИЧНИХ КОМАХ В ГІДРОЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	125
5.1 Мікростаційний розподіл спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах	125

5.2 Біотопний розподіл спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах	135
ВИСНОВКИ	144
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	147
Додаток А. Досліджені локалітети на р. Кам'янка	178
Додаток Б. Досліджені локалітети на р. Дністер	182
Додаток В. Морфометрія личинок бабок	186
Додаток Г. Морфометрія личинок веснянок	190
Додаток Д. Класифікація екоморф личинок бабок (Insecta: Odonata) Українських Карпат	193
Додаток Е. Морфометрична характеристика личинок бабок (Odonata) ..	194
Додаток Є. Значення індексів пропорційності тіла та ніг личинок бабок (Insecta: Odonata)	210
Додаток Ж. Класифікація екоморф личинок веснянок (Insecta: Plecoptera) Українських Карпат	219
Додаток З. Морфологічна характеристика личинок веснянок (Insecta: Plecoptera)	220
Додаток И. Значення індексів пропорційності тіла та ніг личинок веснянок (Insecta: Plecoptera)	233
Додаток І. Морфологічна характеристика личинок одноденок (Insecta: Ephemeroptera)	242

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ

Скорочення, використані в тексті дисертації

м.	місто
обл.	область
окол.	околиці
п-ка	притока
р.	річка
с.	село

Визначення термінів, використаних в тексті дисертації

Екоморфа (Ю. Г. Алєєв, 1980) – цілісна система взаємообумовлених еколого-морфологічних адаптацій, які визначають загальну конструкцію тіла організму відповідно до конкретного напрямку еволюції виду, в умовах конкретного біотопу.

Угруповання (М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд, 1989) – сукупність популяцій різних видів, що існують у просторі і часі та взаємодіють між собою.

Ритраль (С. О. Афанасьєв, 2006) – зона рік зі швидкою течією, низькими температурами води (до 20 °С) та кам'янисто-гальковим дном.

Епіритраль (С. О. Афанасьєв, 2006) – верхня частина гірських потоків, для якої характерна низька температури води (влітку рідко перевищують 10 °С), кам'янисте дно, прямий стік. У Карпатах ширина потоків цієї зони не перевищує 15 м. За наявністю типового для цієї зони виду риб, його ще називають «верхній рівень форелі». Для біотопу характерна переважна відсутність зоо- та фітопланктону. Домінуюче населення – холодолюбні стенотермні види безхребетних та епілітних водоростей.

Метаритраль (С. О. Афанасьєв, 2006) – середня зона ритралі (рівень хариуса), для якої характерна поява на дні русла наносів органічного матеріалу, гальки та грубого піску, поряд з крупним камінням та скельними

виходами. Швидкість течії велика. Ширина потоків цієї зони, як правило, до 50 м, падіння 0,3 – 0,5%. Це типова зона транзиту донних наносів. Транзит відбувається протягом всього року.

Гіпоритраль (С. О. Афанасьєв, 2006) – зона потоків (рівень марени), для якої характерне кам'янисто-піщане дно, звивисте русло, трапляються водовороти, падіння русла менше 0,3% та динамічна рівновага між утворенням та відкладенням наносів.

Стація (І. І. Дедю, 1990) – ділянка території, яка зайнята популяцією виду і характеризується певними екологічними умовами.

ВСТУП

Актуальність теми. Питання збереження навколишнього середовища та біоресурсного потенціалу природних екосистем протягом останніх десятиліть, привертають значну увагу спеціалістів та природодослідників. Зважаючи на те, що гідроекосистеми України перебувають подекуди під критично допустимим антропогенним навантаженням, розробка інформативних, ефективних, достовірних методів біологічного контролю екологічного стану поверхневих вод з використанням зообіоти, є пріоритетним напрямком сучасної екології, гідробіології та загальної ентомології. Моніторинг екологічної якості водного середовища та визначення стану забрудненості поверхневих вод, розробка рекомендацій щодо збереження їх біорізноманітності, є актуальними напрямами сучасних ентомологічних та гідробіологічних досліджень у західному регіоні України.

Свідченням відчутних структурних перебудов у прісноводних гідроценозах є зміна спектрів екоморф зообіоти, оскільки саме екоморфи у будь-якій екосистемі, виступають у якості необхідних ланок харчових ланцюгів, тоді як види або інші таксони, лише її заповнюють (наприклад, протягом сезонних та історичних змін екосистем та біотопів). Кожному біотопу властива своя, абсолютно визначена система екоморф. Будь-які антропогенні зміни водного середовища призводять до порушення цієї системи (Алеев, 1980).

Окрім прикладних аспектів моніторингу екологічного стану гідроценозів, дослідження екоморф дозволяє проаналізувати способи взаємовідносин організму та зовнішнього середовища, відкриває шляхи до розуміння загальних законів адаптогенезу та дивергентної еволюції тієї чи іншої систематичної групи. Система екоморф – зручний інструмент згортання, «архівації» інформації про живі системи, оскільки число екоморф суттєво менше, ніж можливе видове різноманіття. Екоморфа є біогеоценологічною системою індикаторів різних властивостей середовища,

яка до певної міри не залежить від систематичного складу регіональних фаун і критерії якої є географічно стійкими. Дослідження закономірностей розвитку екоморф, тобто закономірностей екоморфогенезу, відзеркалює процеси становлення аналогічних систем адаптацій на генетично різній основі (Алеев, 1986).

На сьогодні відсутня детальна класифікація екоморф, яка б об'єднувала всі три ряди амфібіотичних комах (Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) і охоплювала територію Українських Карпат. Водночас, відсутні розробки методів гідрологічного аналізу стану водойм на основі класифікацій екоморф амфібіонтів.

Недостатнє вивчення екоморф амфібіотичних комах, групи таксонів які відіграють ключову роль у функціонуванні прісноводних екосистем, та можливість використання їхніх спектрів з метою індикації гідрологічного стану гідроценозів, обумовили вибір теми досліджень і формулювання основних завдань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у Державному природознавчому музеї НАН України протягом 2011-2016 років у рамках планових держбюджетних тем. Робота виконувалася у відділі біосистематики та еволюції ДПМ НАН України в межах наукової теми: 1) «Еволюція та хорологія різноманіття модельних груп флори і фауни України» № державної реєстрації 0111U002181 (2011-2015 рр.) та відділі музейного документування біоресурсів ДПМ НАН України в межах наукових тем: 2) «Адаптаційні особливості та стратегія збереження біоти у антропогенно зміненому середовищі» № державної реєстрації 0112U001526 (2012-2016 рр.); 3) «Створення музейно-інформаційного ресурсу як основи регіональних планів дій із збереження біорізноманіття» № державної реєстрації 0116U002134. (2016 р.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – дослідити спектри екоморф угруповань амфібіотичних комах рядів Ephemeroptera, Plecoptera та

Odonata в гідроекосистемах Українських Карпат та встановити особливості їх мікростаційної та біотопної диференціації.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- 1) проаналізувати існуючі класифікації екоморф личинок амфібіотичних комах модельних груп;
- 2) розробити екоморфологічні класифікації личинок бабок та веснянок Українських Карпат відповідно до сучасних уявлень про систематику, екологію та морфологію рядів;
- 3) встановити екоморфологічну структуру угруповань Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata в гідроекосистемах Українських Карпат;
- 4) виявити особливості мікростаційного та біотопного розподілу личинок амфібіотичних комах, а також просторові зміни типів екоморф ритралі водотоків Українських Карпат;
- 5) проаналізувати можливості використання спектрів екоморф безхребетних амфібіотів для індикаційної оцінки гідрологічного стану водотоків Українських Карпат.

Об'єкт досліджень. Екоморфи угруповань амфібіотичних комах.

Предмет досліджень. Спектри екоморф угруповань амфібіотичних комах Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata в гідроекосистемах Українських Карпат.

Методи дослідження. Збір, фіксацію та визначення гідробіологічних матеріалів здійснювали відповідно до загальноприйнятих у ентомології та гідробіології методик (Годунько, 2001; Афанасьєв, 2006; Kershaw, 1968; Soldan et al., 1998). Проби відбирали у весняно-літній період у межах карпатської частини ритралі рік Дністра та басейн річки Стрий (Опір та Кам'янка).

При виділенні екоморф личинок Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata використано загальні підходи запропоновані у роботах Р. Й. Годунька (2001). При виділенні категорій екоморф личинок амфібіотичних комах використані екологічні (просторові ніші, тип пересування, поведінкові характеристики) та

морфологічні (загальна форма тіла, тип ротового апарату, будова органів чуттів, ніг та трахейного апарату) критерії. При утворенні назв екоморф личинок амфібіонтів застосовано загальні підходи запропоновані Ю. Г. Алєєвим (1980, 1986).

Статистичну обробку даних та розрахунки індексів, здійснювали з використанням ліцензованих комп'ютерних програм STATISTICA 8.0., та Microsoft Excel 2010 (Буреева, 2007).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше запропоновано класифікацію екоморфологічних типів бабок (Insecta: Odonata), котра відповідає сучасним уявленням про екоморфу. Вперше виділено класи екоморф личинок веснянок у прив'язці до їх таксономічної приналежності, та запропоновано ієрархічну класифікацію екоморф личинок Plecoptera. Здійснено аналіз спектрів екоморф угруповань трьох рядів комах у різних типах гідроценозів Українських Карпат. Встановлено зміни у наборі категорій екоморф різного рангу екоморф, за наявності виразних порушень гідрологічних параметрів водотоків. Внаслідок моніторингових досліджень встановлено особливості просторового розподілу окремих груп екоморф Українських Карпат, у контексті теорії річкового континууму Р. Ваннота (1980).

Практичне значення одержаних результатів. Загальнобіологічне значення має запропонована ієрархічна класифікація екоморф личинок бабок, уточнені та доповнені класифікації інших модельних груп амфібіотичних комах (веснянок та одноденок) рік Українських Карпат. На основі запропонованих екоморфологічних класифікацій можуть бути розроблені ефективні методи аналізу стану прісноводних екосистем за зміною спектрів угруповань екоморф амфібіотичних комах. Доповнено колекції амфібіотичних комах науково-природничих фондів Державного природознавчого музею НАН України. Узагальнені матеріали можуть бути використані у педагогічній роботі та природоохоронній діяльності.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено польові дослідження, відбір проб, камеральну обробку матеріалу, морфометричні проміри амфібіотичних комах. Частину матеріалу для опрацювання становили фондові колекції ДПМ НАН України (Львів), зокрема: колекції веснянок та одноденок Й. Дзєндзєлевича, Х. І. Дяків та Р. Й. Годунька. У роботі частково використані збори *Odonata* надані О. В. Мартиновим (Національний науково-природничий музей НАН України, Київ). Результати, наведені у дисертації, отримані здобувачем особисто. Автором підготовлено 10 самостійних публікацій. У працях, які опубліковані у співавторстві, частка особистої участі автора становить 50-90 %. Визначення матеріалу здійснено автором самостійно.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи представлені на: XII Міжнародній конференції «Ужгородські ентомологічні читання» (Україна, Ужгород – Стужиця, 2012р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Букові праліси та давні букові ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання» (Україна, м. Рахів, 16-22 вересня 2013 року); XIII Міжнародній конференції «Ужгородські ентомологічні читання» (Україна, Ужгород – Колочава, 2013); VII Львівській ентомологічній школі «Різноманіття комах як фактор стабільності природних і антропізованих екосистем» (Україна, м. Галич, 6-8 червня 2014р.), XIV Міжнародній конференції «Ужгородські ентомологічні читання» (Україна, Ужгород – «Скалка», 2014 року); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» (Україна, м. Берегово, 14-16 травня 2015 року); IX Львівській ентомологічній школі «Різноманіття регіональної ентомофауни та спроби уникнення його глобальних утрат» (присвячена 190-річчю з дня народження Володимира Дідушицького) (Україна, смт. Івано-Франкове, ПЗ «Розточчя» 29-31 травня 2015 року); XV Міжнародній конференції «Ужгородські ентомологічні читання» (Україна, Ужгород, 26-28 вересня 2015 року); X Львівській ентомологічній школі «Актуальні проблеми

вивчення ентомофауни придністровського Поділля» (Україна, Заліщики, НПП «Дністровський каньйон», 3-5 червня, 2016 року); I(IV) Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми сучасної ентомології» (Україна, Ужгород, 15-17 вересня 2016); XVI Міжнародній конференції «Ужгородські ентомологічні читання» (Україна, Ужгород, 16-17 вересня 2016 року); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, студентів та аспірантів «Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук» (Україна, Луцьк, 15 грудня 2016 року).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 4 – статті у періодичних фахових виданнях України, 1 – стаття у міжнародному виданні, що входить до наукометричної бази даних, 2 – статті в інших періодичних виданнях, 5 – матеріали конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Текст викладений на 265 сторінках друкованого тексту, з них 146 – основний текст. Список літератури містить 306 найменувань, 102 з яких латиницею.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕКОМОРФУ

1.1 Поняття про екоморфу в ентомології

Одним з проявів еволюції, є багатоплановий процес формотворення організмів, який призвів до їхнього габітуального та структурного різноманіття. Основу цього процесу становить розвиток комплексів адаптацій, які не залежать від генези (походження) організму, а визначаються конкретними зв'язками між ним та навколишнім середовищем (Любарский, 1992). Це прояви конвергентної еволюції, котра призводить до появи у генетично віддалених систематичних групах, організмів подібних за сукупністю систем адаптації, тобто подібних екоморф (Алеев, 1988).

Вслід за Ю. Г. Алєєвим, ми розглядаємо екоморфу, як загальнобіологічне явище, цілісну систему взаємообумовлених еколого-морфологічних адаптацій, котрі визначають загальну конструкцію тіла організму, у відповідності до конкретних напрямів еволюції виду, в умовах конкретного біотопу (Алеев, 1980).

У зоологію поняття екоморфи прийшло з ботаніки, де активно розроблялось протягом усього XIX століття (Серебряков, 1962). Перші спроби класифікації різноманітності габітуальної та морфологічної організації комах з'явилися у той самий період.

У дисертаційній роботі вважаємо за доцільне зберегти термінологію використану попередніми дослідниками для різних груп комах, у контексті досліджень розвитку та становлення екоморфологічного аналізу. Водночас, пріоритетним для позначення цього природного феномена, вважаємо, вслід за Ю. Г. Алєєвим, термін екоморфа.

Загалом, виділяємо кілька груп основних підходів до класифікації екоморф, життєвих форм, біологічних форм, екологічних та трофічних ніш, біогеоценотичного розподілу та екологічних груп комах.

Перша група концепцій є найстарішою, та представлена роботою К. Фрідерікса, у котрій наведене визначення життєвої форми. Автор до однієї життєвої форми відносить і види, і стадії розвитку, і покоління, що існують в подібних умовах і схожу за способом життя. Даний напрямок розвивав Г. А. Мазохін-Поршняков (1954), який запропонував екологічну типізацію *Lepidoptera*, з виокремленням двох пристосувальних категорій: життєвої форми та біологічного типу. Згідно автора: «Перша, заснована на пристосувальних морфо-екологічних ознаках виду і встановлюється за одною з основних особливостей організму, наприклад за характером живлення, переміщення, гідротермічним, світловим реакціям і так далі. Біологічний тип засновується на сукупності і взаємообумовленості біологічних ознак всіх фаз онтогенезу». У результаті попередніх напрацювань, було запропоновано класифікацію для справжніх молей (*Lepidoptera: Tineidea*) (Загуляев, 1972).

Друга група концепцій присвячена поняттю біологічна форма, що використовується в ентомології, наприклад, для опису внутрішньовидової мінливості. Основоположником цього напрямку був І. В. Кожанчиков, застосувавши поняття біологічна форма (1937, 1950, 1956а, 1956б). Біологічні форми мають бути відокремлені між собою екологічно та територіально, і відрізнятися за трофічними і морфологічними особливостями. На думку автора, біологічні форми є початковим етапом внутрішньовидової диференціації. Водночас, біологічна форма ототожнюється з харчовою формою, оскільки, як вважає (Кожанчиков, 1961), «харчові адаптації легко виникають в одному поколінні під впливом умов харчування, та легко усуваються в наступних поколіннях з віком, до висхідного живлення». Представлена концепція знайшла широке використання в ентомології (Басурманова, 1958; Данциг, 1959; Фролов, 1987). Водночас, О. В. Алексеев вирізняє саме харчову форму, виокремлюючи її на основі специфіки живлення. Тобто, група організмів, яка утворює харчову форму має відрізнятися морфологічно, і бути пов'язана трофічними зв'язками за допомогою джерела живлення, тобто певної рослини (Алексеев, 1969). Автор

об'єднав разом харчові і фізіологічні адаптації, які супроводжуються помітними змінами.

В основі третьої групи концепцій лежать роботи Д. Н. Кашкарова (1933, 1944), у яких він впроваджує та обґрунтовує використання термінів екологічний тип та життєва форма, які є результатом пристосування до умов місця проживання. За визначенням автора: життєва форма – це група організмів різних за походженням та систематичним рангом організмів, але подібних за властивостями, які виникли у результаті адаптації до однакових умов існування. Автор, також вважає, що поняття життєва форма є тотожне типу пристосування, а тому допускав можливість побудови систем життєвих форм за різними ознаками, оскільки кожен організм представляє комплекс пристосувань до різних факторів середовища (Кашкаров, 1933, 1944). Г. Я. Бей-Бієнко та Л. Д. Міщенко розвинули даний напрям досліджень відзначаючи, що, життєва форма організму є сукупністю його морфологічних, біологічних, фізіологічних особливостей (Бей-Биенко, 1951). Ідеї цих авторів знайшли продовження у роботах (Калабухов, 1955, 1958).

Д. А. Криволуцкий конкретизував поняття життєва форма та запропонував застосовувати його тільки відносно адаптивних типів, які виникли серед представників групи досить високого таксономічного рангу, для тих випадків, коли при еволюції за визначеним шляхом спеціалізації у тварин із різних гілок якої-небудь групи, незалежно один від одного виникають подібні морфологічні пристосування для існування в однаковому середовищі (Криволуцкий, 1965, 1967). Водночас, була здійснена спроба обґрунтувати неможливість зміни життєвих форм в онтогенезі тварин. Даний підхід знайшов своє відображення у класифікаціях життєвих форм розроблених для деяких груп Нехарода: для ногохвісток (Григорьева, 1950; Стебаева, 1969, 1970, 1975, 1977; Авилкина, Чернова, 2001), щетинохвісток (Каплин, 1977), мурах (Арнольди, 1937, 1968), прямокрилих (Бей-Биенко, 1950, 1951; Зайцев, 1979; Правдин, 1978; Стебаев, 1970, 1975а, 1975б, 1976, 1987; Черняховский 1968а, 1968б, 1970; Методические..., 1976), цикад

(Каплин, 1987), чорнотілок (Келейникова, 1963; Медведев, Носов, 1985; Медведев, 1990, Набоженко, 1999), стафілінід (Потокая, 1971), турунів (Гиляров, 1949; Шарова, 1960), личинок двокрилих (Кривошеина, 1959) та коваликів (Медведев, 2005).

Концепції четвертої групи об'єднують наукові погляди, що ототожнюють життєві форми і таксони природної системи. Основоположником цього напрямку є С. А. Северцов, який вважав, що, як цілісна система морфо-фізіологічних і біоценотичних адаптацій, життєва форма набуває в процесі еволюції, подібний тип використання матеріальних ресурсів визначеного середовища існування (Северцов, 1937).

Представлений вище погляд послідовно підтримували та розвивали А. А. Парамонов та М. П. Акімов (Акімов, 1954). Під поняттям життєва форма розуміли визначений тип морфо-фізіологічної організації, відповідний або пристосований до певного біотопу (до усіх його провідних або головних особливостей) (Парамонов, 1945). У подальшому ці погляди розвинув Н. П. Наумов, вважаючи, що життєва форма – екологічна характеристика виду або будь-якої іншої систематичної групи (Наумов, 1955). Серед праць в царині ентомології такий підхід представлено у роботі К. В. Скуфьїна, котрий описав життєві форми *Tabanidae* (Diptera) (Скуфьїн, 1963).

П'ята група концепцій – ландшафтно-зональний підхід до розуміння поняття життєвої форми розроблений А. К. Рустамовим, який стверджував, що кожній ландшафтній зоні (у широкому біологічному та ландшафтному аспекті), відповідає визначена життєва форма (Рустамов, 1955). У свою чергу ландшафтна зона (екосистема) являється сукупністю біогеоценозів на певній спорідненій території, між якими існують генетичні, історичні чи функціональні зв'язки (Голубець, 1982). Представлений погляд знайшов своє відображення у класифікації деяких груп *Hexapoda*, зокрема ногохвісток (Алейникова, 1966; Кузнецова, 1988, 2002) та комах, представників макрзообентосу (Чертопруд, Песков, 2003; Чертопруд, 2007б).

До вказаної групи концепцій вважаємо доцільним віднести, також, розподіли комах по вертикальних /зональних зонах / профілях. В основу цих класифікацій покладено твердження Н. В. Дилиса, що біогеоценотичні горизонти є елементарними і вертикально нероздільними структурами біогеоценозів, кожна з яких характеризується специфічним складом біценотичних компонентів, які у неї входять (Дылис, 1978). Подібні класифікації розроблені для різних груп гексапод декількох фізико-географічних областей колишнього СРСР: для ногохвісток Приморського краю С. К. Стебаєвою та Л. Т. Кутирьовою (Кутырева, 1978, 1979; Стебаева, 1966); турунів Закарпатської області В. І. Пономарчуком (Пonomарчук, 1963); ентомофауни Кримського Присивашся В. М. Громенком (Громенко, та др. 2009); реофільних угруповань європейської частини Росії М. В. Чертопрудом (Чертопруд, 2004, 2010); амфібіотичних комах ритралі рік гірських областей Далекого Сходу СРСР (Левандова, 1982); твердокрилих Уссурійського заповідника (Куприн и др., 2012). Недоліком цього типу робіт є їх спорадичний характер (досліджена не вся ентомофауна, а її окремі елементи для поодиноких районів), що ускладнює аналіз просторових змін спектрів життєвих форм у ширшому градієнті умов. Основний наголос у подібних дослідженнях зроблено на аналіз біотопічного розподілу, без врахування морфологічних особливостей таксонів.

Концепції шостої групи охоплюють роботи, у яких представлено різноманітні розподіли комах за відношенням до певних факторів середовища, тобто йдеться, фактично, про окремі екологічні типи. За твердження Р. Віттекера екологічний тип це сукупність екологічно близьких популяцій виду, який пов'язаний з визначеним типом місця існування. Організми, що належать до одного екологічного типу володіють генетично закріпленими анатомо-морфологічними і фізіологічними особливостями, котрі вони набули у результаті тривалого впливу «подібних режимів» екологічних факторів (Whittaker, 1960). Такий підхід характерний для робіт

К. Каммінса та співавторів, які присвячені класифікації трофічних груп макрозообентосу (Cummins, 1973; Cummins, Ward, 1978). Подібні класифікації створені для наземних (Мазохин-Поршняков, 1952; Никритин, 1975; Феоктистов, 1979; Кузнецова, 2002;) та водних комах (Леванидова, 1982; Чертопруд, 2006а, б; Чертопруд, 2007а, 2010, 2011; Wilzbach et al., 1986).

До сьомої групи концепцій відносимо роботи у котрих йдеться про екологічні ніші комах. Під даним терміном розуміємо функціональне місце виду в екосистемі, яке визначається його біотичним потенціалом і сукупністю факторів зовнішнього середовища, до яких він пристосований (Дедю, 1990; Голубець, 2000). Дж. Гріннел визначив екологічну нішу, як функціональну роль і положення виду в угрупованні (Grinnell, 1917). На сучасному етапі досліджень переважає вживання цього терміну у розумінні «просторова ніша» (Одум, 1986а,б; Простаков, Голуб, 2014). Водночас, слід відзначити спроби поєднання понять екологічної ніші та життєвої форми. За визначенням А. Н. Формозова (1950, 1956), життєва форма є сукупністю ознак, котрі визначають місце організму у конкретному біоценозі; основними характеристиками життєвої форми є її трофічні зв'язки (тип харчування та місце у трофічних ланцюгах), та «пріоритетний гідротермічний режим». П. М. Рафес, на основі концепції А. Н. Формозова, описав життєві форми комах за типом їх харчування та його ярусності (горизонти харчування). Кормова база та трофічна спеціалізація життєвих форм встановлювалась за результатами аналізу трофічної спеціалізації личинок, що дозволило, на думку автора, обґрунтовано підійти також до опису життєвих форм комах-паразитів (Рафес, 1959).

Ч. Елтон (1927) визначав екологічну нішу, як суму факторів існування виду, основним з яких є його місце у харчовому (Elton, 1927), або трофічному ланцюзі (Джиллер, 1988). Вважаємо за доцільне віднести до згаданої групи робіт також праці (Пучков, 1956; Жаворонкова, 1969; Cummins, 1973;

Anderson, 1976; Anderson et al., 1978; Anderson, Sedell, 1979; Vannote et al., 1980; Waters, 1999).

Продовженням «нішової» концепції обґрунтування та виділення життєвих форм є дослідження І. Х. Шарової (Шарова, 1973, 1974, 1975, 1979, 1981). Відповідно до її визначення, життєва форма: «це група організмів на певній фазі онтогенезу, які займають подібні екологічні ніші та володіють комплексом основних адаптивних морфологічних ознак, які визначають їх загальний габітус, і виникли у процесі еволюції під впливом подібних факторів природного добору» (Шарова, 1973). Результатом фундаментальних досліджень у галузі екоморфогенезу, стала чітка та структурована класифікація життєвих форм імаго і личинок турунів (Coleoptera: Carabidae) (Шарова, 1974, 1975, 1979, 1981).

Таким чином, завданням цього розділу було узагальнити відомості щодо наявних класифікацій та теоретичних підходів до виділення різноманітних категорій екоморф, життєвих форм, біологічних форм, екологічних та трофічних ніш, біогеоценотичного розподілу та екологічних груп комах. Підсумовуючи проаналізовані дані відзначимо наступне:

1) Перша група підходів (концепцій) описує зміну життєвої форми в онтогенезі, розкриваючи найповніше її сутність, як біологічної адаптаційної системи. Окрім того, перевагою такого підходу є чітке розмежування та, водночас, встановлення взаємозв'язку між поняттями біологічної та життєвої форми. Водночас, застосування цих підходів обмежене з точки зору екоморфологічного аналізу, оскільки унеможливорює у майбутньому побудову ієрархічних класифікацій екоморф та аналіз еволюційних трендів адаптогенезу.

2) У другій групі робіт описано, фактично, феномен внутрішньовидової мінливості. Аналіз цієї концепції засвідчує, що використання поняття біологічної (харчової) форми має відносно вузькі межі, особливо у випадках, коли йдеться про таксони високого рангу. Таким чином, біологічна (харчова) форма не сумісна з поняттям екоморфи, у

значній мірі нівелюючи його. Крім того згадані поняття є вузькоспеціалізованими, оскільки основний наголос робиться лише на трофічну спеціалізацію таксону і пов'язані з нею адаптації.

3) Третя група концепцій припускає побудову класифікацій життєвих форм за різними, подекуди неузгодженими та некорелюючими між собою ознаками. В основу поняття екоморфа закладений екологічний (еколого-морфологічний) тип виду. Представлені концепції не обґрунтовують феномену зміни життєвої форми в онтогенезі, хоч це є однією із найважливіших характеристик організму, оскільки динамічні процеси індивідуального розвитку, становлять одну із найістотніших сторін феномену генези живих систем. Кожен організм на будь-якій стадії розвитку представлений конкретною екоморфою, і, відповідно, цикл розвитку кожного біологічного виду характеризується визначеним спектром екоморф.

4) Четверта група об'єднує погляди, що ототожнюють життєві форми і таксони природної системи (тобто кожен вид являє собою визначену життєву форму). Однак, вид може бути представлений різними екоморфами, і екоморфа може об'єднувати кілька видів (чи таксонів вищого рангу), котрі часто знаходитимуться у різних (не споріднених) філогенетичних лініях. Таким чином, зводити специфіку екоморфи до рамок виду, або іншого таксону філогенетичної системи, немає підстав.

5) П'ята група концепцій презентує ландшафтно-зональний підхід до виділення екоморф. У цьому випадку припускається існування гірських, лісових, степових життєвих форми, тощо. Водночас, слід відзначити, що неможливо дати однозначну екоморфологічну характеристику таким «групам» тварин, та описати в межах однієї екоморфи, наприклад «комах пустелі», чи «лісових безхребетних».

6) Концепції шостої групи характеризують організми, за відношенням до певних факторів середовища, приділяючи основну увагу екологічним типам. Екоморфа ж, є адаптивною відповіддю організму на весь комплекс умов середовища, у той час як екологічний тип відображає тільки

один з аспектів цієї відповіді. Тобто, поняття екологічного типу лише частково співпадає з поняттям екоморфи.

7) Сьома група концепцій сформована навколо поняття «екологічна ніша», яка за визначенням є місцем організму в екосистемі та харчових ланцюгах. Проте, подібні місця у харчовому ланцюзі, можуть займати організми з різною будовою (конструкцією) тіла. Діапазон цих відмінностей завжди обмежений конкретними (визначеними) функціональними параметрами екологічної ніші, тобто роллю організму в екосистемі. Таким чином, екологічно зумовлена загальна конструкція тіла організму, тобто його екоморфа, в межах однієї екологічної ніші може варіювати (Антонюк, 2013в).

1.2 Історія вивчення амфібіотичних комах (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) східнокарпатського регіону

Дослідження амфібіотичних комах східнокарпатського регіону започатковані у другій половині XIX століття роботою Ю. Дзендзелевича (Dziędzielewicz, 1867).

Піонерами у дослідженні амфібіотичних комах були М. Новицький (Nowicki, 1865), М. Ломницький (Łomnicki, 1866), Й. Дзендзелевич (Dziędzielewicz 1867, 1877, 1891), Е. Маєвський (Majewski, 1885), А. Вієжейський (Wierzeiski, 1883) та Ш. Понграч (Pongrácz, 1913).

Другий етап досліджень ознаменувався працями чеських та польських дослідників, що вивчали одноденок Східних Карпат (в минулому територія Чехословаччини та Польщі). Слід згадати роботи Я. Комарека та Я. Шамала, які опублікували відомості щодо фауни амфібіотичних комах «Підкарпатської Русі» (Komárek, 1919; Šámal, 1930, 1931). В 1933 році Й. Мікульський першим здійснив спробу зоогеографічної характеристики фауни одноденок тогочасної Польщі (Mikulski, 1933). У 1959 році було опубліковано список видів Ephemeroptera Горган та Чорногори та список видів Plecoptera околиць смт. Ворохта (Pawłowski, 1959).

Третій період вивчення рядів Odonata, Plecoptera, Ephemeroptera Українських Карпат розпочалася у другій половині XX-го століття. Роботи, що були опубліковані у цей період, присвячені дослідженням структурних параметрів донних зооценозів карпатських рік. В поле зору дослідників найчастіше потрапляли великі водотоки Українських Карпат.

У 1962-1965 роках ґрунтовні дослідження плекоптерофауни були проведені Л. А. Жильцовою на всій території Українських Карпат. Видовий список веснянок склав 72 види, які належать до 19 родів та 7 родин (Жильцова, 1966, 1967, 1968, 2003).

У 1965 році І. Д. Шнаревич із співавторами опублікував результати досліджень угруповань макрозобентосу верхньої та середньої ділянок

р. Прут (Шнаревич та ін., 1965). Невеликий список макрозообентосу р. Серет опублікував Т. С. Іванчик (Іванчик, 1974). Протягом 1975-1985 років А. Т. Недоступ досліджувала різноманіття зообентосу Дністра, структуру його таксоценів, особливо у гірській частині течії (Недоступ, 1988а, 1988б, 1994а, 1994б). Обрахунки чисельності бентосного населення гідроценозів карпатських рік представлені В. В. Поліщуком зі співавторами (Поліщук та ін., 1984). П. М. Телюк, досліджуючи зообентос басейну р. Дністер включно з гірськими допливами, представила видовий список личинок рядів Odonata, Plecoptera, Ephemeroptera (Телюк, 1982, 1992).

Дослідження фауни верхів'я р. Тиси проводили Т. А. Харченко, Ю. І. Карпезо та А. В. Ляшенко, Т. Ковач з співавторами навели список видів гідробіонтів, які наявні в даному гідроценозі (Харченко та ін., 2003; Годунько, Ковач, 2008; Kovács, Godunko, 2008; Kovács et al., 2008).

Ґрунтовне дослідження складу макрозообентосу основних рік Закарпаття (Тиса, Боржава, Латориця та Уж) в 2000 роках провели дослідники з Інституту гідробіології на чолі з С. О. Афанасьєвим (Афанасьєв, 2002, 2006; Афанасьєв та ін. 2007; Афанасьєв, 2011). У своїй монографії С. О. Афанасьєв вказав чотири нових види веснянок (*Taeniopteryx auberti* Kis & Sowa, 1964, *Taeniopteryx schoenemundi* (Mertens, 1923), *Brachyptera risi* (Morton, 1896), *Perla grandis* Rambur, 1842) для території України та один для басейну річки Тиса (*Perla bipunctata*) (Афанасьєв, 2006).

Значним внеском у дослідження різноманіття одонатофауни східнокарпатського регіону є роботи Р. С. Павлюка (Павлюк, 1981, 1990; Горб, Павлюк, 1993). Відомості щодо різноманіття та хорології бабок України узагальнено у монографії (Горб та ін., 2000).

Незважаючи на довготривалу історію дослідження бабок України, фауні Карпат присвячена незначна кількість публікацій. Надалі нові дані про Odonata Українських Карпат з'являються лише з кінця XX століття (Мартынов, 2002; Мартынов В., Мартынов А., 2004; Мартынов А., Мартынов В., 2008, 2010; Holuša, 2009). У 2014 році вийшла із друку

колективна монографія, яка висвітлює стан лентичних екосистем масиву Чорногора (Українські Карпати). Один з розділів присвячений бабкам, в якому наведений анотований список бабок лентичних водойм Чорногори, який складає 15 видів (Екосистеми..., 2014).

Новітні дані щодо таксономічної різноманітності амфібіотичних комах в межах Карпат та Передкарпаття отримані у 1997-2012 роках Р. Й. Годуньком (ряд Ephemeroptera) та Х. І. Дяків (ряд Plecoptera) (Годунько, 2001, Дяків, 2012).

За останні кілька років з регіону було описано два нових для науки видів одноденок (*E. austriacus nataliae* (Godunko & Kłonowska-Olejniki, 2004) та *E. rizuni* (Godunko et al., 2004)).

Загалом для Українських Карпат станом на 2016 рік відзначено 89 видів одноденок, які належать до 11 родин та 26 родів (Bauernfeind, Soldan, 2012). Для цієї території виявлено 81 вид ряду Plecoptera, які належать до 7 родин (17 родів) (Дяків, 2012). Одонатофауна представлена 9 родинами, 24 родами та 40 видами (Горб та ін., 2000; Матушкина, Хрокало, 2002; Мартынов А., Мартинов В., 2008, 2010; Екосистеми..., 2014; Гуштан, 2016д; Holuša, 2009).

Незважаючи на відносно невелику кількість видів, та враховуючи значну типологічну різноманітність гідроценозів, фауна амфібіотичних комах регіону досліджень характеризується значною різноманітністю, зокрема на рівні вищих таксономічних груп (ранг роду та родини). Ця особливість, у поєднанні з наявністю значного числа видів (понад 300 у межах трьох рядів), робить регіон зручним модельним полігоном для проведення досліджень, спрямованих на встановлення особливостей просторової диверсифікації екоморф личинок бабок, веснянок та одноденок.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Гідрологічна характеристика регіону досліджень

Карпати – гірська система на схід Центральної Європи, знаходиться на території України, Угорщини, Чехії, Польщі, Словаччини і Румунії. Простягається на 1500 км, утворюючи опуклу дугу, що замикає Середньодунайську рівнину. Найбільша ширина – 430 км. Карпати – один з головних вододілів Європи між Балтійським і Чорним морем. Орфографічно виділяють Західні Карпати, Східні Карпати (частина яких – Українські Карпати), Бескиди, Південні Карпати, Західні Румунські гори і Трансильванське плато (Білецький, 2004).

Гори представлені середньо високими хребтами, що простягаються приблизно паралельно один до одного, з характерними для них м'якими формами рельєфу. Найпоширенішими породами, що представлені у Карпатах, є фліші, пісковики та аргіліти; на Закарпатті присутні й вулканічні породи. Важливою особливістю гір є порівняно невелика товщина осадових порід – водонепроникні породи залягають здебільшого на глибині 30-40 см від поверхні (Вишневський, Косовець, 2003).

Водозбір гірських регіонів України характеризуються особливими геоморфологічними ознаками. Головні ознаки поверхні гірських водозборів: високий ступінь розчленування (особливо вертикального), загальна спрямленість і звуження долин, які мають форму ущелин чи навіть каньйонів, не виробленість поздовжнього профілю річища, приуроченість долин до лінії новіших розломів і скидів. Тектонічна нестабільність молодих ерозійних регіонів відбивається у збільшенні кількості терасових рівнів, серед яких переважають ерозійні та цокольні. Водночас, геоморфологія гірських територій і сформованих у їх межах водозборів має істотні

регіональні відмінності, що зумовлює специфіку формування поверхневого стоку (Яцик, 1991).

Гідрологічна сітка Українських Карпат охоплює територію Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької і частково Львівської областей, та включає р. Тису та її п-ки (Тереблю, Ріку, Боржаву), Латорицю з Ужем, верхів'я Пруту з п-ками та верхні й середні течії правих п-к Дністра. В межах цієї території виділяють Тисо-Латорицьку гідрологічну область, Центрально-Карпатську гідробіологічну обл. й Дністровсько-Прутську гідрологічну обл. (Система..., 2009).

Водність річок найбільша у верхів'ї Тиси (понад 35 л/с·км²), зменшується від 15-25 л/с·км² у верхів'ї правих п-к Дністра і в басейні Тиси при виході на Закарпатську рівнину.

За умовами живлення і відповідно до орографічних і кліматичних особливостей, розрізняють три основні групи рік: гірські річки, які характеризуються проходженням паводків протягом цілого року; річки височин з високою весняною повінню та серією літніх дощових паводків; рівнинні степові річки, які характеризуються високою хвилею весняної повені та невеликим стоком в іншу частину року; нерідко річки тут пересихають (Ресурси..., 1969).

Усі річки гідрологічної країни Українських Карпат мають паводковий режим, чому сприяють густа гідрологічна сітка, значне падіння та зливові дощі. Паводки бувають протягом року і супроводжуються, подекуди, селевими потоками. Внутрішньорічний розподіл стоку: на весну припадає 30 – 50% стоку, на літньо-осінній період – 30-45%, на зиму – 10-18% (Клименко, 2010).

Найбільш водоносними є ріки Тиса і Дністер, для яких середньорічні витрати води становлять 230-240 м³/сек., друге місце за водоносністю займає Прут (70 м³/сек.), а третє – Стрий і Латориця (40-45 м³/сек.) (Природа..., 1968).

У прирусовій зоні важливе водо- і ґрунтозахисне значення мають лісові екосистеми. Встановлено, що зрілі букові ліси в Карпатах здатні затримувати на своїх кронах до 25% атмосферних опадів, а хвойні – до 37%. Вони трансформують вологу у внутрішньо ґрунтовий стік, який живить гірські річки. Дослідниками відзначено, що у басейні верхів'я Дністра лісистість істотно знизилась протягом періоду досліджень, який охопив початок двотисячних років. З метою покращення гідрологічного режиму та запобігання небезпечних паводків рекомендовано подальше збільшення заліснення гірських схилів та розширення зони захисних лісів, а також відновлення природної верхньої межі лісу (Стойко, 2004).

Регіон наших досліджень охоплював басейн Дністра (відрізок основного русла від м. Самбора до м. Старий Самбір), його притоки: річка Опір біля села Дубина; річка Кам'янка (притока р. Опір).

Басейн Дністра, другої за величиною і водністю річки України, розташований в межах трьох природних зон – лісової, лісостепової та степової. У басейні налічується 14886 малих річок сумарною довжиною 32,3 тис. км. Площа водозбірного басейну річки перевищує 72 тис. км². За рахунок різноманітності кліматичних та орографічних умов, ступінь розвитку гідрологічної мережі і характеристика річок в окремих частинах території досить відмінні.

Дністер бере початок в Українських Карпатах поблизу с. Вовчого Львівської області на абсолютній висоті близько 900 м і впадає в Дністорівський лиман Чорного моря. Поблизу м. Самбір річка виходить за межі гір (Вишневський, Косовець 2003). Басейн має форму дуже витягнутого, зігнутого в середині овалу із розширеними кінцевими ділянками. Максимальна ширина його верхньої, найширшої частини – 150 км. Близько 20% площі річкового басейну припадає на його верхні ділянки (Гончар, 2011).

Основну роль у формуванні водності та рівнів відіграють гірські притоки, за рахунок яких формується 50% річкового стоку. Карпатські ріки

відіграють також домінуючу роль у формуванні паводків на Дністрі. Верхнім та середнім ділянкам річки властиві інтенсивні ерозійні процеси, які обумовлюють високу мутність дністровської води (Кононенко, 1970).

У горах розпочинається більшість правобережних приток і кілька лівобережних. По річці проходить північна межа Карпатського регіону. Сумарний стік всіх лівобережних рівнинних приток Дністра становить близько 1% стоку правобережних.

Найбільшою правобережною протокою Дністра є Стрий, довжиною понад 240 км. Стрий має 31 притоку, найбільша Опір. Долина Стрию пролягає, переважно, у глибокому каньйоні, і лише в нижній течії, після злиття з Опором, виходить на Прикарпатську височину (Гончар, 2008)

Правою притокою Опору є р. Кам'янка, яка знаходиться у межах Сколівського району, Львівської області. Розглянута територія належить НПП «Сколівські Бескиди». Бере початок на південь від села Кам'янка, на північних схилах хребта Зелем'яки. Довжина річки складає 11 км, площа басейну 37,2 км². Річка типово гірська. Долина вузька, в'ється між горами Сколівських Бескидів. Заплава часто одностороння або відсутня. Річище слабозвивисте, з кам'янистим дном і численними перекатами та порогами (Швець та ін., 1957).

Розглянута річка вибрана, як модельна оскільки впродовж більшої частини своєї течії не зазнає антропогенного навантаження, окрім нижньої. Гідрологічні зміни відсутні, внаслідок інтенсивної вирубки лісів, рух транспорту та великої кількості рекреаційних ділянок вздовж її річища. Річку Кам'янку можна розділити на дві частини: одна – вздовж гірського схилу, друга – полога частина (вздовж села). Крім того, вибір даного водотоку обумовлений представленістю в ньому всіх типів стацій (епі-, мета- та гіпо-) ритралі, їх відносно близьким розташуванням одна від другої (Додаток А).

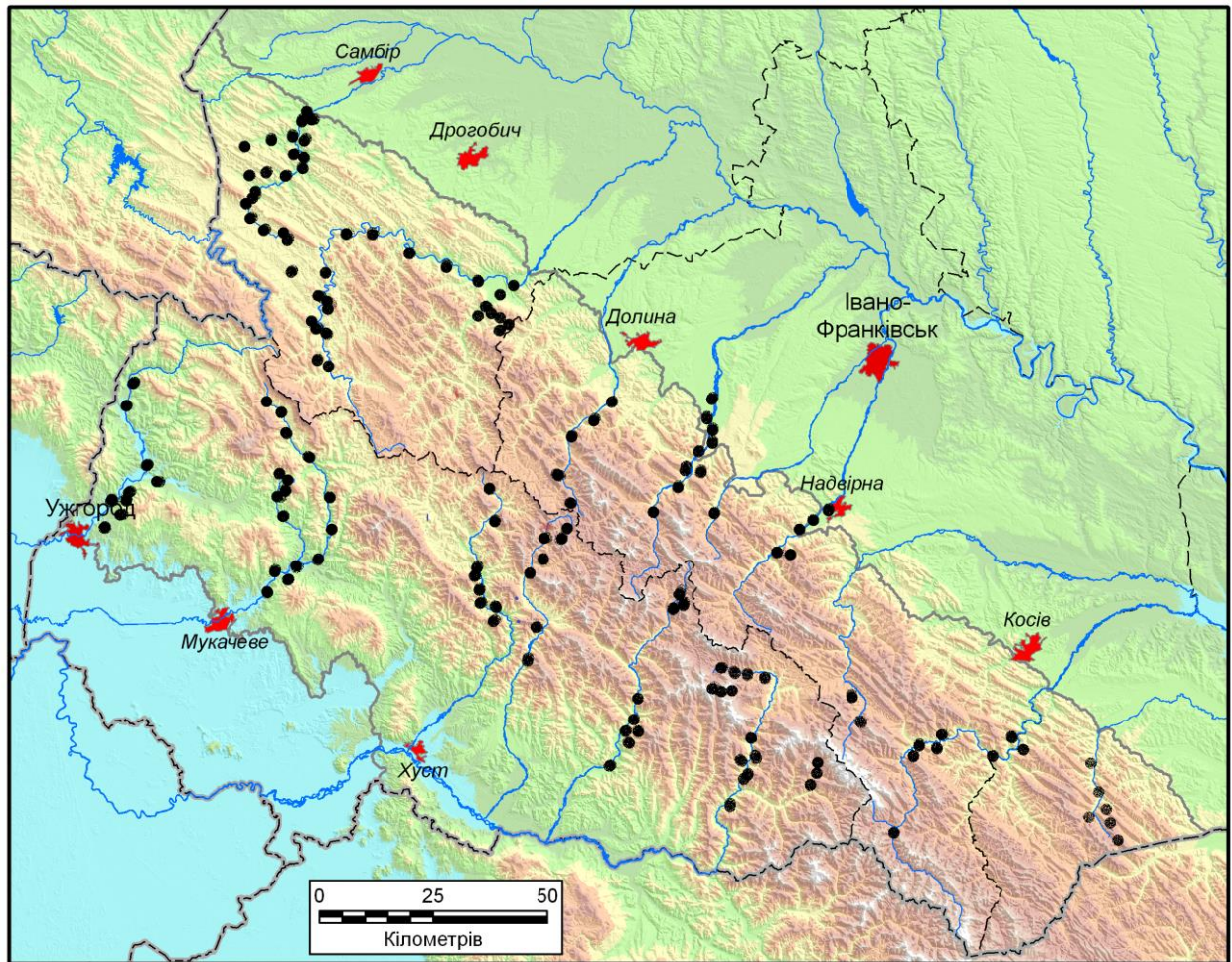


Рис. 2.1.1 Досліджені локалітети гідроекосистем Українських Карпат

Примітка. ● – збори личинок одноденок, веснянок та бабок Годунька Р. Й., Гуштан К. В., Й. Дзендзелевича, Дяків Х. І.; Мартинова О. В.

Для морфометричних досліджень личинок веснянок, одноденок та бабок використовувався матеріал, який був зібраний на всій території Українських Карпат. Частину матеріалу для опрацювання становили фондові зразки колекції ДПМ НАН України (Львів), зокрема: колекції веснянок та одноденок Й. Дзендзелевича, Х. І. Дяків та Р. Й. Годунька. У роботі частково використані збори Odonata надані О. В. Мартиновим (Національний науково-природничий музей НАН України, Київ) (рис. 2.1.1).

2.2 Алювіальний склад долини Дністра

Річка Дністер в Передкарпатті при виході з гір тече у добре розробленій долині, з широким плоским днищем і чіткою визначенням терас на схилі. Занотовано значну різноманітність будови алювіальних відкладів долини Дністра (Палиєнко, 1974). Характерні риси виявляються, при порівнянні розрізів алювію гірської та рівнинної частини долини Дністер, а також у межах більш дрібних ділянок, які відрізняються геоконструктивними особливостями, літологією підстилкових алювіальних корінних порід, динамікою потоку, його водністю та характером нових рухів земної кори і т. д. (Лаврушин, 1966).

У напрямку від верхів'я до устя, у долині Дністра послідовно змінюють один одного гірський, передгірсько-рівнинний і рівнинний типи алювію.

Характерною особливістю відкладів групи руслових фацій голоценового алювію Дністра (майже на всій протяжності долини), є їх великоуламковий склад. Таким чином, переважають гальково-валунні, галькові та гальково-гравійні відклади, які заміщуються тільки у низовинах піщано-гравійними і піщаними відкладами.

Регіональні зміни у структурі відкладів чітко помітні при порівнянні окремих фацій. Так, пристрижнива фація гірського алювію Дністра включає значний відсоток валунів (20-30%). В алювії передгірсько-рівнинного типу відсоток валунів в цій фації зменшується, хоча їх кількість залишається значною. У рівнинному алювії валуни трапляються, як правило, рідко (наприклад, в приустевих частинах деяких приток Дністра, на деяких активно піднімаючих структурах). Для гірського, передгірсько-рівнинного та, у деяких випадках, рівнинного типу алювію, характерний високий вміст великої гальки у відкладах пристрижневої фації (40-50%). Вміст гравійних, піскових та глинистих фракцій у пристрижневій фракції змінюється від 25-28% (гірська частина) до 80 – 90% (низовина) (Палиєнко, 1974).

Руслові відклади характеризуються рихлою і дуже рихлою будовою. У небагатьох випадках галечники зцементовані щільніше. Голоценовий галечник складений конгломератами, гравелітами, пісковиками, кам'янистими та карбоневими породами.

Гранулометричним складом називаємо відносний вміст в ґрунті гранулометричних елементів різного діаметру (Лабораторний..., 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 (Демедюк, 1974).

Територія відбору проб знаходиться між містами Самбір та Старий Самбір по руслі р. Дністер. Вибір локалітету дослідження зумовлено великим різноманіттям алювіального складу та наявністю ділянок з високим антропогенним впливом (промисловий відбір алювію та штучне зарегулювання берегу) (Додаток Б).

2.3 Матеріал та методика досліджень

Матеріал та методика відбору проб. Матеріалом для роботи слугували кількісні та напівкількісні збори одnodенок, веснянок та бабок, здійснені особисто автором у період з 2012 до 2014 року. Додатковим матеріалом для морфометричних досліджень слугували збори Й. Дзендзєлевича (поч. XX ст.), Р. Й. Годунька та Х. І Дяків 1996 – 2011 рр., та колекції Національний науково-природничий музею НАН (Україна, Київ) (екзувії та личинки бабок). Морфометрично досліджено 50 видів, 1575 екземплярів личинок амфібіотичних комах; здійснено 33075 промірів. Опрацьовано 170 гідробіологічних проб. Загальна кількість зібраного та визначеного матеріалу становить: Ephemeroptera – 575, Plecoptera – 438, Odonata – 42 екземпляри.

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 (Годунько, 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 (Афанасьєв, 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, Frost, 1968; Distributional..., 1998). Кількість повторів є статистично обґрунтованою і достатньою для збору до 100% домінантних видів та, щонайменше, 80% усіх інших таксонів (Distributional..., 1998). Зібрані проби безхребетних ретельно промивали, видаляючи дрібні камінці, 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, домінантний тип субстрату, висота над рівнем моря, температура, глибина у місці збору, швидкість течії та прізвище колектора) (Афанасьєв, 2001). Гранулометричний склад алювію у гірських річках визначався за методом площинного відбору проб (Wolman, 1954). Для визначення активної реакції середовища (pH) використовували універсальний індикаторний папір (Троянський, 2004). Температуру води визначали за допомогою спиртового термометра. Якщо глибина водойми була більшою ніж 1 м, то температуру визначали через кожні 1 м глибини (Бобровський, 2005). Каламутність води визначали візуально за шестибальною шкалою, де «1» - каламутність невидима, «2» - слабо опалестуюча, «3» - опалестуюча, «4» - слабо каламутна, «5» - каламутна, «6» - дуже каламутна (Муравьев, 2004).

Матеріал, зафіксований у терені 70–90% етанолом, перед подальшим дослідженням та визначенням промивали дистильованою водою. Для подальшого зберігання проби переміщували у пробірки з розчином спирт / гліцерин у пропорції 99,5:0,5. Даний розчин зменшує висушування матеріалу, можливість його пошкодження, та полегшує, у подальшому, його опрацювання (Годунько, 2003б).

Визначення матеріалу проводили з використанням бінокулярних мікроскопів МБС-9, МБС-10 та АУ-12. Визначення відносних розмірів окремих частин тіла личинок одноденок проводили за допомогою окуляр-мікрометра.

Таксономічне визначення матеріалу проводили за працями (Попова, 1953; Белишев, 1963; Спурис, 1964; Горностаев, 1999; Матушкина, Хрокало, 2002; Жильцова, 2003; Садырин, Лешко, 2007; Тесленко, Жильцова, 2009; Скворцов, 2010; Kimmins, 1950; Landa, 1969; Kiss, 1974; Raušer, 1980; Rozkošný, 1980; Elliot at al., 1988; Ephemeroptera..., 1992; Moor at al., 2003; Zwick, 2004; Bauernfeind, Soldan, 2012).

Об'єкти досліджень. При виборі ділянок збору матеріалу використовували наступні підходи (Годунько 2001, 2003б; Distribution..., 1998):

А) ділянки водотоку знаходилися в районах з мінімальним впливом антропогенного навантаження;

Б) досліджені ділянки водотоку мали переважно природні характеристики річища, берегів та прибережної рослинності

В) вибір локалітетів проводили так, щоби рівномірно охопити досліджені річкові екосистеми;

Г) на вибраних локалітетах не проводилися протягом останніх 30 років роботи пов'язані зі зміною гідрологічних характеристик водотоку.

Відповідно до вказаних критеріїв, у межах досліджених локалітетів встановлювали характерний відтинок водотоку, та місце збору матеріалу у його межах. Таким відтинком водотоку вважали той, на основі якого встановлювали величини деяких параметрів середовища (висоту над рівнем моря, характер річища, тип прибережної рослинності тощо). Довжина характерного відтинку становила 40-60 м. В межах цієї ділянки були представлені переважно всі мікростації дослідженого локалітету (Годунько, 2001).

Локалітети знаходились у межах басейну верхнього Дністра (відрізок основного русла від м. Старий Самбір до м. Самбір), басейнів річок Опір (відрізок в околицях села Дубтна) та Кам'янка від витoku до гирла (Додаток А, Б).

Методики досліджень

Особливості поздовжнього розподілу організмів розглядали на основі розподілу, який представлений у роботах (Афанасьєв, 2006; Fauna..., 1995). Відповідно до типології, організми розподілялись у відсотках від їх загальної чисельності у пробі, в межах наступних зон: креналь (джерельна ділянка); гіпокреналь (джерела-струмки); епіритраль (upper-trout region – верхня зона форелі); метаритраль (lower-trout region – нижня зона форелі); гіпоритраль

(greyling region); епіпотамаль (зона марени); метاپотамаль (brass region); гіпототамаль (солонувата зона); літораль і профундаль.

По відношенню до типології донного субстрату виділяли наступні групи: акаль (місця з дрібним та середнього розміру гравієм з розміром часток 0,2 – 2 см); літаль (місця з грубим гравієм, камінням, валунами з розміром часток > 2 см); фіталь (місця, вкриті мохами, водоростями та макрофітами, включно з частинами наземних рослин, занурених у воду); тип РОМ (місця зі значною кількістю подрібненого органічного матеріалу, частинами детриту, СРОМ, ФРОМ).

Екоморфа – система комплексних морфоадаптацій організму, як відповідь на конкретні умови середовища. Оскільки система адаптацій організмів дуже різноманітна, виділення категорій екоморф потребувало застосування різних методичних підходів. Саме морфометрична характеристика категорій екоморф виявилась найпоказовішою і статистично обґрунтованою. Проте, морфометричні дослідження виявились малопоказовими для диференціації груп, у яких відсутні типові риси габітусу (тобто для "монотипових" таксонів). Водночас, вважаємо обмеженням використання морфометричних даних при виділенні категорій, у випадку екологічно пластичних видів, личинки яких приурочені до кількох типів мікростацій гідроценозу або різних типів водойм. Таким чином, обґрунтована доцільність комплексного аналізу різнобічних даних щодо екологічних (наприклад, просторова ніші), етологічних (тип пересування, поведінкові характеристики), та морфологічних (загальна форма тіла, тип ротового апарату, будова органів чуття та ніг) характеристик.

При виділенні екоморф личинок Ephemeroptera, Plecoptera та Odonata використано загальні теоретичні підходи запропоновані Р. Й. Годуньком (2001). Екоморфу, вслід за Ю. Г. Алєєвим (1980, 1986) ми розуміємо, як цілісну систему взаємообумовлених еколого-морфологічних адаптацій, що визначають загальну конструкцію тіла організму у відповідності до конкретних напрямків еволюції виду в умовах конкретного біотопу.

При виділенні категорій екоморф личинок використовували екологічні (просторові ніші, тип пересування та поведінкові характеристики) та морфологічні критерії (загальна форма тіла, тип ротового апарату, будова органів чуттів, ніг та трахейного апарату).

Запропоновані класифікації екоморф личинок амфібіотичних комах є ієрархічними. Вищі категорії екоморф (типи) виділяли на основі гідрологічних преференцій, які зумовлюють загальну габітуальну конструкцію тіла. Нижчі категорії (класи та підкласи) виділені на основі морфологічних адаптацій до конкретних екологічних умов мікростацій біотопу (конкретніші риси габітусу, типи кінцівок та трахейного апарату, трофічна спеціалізація, будова ротових органів та органів чуттів). Виділення дрібніших категорій не проводили.

При утворенні назв екоморф личинок амфібіотичних комах використані загальні підходи запропоновані Ю. Г. Алєєвим (1986). Назви типів утворені як похідні від основних гідрологічних преференцій, що визначають загальні характеристичні особливості габітусу. Складні назви класів та підкласів утворені шляхом додавання до відповідної назви типу ознак, що вказують на важливі гідрологічні преференції та еколого-морфологічні риси конкретних екоморф.

Морфометричним методом досліджено личинки бабок, які поширені на території Українських Карпат (переважно типи родів). Для статистичної достовірності досліджено від 15 до 30 екземплярів личинок кожного виду. Проміри личинок проводили за 20 розмірними ознаками з використанням бінокулярів МБС-9 та МБС-10 та окуляр-мікрометром. При виборі матеріалу для морфометрії перевагу надавали непошкодженим екземплярам.

В основу морфометричних досліджень покладені розробки І. Х. Шарової (1981). Проміри ширини голови (Sh) проводили найширшому місці (Додаток В. рис.1). Довжину голови (Lh) вимірювали від переднього до заднього краю (Додаток В. рис.2).

Ширина тіла (Sb) вираховувалася, як середнє арифметичне від ширини голови, передньогрудей, середньогрудей, задньогрудей та черевця. Вважаємо, за доцільне, враховувати ширину черевця, оскільки його форма та розмір мають важливе значення при переміщенні личинки у просторі. Довжина тіла (Lb) – сума довжин ширини голови, передньогрудей, середньогрудей, задньогрудей та черевця, яка виміряна по середній лінії на межі їх зчленувань. Довжину ока (Loc) вимірювали від переднього до заднього краю.

Проміри висоти тіла (Hb) проводили у найвищому місці грудей (Додаток В. рис.3). Загальну довжину ніг (Llg_1 , Llg_2 і Llg_3) вимірювали, як середнє арифметичне від суми довжин: стегна + гомілки + лапки (з кігтикком) кожної ноги, в найдовшому місці на межі їхнього з'єднання. Ширину стегна (Sfm) і гомілки (Stb) вимірювали у найширшому місці. Для Odonata додатково запропоновано наступні індекси: довжина зябрових пелюсток (Ltg) – середнє арифметичне довжин середньої і двох бокових зябрових пелюсток; ширина зябрових пелюсток (Stg) – середнє арифметичне ширини середньої та двох бокових зябрових пелюсток (Додаток В. рис.4). Також розраховувався показник довжина антен ($Lant$). Кожна із запропонованих нами ознак має відношення до орієнтування і переміщення організму на/в субстраті (Гуштан, 2016 а).

На основі методики, адаптованої нами для дослідження личинок бабок, отримано кількісні параметри морфологічної організації їх личинок. Лінійні проміри лягли в основу виділення 17 найпоказовіших індексів пропорції тіла та ніг личинок. На основі лінійних промірів розраховували середні значення індексів: Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини; $Loc/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного довжини тіла; $Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла; Llg_1/Llg_3 – відношення довжини першої до довжини третьої пари ніг; Sfm_1/Lfm_1 – відношення ширини до довжини стегна

першої пари ніг; Stb_1/Ltb_1 – відношення ширини до довжини гомілки першої пари ніг; Lh/Lb – відношення довжини голови до довжини тіла; $Lant/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини вусика до кореня квадратного довжини тіла.

Вперше для личинок Odonata запропоновано наступні індекси пропорційності тіла й органів чуття: $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей; Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця; $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжин середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла; Stg/Ltg – відношення ширини до довжини зябрових пелюсток (останній індекс вимірювали тільки для представників Zygoptera) (Гуштан, 2016 а).

Морфометричним методом досліджено личинки веснянок, які поширені на території Українських Карпат (переважно типи родів). Для статистичної достовірності досліджено від 15 до 30 екземплярів личинок кожного виду. Проміри личинок проводили за 19 розмірними ознаками.

В основу морфометричних досліджень покладено розробки І. Х. Шарової (1981). Проміри ширини голови (Sh) здійснювали у найширшому місці (Додаток Г. рис.1). Довжину голови (Lh) вимірювали від переднього до заднього краю (Додаток Г. рис.2). Ширина тіла (Sb) вираховувалася, як середнє арифметичне від ширини голови, передньогрудей, середньогрудей, задньогрудей та черевця. Вважаємо за доцільне враховувати ширину черевця, оскільки його форма та розмір відіграють важливу роль у переміщенні личинки у просторі. Довжина тіла (Lb) – сума довжин ширини голови, передньогрудей, середньогрудей, задньогрудей та черевця, яка виміряна по середній лінії на межі їх з'єднань. Довжину ока (Loc) вимірювали від переднього до заднього краю у найдовшому місці.

Проміри висоти тіла (Hb) проводили в найвищому місці грудей (Додаток Г. рис.3). Загальну довжину ніг (Llg_1 , Llg_2 і Llg_3) вимірювали, як середнє арифметичне від суми довжин: стегна + гомілки + лапки (з кігтикком) кожної ноги, в найдовшій точці на межі їхнього з'єднання. Ширину стегна (Sfm) і гомілки (Stb) вимірювали в найбільш широкому місці. Для личинок *Plecoptera* додатково запропоновано показник довжини церок (Lcr) – середнє арифметичне довжин двох церок (Додаток Г. рис.2). Також визначалась довжина антен ($Lant$).

На основі методики адаптованої нами для дослідження личинок веснянок, отримані лінійні розміри, які використано для обрахунків 17 найпоказовіших індексів пропорцій тіла та ніг. Розраховувалися середні значення індексів: Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; Sb/Lb – відношення ширини до довжини тіла; Hb/Lb – відношення висоти до довжини тіла; $Loc/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного довжини тіла; $Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла; Llg_1/Llg_3 – відношення середнього арифметичного довжини першої до середнього арифметичного довжини третьої пари ніг; Sfm_1/Lfm_1 – відношення середнього арифметичного ширини до середнього арифметичного довжини стегна першої пари ніг; Stb_1/Ltb_1 – відношення середнього арифметичного ширини до середнього арифметичного довжини гомілки першої пари ніг; Lh/Lb – відношення довжини голови до довжини тіла; $Lant/\sqrt{Lb}$ – відношення середнього арифметичного довжини вусика до кореня квадратного довжини тіла.

Вперше запропоновано наступні індекси пропорційності тіла та органів чуттів личинок веснянок (Гуштан, 2016 б): $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей; Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця; $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжини

середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла; Lcr/Lb – відношення середнього арифметичного довжини церок до довжини тіла.

Морфометрично досліджено личинок одноденок поширені на території Українських Карпат (переважно типи родів). Матеріалом для цієї роботи слугували результати морфометричних промірів личинок одноденок з колекції автора, колекцій Р. Й. Годунька (Державного природознавчого музею НАН України). Морфометрично обстежено від 25 до 30 екземплярів личинок кожного виду. Отримані результати не претендують на характеристику внутрішньовидової мінливості та міжвидової диференціації. Проміри личинок проводили по 20 розмірних ознаках.

Морфометричні дослідження проводилися відповідно до методик запропонованих Р. Й. Годуньком. Виділено 17 індексів пропорцій тіла та кінцівок, при розрахунку яких використовували лінійні розміри видів.

Вперше для личинок одноденок запропоновано наступні індекси пропорційності тіла і органів чуттів: $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей; Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця; $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжини середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла; Lcr/Lb – відношення середнього арифметичного довжини церок до довжини тіла.

Для статистичної обробки даних та виділення категорій екоморф використовувалися методи побудови дендрограм та графіків за допомогою програми Statistica 8. For WIN 8. В решті випадків розрахунків, побудові діаграм та графіків проводилося з використанням Microsoft Office Excel 2010 (Буреева, 2007).

РОЗДІЛ 3

ЕКОМОРФОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БАБОК (ODONATA)

УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

3.1 Критичний аналіз екоморфологічних досліджень личинок бабок (Insecta: Odonata)

Личинки бабок мають різноманітні пристосування до існування в різних типах гідроценозів. У результаті адаптації представників ряду Odonata виникли різні типи екоморф, як цілісні системи взаємообумовлених адаптацій, які визначають загальну конструкцію тіла організму, у відповідності до конкретних напрямків еволюції виду в умовах конкретного біотопу (Алеєв, 1980). У загальному, ми виділяємо декілька основних підходів до класифікації екоморф, життєвих форм, екологічних та трофічних ніш, біогеоценотичного розподілу та екологічних груп.

Перша спроба класифікації личинок бабок за гідробіологічними параметрами характерних для них біотопів здійснена у 1914 році К. Везенбергом-Лундом. Автором виділено чотири типи водойм, які населяють личинки бабок: 1) дрібні водойми, які пересихають; 2) торфові болота і ставки; 3) береги великих озер; 4) протічні водойми (Wesenberg-Lund, 1914).

Розподіл личинок бабок за біотопними перевагами характеризується територіальною приуроченістю. Для теренів України даний розподіл має уривчастий та нерівномірний характер. Дослідження біотопної приуроченості проводили: А. Н. Бартенев для європейської частини колишнього Радянського Союзу (Бартенев, 1930), А. Н. Попова охопила тільки східні області України (Попова, 1953). Для басейну річок Десни та Дунаю В. В. Поліщук навів 13 та 18 видів бабок відповідно (Поліщук, 1964, 1974). Для різних типів водойм у Донецькій області було описано 25 видів личинок бабок (Олігер, 1975).

У 2000 роках Л. А. Хрокало здійснила дослідження личинок бабок у межах Київської, Чернігівської, Сумської та Черкаської областей, та на основі біотопної приуроченості видів виділила наступні групи водойм:

1. Евтрофні протічні ставки з піщаним або глинистим дном.
2. Невеликі антропогенні водойми (копанки).
3. Старики та затоки річок.
4. Дрібні заплави, тимчасово існуючі водойми.
5. Невеликі затінені дистрофні лісові озера та калюжі.
6. Середні та малі річки.
7. Іригаційні та дренажні канали (Хрокало, 2001).

Таким чином, було досліджено біотопний розподіл 36 видів личинок бабок, та проведено аналіз подібності біотопів за фауною личинок. Окремо наведені дані про видовий склад личинок бабок у передгір'ях Карпат.

Стаціональний розподіл личинок певною мірою відображає екологічні особливості окремих видів, зокрема наявність субстратів для яйцекладки, та специфічних вимог до екологічних умов водойм (гідрологічний режим, трофність, розвиток рослинності, гідрохімічні показники тощо).

У розглянутій класифікації велику увагу приділено тільки типам середовищ існування, а сама адаптація бабок до життя у водоймах не описана. У роботі враховано просторову структуру популяції Odonata.

Детальнішу класифікацію личинок бабок запропонував Е. Н. Павловський у 1948 році. Автор виділяє три морфологічні типи личинок: 1) власне бабки (*Libellula*); 2) лютки (*Lestes*); 3) коромисла (*Aeshna*). Перші два типи належать до підряду різнокрилих (*Anisoptera*), останній – до підряду рівнокрилих (*Zygoptera*) (Павловский, Лепнева, 1948). Розподіл здійснено на основі морфологічних особливостей та середовища існування видів. У цій праці не враховуються екологічні преференції виділених типів. У подальшому подібний розподіл трапляється у закордонних публікаціях, але два останні морфологічні типи (*Libellula*, *Aeshna*) об'єднані в один – красуні (Askew, 1988).

Спроби систематизації даних про екологічну приуроченість Odonata відслідковуються у роботі А. Н. Попової (1953). Автор розглядає деякі екологічні фактори (солоність води, швидкість течії) окремих гідроценозів, наводячи типових представників Odonata. Цей принцип розподілу набув подальшого розвитку у роботі Б. Ф. Белишева (1963). Автор виділив чотири групи бабок за екологічними особливостями: 1) «види виключно непротічних водойм» [обитатели исключительно стоячих вод]; 2) «види непротічних водойм, але які можуть переносити повільну течію» [обитатели стоячих вод, но переносящие слабую проточность (пруды, заводи, курьи, реки с очень тихим течением и т. д.)]; 3) «види протічних водойм, але які можуть існувати і в замкнутих водоймах» [обитатели проточных вод, но могущие существовать в замкнутых водоёмах]; 4) «види виключно протічних вод» [обитатели проточных вод, совершенно не переносящие условий обитания в стоячих, даже абсолютно чистых и богатых кислородом, водах].

Досліджуючи видове різноманіття одонатофауни річки Тобол у 2010 році дослідниками Е. Н. Мальцевим і Н. С. Усочєвим виділено наступні екологічні групи:

- лімнофіли – тварини, які живуть в непротічних та мало протічних водоймах з великою площею водного дзеркала; їх поділяють на дві групи:

- а) фітофіли – надають перевагу прибережній території водойм, багатих на рослинність (*Aeschna juncea* Linnaeus, 1758; *A. cyanea* Muller, 1764; *A. viridis* Eversmann, 1836; *Leucorrhinia rubicunda* Linnaeus, 1758; *Erythroma najus* Hansemann, 1823; *Enallagma cyathigerum* Charpentier, 1840; *Coenagrion lunulatum* Charpentier, 1840; *C. pulchellum* (Vander Linden, 1825); *C. puella* Linnaeus, 1758; *C. concinnum* Johanson, 1859; *Libellula depressa* Linnaeus, 1758).

- Б) бентосні форми – притаманний придонний спосіб життя на глибині двох метрів, серед гілок, частин дерев, які занурені у воду (*Aeschna grandis* Linnaeus, 1758; *Anax imperator* Leach, 1815; *Libellula quadrimaculata* Linnaeus,

1758; *Sympetrum flaveolum* Linnaeus, 1758; *Coenagrion armatum* Charpentier, 1840).

- феофіли – тварини, які мешкають у водоймах з швидкою або помірною течією; переважно на дні або у заростях прибережної рослинності (*Platycnemis pennipes* Pallas, 1771; *Ischnura elegans* Vander Linden, 1820; *Lestes viridis* Vander Linde, 1825). Останні два – невимогливі види, які трапляються і в мало протічних водоймах (Мальцев, Усочєв, 2010).

У представленому розподілі не враховано морфологічних особливостей ряду, а вказані лише типові представники виділених екосистем, з притаманними їм гідрологічними характеристиками. Екоморфа це комплекс відповідей на умови зовнішнього середовища, а екологічні групи відображають тільки один аспект відповіді.

Наступна класифікація М. Н. Римський-Корсаков ґрунтується на розподілі відповідно до системи ряду Odonata (Райков, Римський-Корсаков, 1956). Усі личинки розподілено на три групи: 1) личинки типу бабки коромисла (*Aeschna*); 2) личинки типу звичайної або справжньої бабки (*Libellula*); 3) личинки типу лютки (*Agriion*). У роботі автор приділяє велику увагу морфологічному опису, способу живлення, типу яйцекладки. Для кожного типу наведено відповідних представників (на рівні родів) (Райков, Римський-Корсаков, 1956).

При створенні подібних класифікації не враховано напрями історичного розвитку ряду та пов'язаної з цим екологічної еволюції бабок. Розподіл запропонованих екологічних типів на окремі екоморфи неможливий, бо в такому випадку новоутворені групи не відповідали б самому уявленню про екоморфу, як адаптивну реакцію на весь комплекс умов середовища (Алеев, 1986). Наприклад, М. Н. Римський-Корсаков (1956) об'єднує в один тип *Libellula* наступні роди: *Cordulia* Leach, 1815, *Leucorrhinia* Brittinger, 1850, *Epithea* Burmeister, 1893, *Sympetrum* Newman, 1833 та *Libellula* Linnaeus, 1758. Перші чотири є личинками, які повзають, мають коротке черевце і живуть у непротічних водоймах; останній рід

характеризується наявністю ріючих личинок з довгими і густими щетинками, які можуть жити як у замулених озерах, так і в річках із швидкою течією, переховуючись під камінням.

За таким самим принципом побудована класифікація личинок бабок, запропонована Є. Б. Яковлєвим і М. П. Лобковою (1989):

- Підряд Рівнокрилі (Zigoptera). Личинки плавають за допомогою трьох листовидних зябрових пластинок на кінці тіла. Вони розвиваються протягом трьох років у річках, потічках з мулистим дном, надаючи перевагу спокійним, затіненими ділянками. Тримаються на стеблах водних рослин.

- Підряд Різнокрилі (Anisoptera). Зябра личинок знаходяться на задній кришці:

1. Родина Gomphidae. Личинки живуть на берегах рік, озер, сонячних ділянках. Розвиваються два-три роки на дні мілководних ділянок потічків та рік.

2. Родина Aeschnidae. Личинки живуть у прибережних заростях від одного до чотирьох років.

3. Родина Cordulegasteridae. Личинки розвиваються два-три роки на дні водойми, закопуючись у мул, та виставляючи антени і задній кінець тіла.

4. Родина Corduliidae. Личинки короткі, широкі, живуть у непротічних водоймах з великою кількістю рослинності;

5. Родина Libellulidae. Личинки живуть протягом двох років на дні, у повільних та мало протічних водоймах, з мулистим та гнилистим дном, добре переносять тимчасове пересихання і забруднення зариваючись у мул (Яковлєв та ін., 1989).

Дана класифікація не відповідає уявленню про екоморфу, оскільки вид може бути представлений різними екоморфами, і екоморфа може об'єднувати кілька видів (чи таксонів вищого рангу), котрі часто належать до різних (не споріднених) філогенетичних ліній. Таким чином, зводити специфіку екоморфи до специфіки виду, або іншого таксону філогенетичної системи, немає підстав.

У зарубіжній літературі наявний ще один аспект поділу за трофічною поведінкою личинок. Відповідно до нього, бабки відносяться до наступних груп: альпіністи (Zygoptera, Aeshnidae) личинки з обтічним тілом, які живуть серед затопленої рослинності; «розтягнуті» личинки (Macromiidae, Corduliidae та Libellulidae), які займають позицію очікування здобичі у засаді серед мулу та щебеню; риючі личинки (Gomphidae, Cordulegastridae), які покривають себе піском та мулом, таким чином очікуючи здобич (Corbet, 1962; Cannings, Stuart, 1977; Westfall, May, 1996; Corbet, 1999a,б; Dragonflies..., 2000; Corbet, May, 2008).

Першу морфо-екологічну класифікацію личинок бабок опублікувала Л. Н. Прітикіна (1965). У цій роботі розглядається поширення бабок у різних за гідрологічними та екологічними властивостями водоймах, подається опис пристосувань видів ряду Odonata, та виділяються їх головні морфологічні групи. Автор вказує на те, що кожен підряд має свій морфо-екологічний тип личинок, які не властивий іншим. За морфолого-екологічними особливостями представників підряду Zygoptera відносять до трьох типів, а личинок підряду Anisoptera – до чотирьох. Загалом запропоновано сім морфо-екологічних типів личинок, та 4 підтипи:

I тип. Личинки з широкими зябрами непротічних та мало протічних вод;

1-й підтип. Личинки з ложкоподібною маскою непротічних водойм;

2-й підтип. Личинки з плоскою маскою, які живуть у водоймах з повільною течією;

II тип. Довгоногі вузькозяброві личинки рівнинних рік та джерел;

III тип. Личинки з черевними зябрами, які населяють гірські потоки;

IV тип. Довгочереві активно повзаючі личинки непротічних та малопротічних водойм;

V тип. Короткочереві повзаючі личинки непротічних водойм;

VI тип. Волохаті личинки, які зариваються;

1-й підтип. Личинки з ложкоподібною маскою, які населяють непротічні та мало протічні водойми;

2-й підтип Личинки з плоскою маскою рік та великих озер;

VII тип. Реофільні личинки з плоским тілом.

Таким чином, загалом автором було виділено 11 груп типів і підтипів. Розподіл, який запропонувала Л. Н. Прітикіна, найповніше відображає поняття «екоморфа», як цілісної системи взаємообумовлених еколого-морфологічних адаптацій, котра визначає загальну конструкцію тіла організму в умовах конкретного біотопу. У роботі є приклади конвергентного утворення габітуально подібних форм у неспоріднених таксонах, крім того присутня чітко вибудована ієрархічна система, елементи якої взаємопов'язані. Приклад такої морфологічної конвергенції – черевні зябра личинок *Epallaginae*, *Thorinae* і *Taolestesnectas*, які живуть у гірських потоках. Інший приклад набуття личинками бабок однакових особливостей будови тіла у подібних екологічних умовах – «волохаті» личинки, які закопуються: роди *Libellulidae*, *Petaluridae* і *Gomphidae*.

Загальний огляд стану вивченості проблематики екоморфи у представників ряду бабок показав, що на сьогодні не існує екоморфологічної класифікації *Odonata*, яка б мала чітку ієрархічну структуру і відповідала уявленням про екоморфу, як систему еколого-морфологічних адаптацій виду до конкретних умов середовища. Найдетальнішою є морфо-екологічна класифікація личинок бабок Л. Н. Прітикіної, проте і в ній основна увага зосереджена на морфологічній будові, а екологічні аспекти при цьому розглядаються лише побіжно (Антонюк, 2011б).

3.2 Класифікація екоморф личинок бабок (Odonata)

У запропонованій нами нижче класифікації екоморф личинок бабок Українських Карпат, використані основні підходи описані в роботі Р. Й. Годунька, яка присвячена екоморфологічній класифікації типів личинок Ephemeroptera (Годунько, 2001). Виділені типи екоморф охоплюють представників Українських Карпат (див. додаток Е). Вищі категорії екоморф (типи) виділені на основі гідрологічних преференцій, які обумовлюють загальну конструкцію тіла. Нижчі категорії (класи та підкласи) виділені на основі морфологічних (більш конкретних рис габітусу, типів кінцівок, трофічної спеціалізації, будови ротового апарату й органів чуття) характеристик та особливостей адаптацій до конкретних екологічних умов мікростацій біотопу. Більш дрібні категорії в межах класифікації не виділяли.

У зв'язку з тим, що міжвидова відмінність пропорцій тіла в межах роду незначна, морфометричні параметри знімалися тільки з одного виду кожного роду фауни Українських Карпат. А саме представників наступних родів: *Cordulegaster* Leach, 1815, *Gomphus* Leach, 1815, *Brachytron* Evans, 1854, *Ophiogomphus* Selys, 1854, *Onychogomphus* Selys, 1854, *Anax* Leach, 1815, *Aeshna* Fabricius, 1775, *Coenagrion* Kirby, 1890, *Calopteryx* Leach, 1815, *Platycnemis* Charpentier, 1840, *Libellula* Linnaeus, 1758, *Epithea* Burmeister, 1893, *Cordulia* Leach, 1815, *Sympetrum* Newman, 1833 и *Lestes* Leach, 1815. Досліджені представники перерахованих родів дають уявлення про різноманіття одонатофауни, але не вичерпує весь її склад.

Тип І. Реофільні личинки

До типу реофільних личинок у межах Українських Карпат ми відносимо роди: *Cordulegaster* Leach, 1815, *Gomphus* Leach, 1815, *Brachytron* Evans, 1854, *Ophiogomphus* Selys, 1854, *Onychogomphus* Selys, 1854. Личинки мешканці переважно протічних вод та різноманітного донного субстрату.

Клас 1. Реофільно-дрифтові личинки

Відносимо мешканців переважно протічних вод, глинистих, піщаних і галечних субстратів та сапрофітобійців (*Cordulegaster* Leach, 1815, *Gomphus* Leach, 1815, *Brachytron* Evans, 1854). Личинки цього типу володіють видовженим, масивним тілом та міцними ногами.

Підклас 1. Реофільно-дрифтові личинки піщаних та галечних субстратів

Морфологічна характеристика. Личинка з сильним, продовгуватим тілом, яке вкрите хетами. Голова коротка та широка. Маска ложкоподібна, у стані спокою сягає основи середньої пари ніг. Бокові лопаті великі, широкі, трикутної форми. Дистальні краї бокових лопатей зрізані великими, глибокими та нерівними зубцями; рухомий гачок короткий, гострий та тонкий. (Koperski, 2000). Підборідні та бокові щетинки наявні у невеликій кількості. Ноги кремезні, товсті трохи сплюснені дорзо-вентрально, вкриті хетами різної довжини та щетинками. Стегна та гомілки зі щетинками на нижній стороні ближче до дистального кінця, сильно вкриті хетами різної довжини. Кігтики гострі та зігнуті апікально. Задні ноги не досягають кінця черевця. Черевце масивне, подовжене, сильно випукле, вкрите хетами різної довжини (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. Метод морфометрії широко використовується для ряду Odonata у таксономічних роботах (Попова, 1953, Бельшев, 1963; Скворцов, 2010).

Морфометрично обстежено вид, що належать до даного підкласу: *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843 (див. табл. 3.2.1). Личинки, що зариваються, характеризуються подовженим, масивним черевцем (значення коефіцієнту $Sb/Lb = 0,16-0,21$, $Lab/Lb = 0,71-0,71$) (Рис. 3.2.2). Голова порівняно коротка, широка. Значення коефіцієнту Sh/Lh становить від 0,80 до 0,90 (Рис. 3.2.1).

Личинки ведуть придонний спосіб життя, повзають на поверхні або зариваються глибоко у ґрунт. Внаслідок цього органи чуття розвинуті слабо: очі маленькі (0,25-0,29), антени короткі та тоненькі (Рис. 3.2.7.а). У зв'язку з таким способом життя спостерігається зміни і в будові кінцівок.

Ноги риучого типу. Стегна та гомілки характеризуються значною сплюсненістю у дорзо-вентральній проекції ($Sfm_1/Lfm_1 = 0,28-0,35$; $Stb_1/Ltb_1 = 0,19-0,20$). Значення коефіцієнтів – довжина ніг і окремо кожної її частини відносно довжини тіла – суттєве. Показник співвідношення довжини 1 і 3 пари ніг (0,72-0,85) має найбільше значення серед всіх досліджених видів (рис. 3.2.6), це свідчить про збільшення довжини першої пари відносно довжини третьої пари ніг, у результаті переходу до життя в швидкій течії (див. табл. 3.2.1).

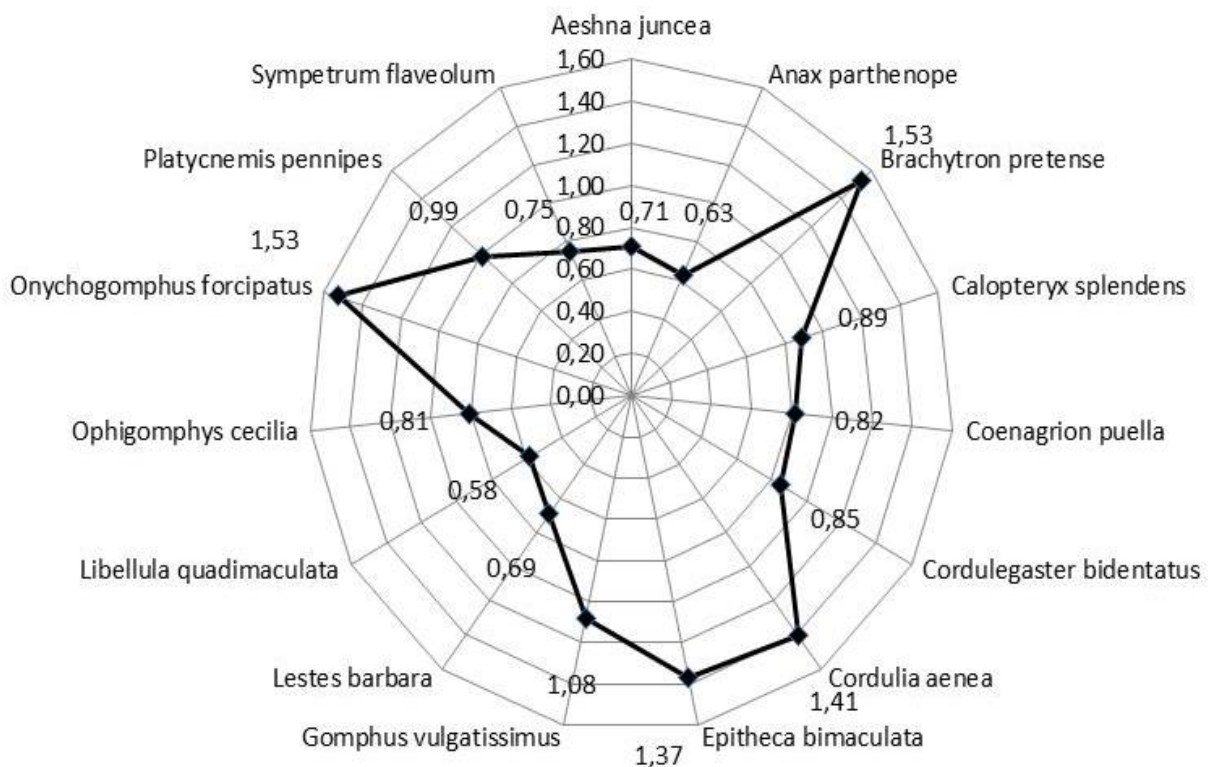


Рис. 3.2.1 Значення індексу Sh/Lh (ширина / довжина голови) для різних видів бабок

Екологія. Трапляється переважно в неглибоких, невеликих річках і струмках (круті і обривисті каньйони, карстові джерела і навіть скалисті ванни з просочуючою водою) з течією помірного і гірського характеру. Надає перевагу високогір'ю, піднімаючись до 1700 м над рівнем моря (Dijkstra, 2006a,б). Як вже зазначалося, тіло личинки, сплюснене для розтягування на мулистих та піщаних субстратах. Здатність до маскування реалізується завдяки покриву тіла, відповідному кольору і щетинкам, на яких накопичується мул. Закопування в донний субстрат дозволяє їй уникнути змиву течією, а також сприяє просторовому розподілу личинок різних вікових груп і зниженню ймовірності канібалізму зі сторони личинок старших вікових груп. Необхідно також відмітити, що вид проявляє досить високу пластичність по відношенню до місць існування личинок. Здатність розвиватися, як в мілких пересихаючих з незначною площею дзеркала, так і в заболочених струмках, джерелах і невеликих гірських річках зі швидкістю течії до 1,5 м/с. Великі річки зі стрімкою течією, берега і дно, яке вкрито валунами і галькою, є малопридатним для розвитку личинок розглянутого виду (Мартинов А., Мартинов В., 2010).

Дослідження близькоспорідненого *C. boltonii* (Donovan, 1807) показали пряму залежність між віком личинки і розміром часточок донних відкладів у яких вона існує. По мірі росту личинок збільшується їх здатність закопуватися у відклади, які складаються з більш великого розміру частин (Corbet, 1999б).

Для фауни Українських Карпат характерний вид *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843, трапляється виключно в гірських та передгірських районах. На території всієї України зафіксовано ще два види з цього роду – *C. boltonii* (Donovan, 1807) (Матушкина, Хрокало, 2002; Khrokalo, 2004) та *C. heros* Theischinger, 1979 (Bernard, Daras; 2015).

Таблиця 3.2.1

Морфометрична характеристика личинок бабок (Odonata)

Види	Індекси пропорційності																
	Sh/Lh	Sb/Lb	Hb/Lb	Loc/ $\sqrt{L_b}$	Llg _{(1+2+3)²} / Sb·Lb	Llg ₁ / Llg ₃	Sfm ₁ / Lfm ₁	Stb ₁ / Ltb ₁	Lh/ Lb	Lprtr/ Lb	Lmstr+ mtt/Lb	Lab/ Lb	Lant/ $\sqrt{Lb}$	Sprtr/ Lprtr	Smstr+ mtt/Lmstr +mtt	Sab/ Lab	Stg/ Ltg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Aeschna juncea</i> (Linne, 1758)	0,71± 0,14	0,13± 0,03	0,17± 0,03	0,29± 0,06	1,17± 0,23	0,66± 0,13	0,20± 0,04	0,10± 0,02	0,12± 0,02	0,05± 0,01	0,02±0	0,80± 0,16	0,31± 0,06	2,67± 0,53	6,57± 1,31	0,26± 0,05	-
<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	0,63± 0,13	0,12± 0,02	0,18± 0,04	0,28± 0,06	1,04± 0,21	0,67± 0,13	0,21± 0,04	0,11± 0,02	0,13± 0,03	0,06± 0,01	0,03± 0,01	0,78± 0,16	0,19± 0,04	2,22± 0,44	5,11± 1,02	0,27± 0,05	-
<i>Brachytron</i> <i>pretense</i> (Müller, 1764)	1,53± 0,39	0,15± 0,04	0,17± 0,04	0,16± 0,04	0,57± 0,15	0,76± 0,20	0,24± 0,06	0,12± 0,03	0,11± 0,03	0,06± 0,01	0,16± 0,04	0,67± 0,17	-	2,33± 0,60	0,94± 0,24	0,25± 0,06	-
<i>Calopteryx</i> <i>splendens</i> (Harris, 1782)	0,89± 0,16	0,13± 0,02	0,14± 0,03	0,15± 0,03	3,82± 0,70	0,69± 0,13	0,13± 0,02	0,07± 0,01	0,12± 0,02	0,08± 0,01	0,06± 0,01	0,74± 0,14	0,71± 0,13	1,67± 0,31	2,52± 0,46	0,16± 0,03	-
<i>Coenagrion puella</i> (Linne, 1758)	0,82± 0,16	0,12± 0,02	0,11± 0,02	0,19± 0,04	1,72± 0,34	0,68± 0,14	0,21± 0,04	0,11± 0,02	0,12± 0,02	0,07± 0,01	0,05± 0,01	0,76± 0,15	0,41± 0,08	1,67± 0,33	3,20± 0,64	0,16± 0,03	0,27± 0,05
<i>Cordulegaster</i> <i>bidentatus</i> (Selys, 1843)	0,85± 0,22	0,18± 0,05	0,23± 0,06	0,27± 0,07	0,88± 0,23	0,79± 0,20	0,31± 0,08	0,19± 0,05	0,17± 0,04	0,08± 0,02	0,03± 0,01	0,72± 0,18	-	2,78± 0,72	5,32± 1,37	0,41± 0,11	-
<i>Cordulia aenea</i> (Linne, 1758)	1,41± 0,32	0,23± 0,05	0,25± 0,06	0,15± 0,03	3,48± 0,78	0,59± 0,13	0,13± 0,03	0,06± 0,01	0,17± 0,04	0,08± 0,02	0,17± 0,04	0,65± 0,14	0,69± 0,15	2,45± 0,55	1,68± 0,38	0,58± 0,13	-
<i>Epitheca</i> <i>bimaculata</i> (Charpentier, 1825)	1,37± 0,35	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,12± 0,03	2,42± 0,62	0,54± 0,14	0,15± 0,04	0,06± 0,02	0,13± 0,03	0,05± 0,01	0,22± 0,06	0,60± 0,16	0,48± 0,12	3,82± 0,99	1,11± 0,29	0,60± 0,16	-
<i>Gomphus</i> <i>vulgatissimus</i> (Linne, 1758)	1,08± 0,20	0,19± 0,03	0,17± 0,03	0,16± 0,03	0,89± 0,16	0,52± 0,10	0,44± 0,08	0,22± 0,04	0,16± 0,03	0,09± 0,02	0,16± 0,03	0,60± 0,11	0,30± 0,05	2,04± 0,37	1,30± 0,24	0,56± 0,10	-
<i>Lestes barbara</i> (Fabricius 1798)	0,69± 0,13	0,10± 0,02	0,13± 0,02	0,21± 0,04	3,19± 0,58	0,58± 0,11	0,10± 0,02	0,08± 0,01	0,12± 0,02	0,06± 0,01	0,05± 0,01	0,78± 0,14	0,51± 0,09	1,81± 0,33	2,34± 0,43	0,15± 0,03	0,20± 0,04
<i>Libellula</i> <i>quadimaculata</i> (Linne, 1758)	0,58± 0,15	0,23± 0,02	0,24± 0,06	0,17± 0,04	1,21± 0,47	0,56± 0,15	0,31± 0,08	0,22± 0,06	0,21± 0,05	0,10± 0,02	0,05± 0,01	0,64± 0,17	0,33± 0,09	2,60± 0,67	6,28± 1,62	0,60± 0,15	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Ophigomphus cecilia</i> (Fourcroix, 1785)	0,81± 0,18	0,23± 0,19	0,25± 0,06	0,19± 0,04	1,39± 0,35	0,68± 0,15	0,23± 0,05	0,12± 0,03	0,20± 0,04	0,08± 0,02	0,13± 0,03	0,69± 0,15	0,51± 0,12	3,09± 0,69	7,68± 1,72	0,57± 0,13	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linne, 1758)	1,53± 0,4	0,22± 0,06	0,22± 0,06	0,15± 0,04	0,71± 0,18	0,60± 0,15	0,38± 0,10	0,20± 0,05	0,15± 0,04	0,08± 0,02	0,10± 0,03	0,67± 0,17	0,25± 0,07	2,23± 0,58	2,44± 0,63	0,51± 0,13	-
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	0,99± 0,20	0,16± 0,03	0,19± 0,04	0,19± 0,04	3,17± 0,63	0,66± 0,13	0,16± 0,03	0,10± 0,02	0,14± 0,03	0,11± 0,02	0,06± 0,01	0,70± 0,14	0,49± 0,10	1,50± 0,30	3,29± 0,66	0,22± 0,04	0,14± 0,03
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linne, 1758)	0,75± 0,14	0,18± 0,03	0,23± 0,04	0,23± 0,04	2,09± 0,38	0,60± 0,11	0,17± 0,03	0,10± 0,02	0,20± 0,04	0,08± 0,01	0,04± 0,01	0,68± 0,12	0,34± 0,06	2,21± 0,40	5,13± 0,94	0,52± 0,10	-

Продовження таблиці 3.2.1

Примітка. Пояснення скорочень в розділі 2.3. Статистична обробка морфометричних показників представлена у додатку Е.

Підклас 2. Реофільно-дрифтові личинки піщаних та глинистих субстратів

Морфологічна характеристика. Личинки володіє видовженим, плоским масивним тілом, поверхня тіла вкрита багаточисельними хетами та щетинками. Голова досить плоска, серцеподібна, очі невеликі, антени сильно опушені (рис 3.2.7b). Маска лопатоподібна, у стані спокою досягає основи передніх ніг (Попова, 1953). Ноги сильні, сплюснені, довгі з чіткими великими копальними зубцями біля дистальних кінців передніх і середніх гомілок (Кутикова и Старобогатов, 1977). Задні ноги широко розставлені при основі. Черевце широке, густо і рівномірно вкрите хетами, всю задню частину, яка є притупленою (Скворцов, 2010).

Морфометрична характеристика. Досліджено вид *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758). Значення коефіцієнту відносної ширини голови – 0,89-1,24; на ній розміщені відносно великі очі ($L_{oc}/\sqrt{L_b} = 0,16$) та короткі антени ($L_{ant}/L_b = 0,30$). Ширина передньогрудей перевищує їх довжину ($S_{prtr}/L_{prtr} = 2,04$) (Рис. 3.2.8b), середньогруди і задньогруди короткі та широкі ($S_{mstr}+m_{tt}/L_{mstr}+m_{tt} = 1,30$), це найбільше значення даних індексів серед усіх морфометрично досліджених видів (рис. 3.2.4). Загальні пристосувальні тенденції до закопування у субстрат проявляється у зменшенні відносної висоти тіла (0,14-0,20) та довжини ніг (0,72-1,17). Крім того, зростають коефіцієнти відносної ширини стегна (0,33-0,71) та гомілки (0,14-0,30) передньої кінцівки – найбільше значення серед усіх досліджених видів бабок (личинка повністю закопується в субстрат за допомогою передніх ніг).

Екологія. Личинки – мешканці літоральної зони протічних водойм, в прибережній смузі з негустими заростями водяних рослин, де перебувають на незначній глибині (до 1-1,5 м). Очікуючи на здобич, личинки лежать закопавшись в пісок або мул, висунувши тільки антени і постійно підняту вверх анальну піраміду, або повільно рухаючись в ґрунті, переміщаючись за допомогою ніг на нове місце (Попова, 1953).

Типові мешканці глинистого або глинисто-піщаного субстрату. Личинки також можуть траплятись у заплавах водойм, де переживають періоди

висихання водойми (Белишев, 1963). У фауні Карпат підклас екоморф представлений родом *Gomphus* Leach, 1815, єдиним видом – *G. vulgatissimus* (Linnaeus, 1758) (Горб, Павлюк, Спирус, 2000).

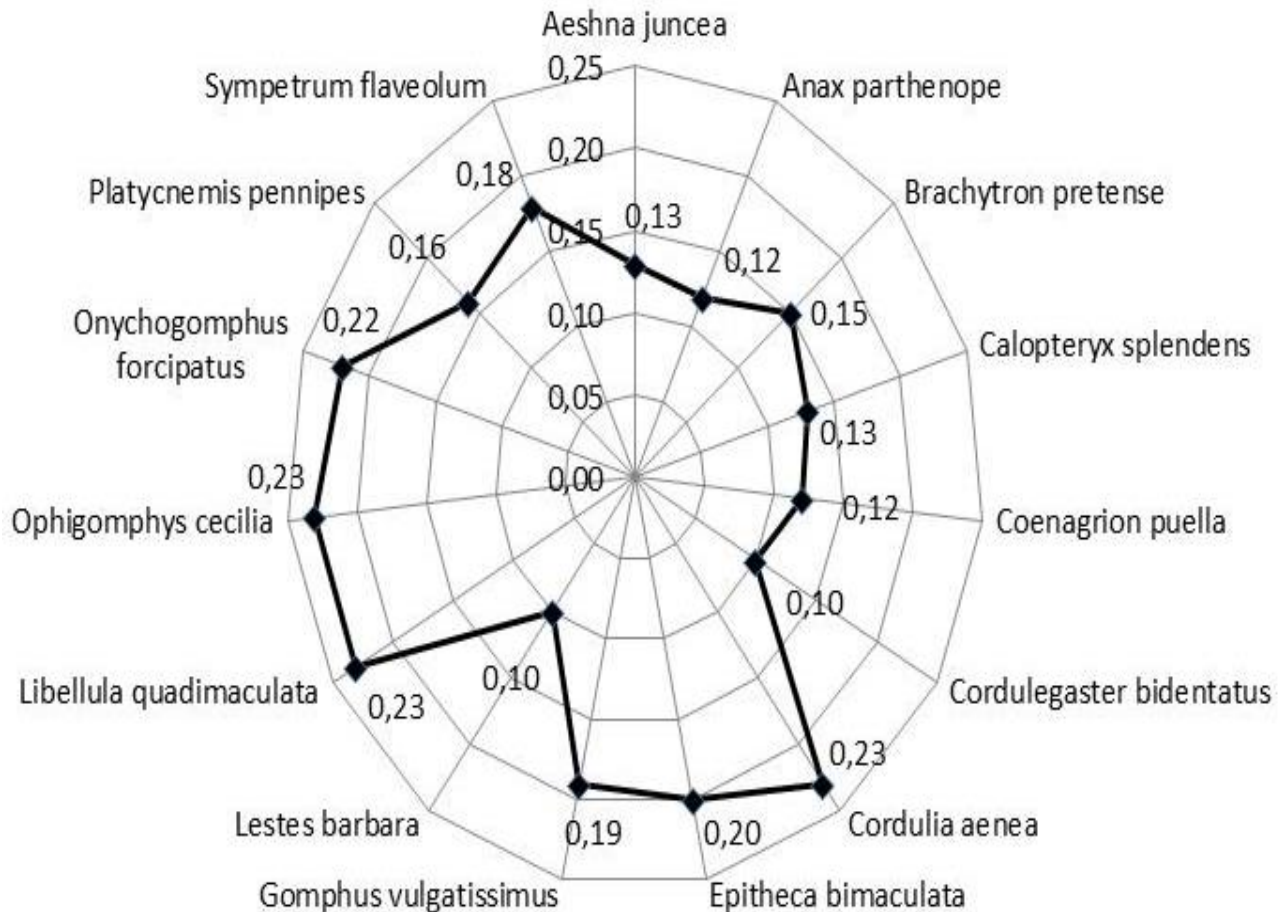


Рис. 3.2.2 Значення індексу Sb/Lb (ширина / довжина тіла) для різних видів бабок

Підклас 3. Реофільно-дрифтові сапрофітобійнти

Морфологічна характеристика. Тіло довге, вузьке, трохи сплюснене при основі грудей. Голова менших розмірів, ніж у інших Aeschninae; очі маленькі, випуклі, маска – плоска, в стані спокою досягає місця прикріплення середньої пари ніг. Передньогруди невеликі, ноги коротші ніж в інших Aeschninae. Черевце довге, тоненьке. Ноги короткі та сильні (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. Відносно довжини тіла, голова дуже коротка ($Lh/Lb = 0,10-0,12$ – найменше значення), і дуже широка ($1,31-1,85$;

найбільше значення серед усіх промірних видів бабок) (рис. 3.2.4, 3.2.5). Передньогруди невеликі (0,15-0,18), черевце досить тонке (0,24-0,26) (рис. 3.2.10.с). Слід відзначити показник відносної довжини третьої пари кінцівок до добутку ширини на довжину тіла (які відіграють роль додаткової опори), значення, якого складає 0,70 до 0,88. Стегна широкі, пристосовані до швидкого переміщення по мулистому субстрату ($Sfm/Lfm = 0,17-0,29$), гомілки відносно тонкі (0,09-0,15) (рис. 3.2.9.с). Г. Гіякоміні та Д. Де Марко вказували на те що, у групі видів, які живуть на нижній стороні, збільшення ширини стегон першої пари ніг безпосередньо служить для підсилення тактильного контакту з субстратом (Giacomini, DeMarco, 2008).

Екологія. Личинки населяють малопротічні водойми з дуже слабкою або середньої сили течією. Трапляються також у старицях, затоках та місцях розливу річок. Живуть серед відмерлих частин рослин або серед густих заростей (Askew, 1988). Вид толерантний до помірного вмісту солі у воді. Були навіть знахідки близько до берегів Балтійського моря, завдяки низькому вмісту солі в останньому (Boudot, 2014). Сонячні місця в лісових районах, інколи з кислим середовищем, являються більш привабливими для личинок. Висотний діапазон від рівнинних регіонів до 1100 м. над рівнем моря (Aguilar, Dommangeat, 1998). До підкласу належить рід *Brachytron*, представлений єдиним видом у фауні України – *B. pratense* (Müller, 1764) (Горб, Павлюк, Спурис, 2000).

Клас 2. Реофільно-велоксні личинки

Відносимо мешканців виключно протічних водойм пісчано-мулистих, галькових субстратів (*Ophiogomphus* Selys, 1854, *Onychogomphus* Selys, 1854). Використовують субстрат, як схованку, для запобігання знесення течією, також і для маскування. Голова невеликого розміру, очі маленькі. Тому функцію органу чуття виконують антени. Ноги короткі та міцні.

Підклас 1. Реофільно-велоксні личинки пісчано-мулистих субстратів

Морфологічна характеристика. Голова маленька, очі невеликі, виступають в боки. Третій членик антени довгий, до основи звужується, до вершини поступово розширюється, сильно опушений. Передній край середньої

лопаті маски сильно випуклий. Передньогруди великі, широкі та випуклі, з прямим заднім краєм, заокруглені з боків (рис. 3.2.8d). Середньо- та задньогруди теж випуклі. Ноги короткі, сильно вкриті щетинками; гомілки передньої та середньої пари ніг біля дистального кінця з великим копальними тупо заокругленими зубцями (Попова, 1953). Черевце овальне, з дорсальної сторони випукле, широкі. Ширина 10-го сегменту значно перевищує його ширину, починаючи з 7-го сегменту, черевце звужується поступово до дистального кінця; дорсальні колючки знаходяться на 2-9-му сегментах. Від 4-9-го сегменту вони великі, широкі, сильно виступають вперед (Белишев, 1963).

Морфометрична характеристика. При переході до життя у швидких потоках збільшується значення коефіцієнту ширини тіла (0,58-0,79) та ширини середньо- та задньогрудей ($Smstr+mtt/Lmstr+mtt = 7,0-8,0$), являється найбільшим серед всіх досліджуваних карпатських видів бабок (Рис. 3.2.4). Коефіцієнт довжини першої пари ніг (0,63-0,73), ширина стегна першої пари ніг – 0,20-0,28 (рис. 3.2.9d). Ноги короткі, що напевно, може являтися адаптацією до більшого контакту з субстратом, і перешкоджає знесення личинки потоком води ($Llg_1/Llg_3 = 0,38-0,64$). Личинки ведуть прихований спосіб життя, у зв'язку з цим зменшується розмір очей (0,16-0,23); головним органом чуття виступають антени (0,59-0,95).

Екологія. Личинки підкласу трапляються переважно у річках з протічною, чистою водою в ділянках з швидкою течією. Мешкають на субстратах, для яких характерне переважання піщано-мулистих фракцій. Зазвичай ховаються в заглибленнях дна або під камінням, де відбувається зворотна циркуляція води, яка перешкоджає вимиванню личинок сильною течією. Чутливі до коливання розчиненого кисню (Попова, 1953). Досліджено морфометричні характеристики виду *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) притаманного для території України (Матушкина, Хрокало, 2002).

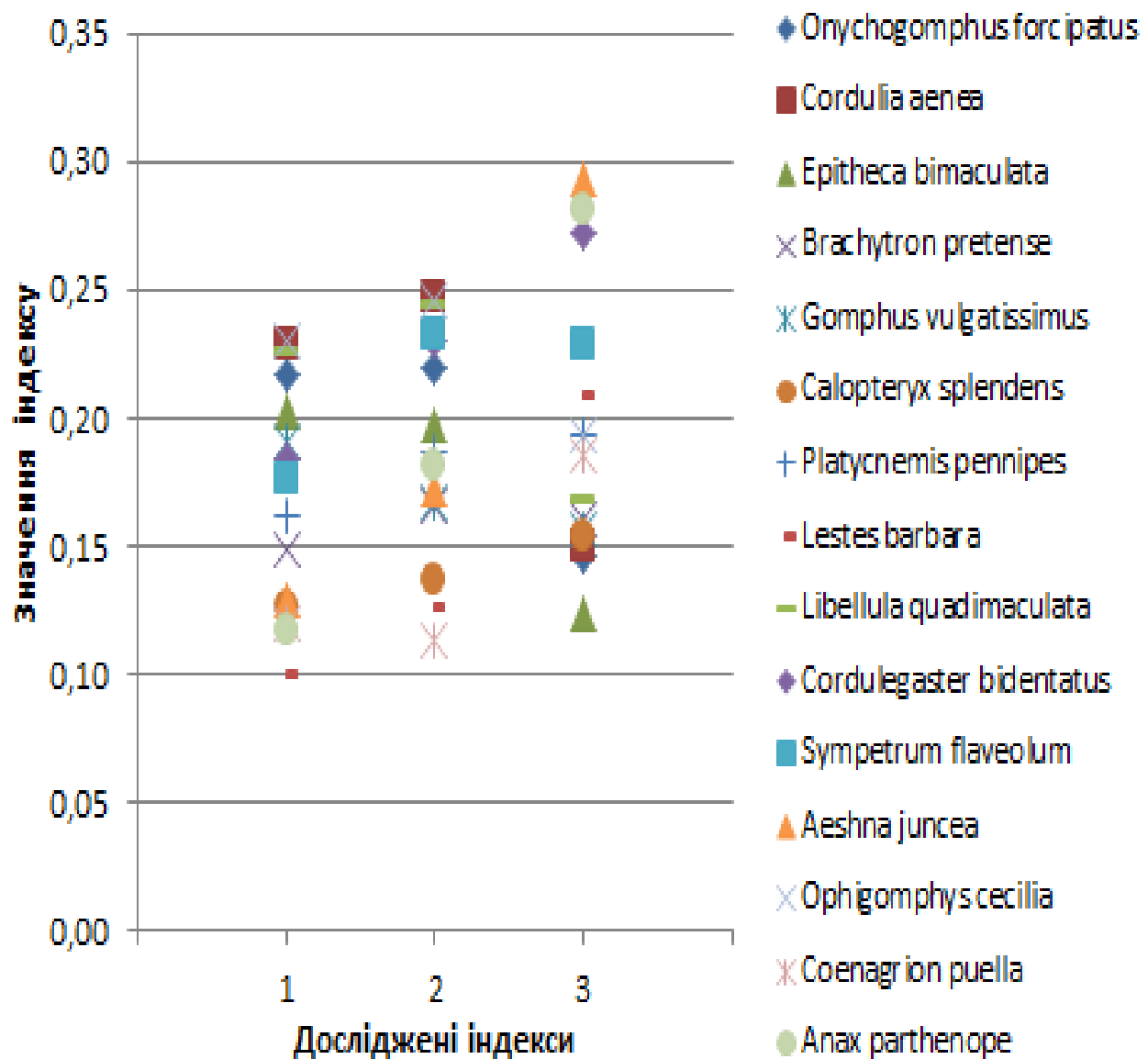


Рис. 3.2.3 Взаємовідношення індексів габітусу личинок бабок

Примітка. 1 – Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; 2 – Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини; 3 – $Loc/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного з довжини тіла.

Підклас 2. Реофільно-велоксні личинки піщаних та галькових субстратів

Морфологічна характеристика. Личинка за зовнішнім виглядом дуже схожа на личинок роду *Ophiogomphus* Selys, 1854, але коротша за них, відрізняється маленькими і низенькими дорсальними колючками та наявністю латеральних колючок. Третій членик антени довгий з внутрішньої сторони

прямий, з зовнішньої випуклий. Маска велика та широка, дещо видовжена при основі трохи звужена. Передній край лопаті маски сильно випуклий, несе ряд маленьких притуплених зубчиків, зовнішній край бокової лопаті слабо випуклий. Ноги короткі, сильно опушені, гомілки з невеликими тупим колючками для копання на дистальному кінці; задня пара ніг широко розставлена при основі. Черевце, починаючи з 7-го сегменту поступово звужується до дистального кінця (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. У зв'язку з життям в умовах помірної та швидкої течії у видів, що складають підклас, спостерігаються зміни у будові голови та кінцівок. Голова та тіло широкі та сплюснені, значення коефіцієнтів $Sh/Lh = 1,44-1,63$ і $Sb/Lb = 0,20-0,25$ відповідно (рис. 3.2.1., 3.2.2). Органи чуття відзначаються маленькими розмірами та незначним розвитком: очі ($Loc/\sqrt{L_b} = 0,11-0,19$ та $Lant/\sqrt{Lb} = 0,16-0,31$) (рис. 3.2.3). Ноги короткі ($Llg_{(1+2+3)}/Sb \cdot Lb = 0,54-0,88$), стегна передньої кінцівки сплюснуті дорзо-вентрально та широкі ($0,32-0,45$), ширина гомілок коливається від 0,18 до 0,33 (табл. 3.2.1).

Екологія. Личинки надають перевагу різним типам протічних водойм (річки, струмки), часто з кам'янистим дном, а також чистим озерам з підводною течією і гравійним дном. Трапляються на глибині 0,1-0,4 м. (Скворцов, 2010).

В Українських Карпатах представлений родом *Onychogomphus* Selys, 1854 та єдиним видом *O. forcipatus* (Linnaeus, 1758) (Матушкина, Хрокало, 2002).

Тип II. Фітофільні личинки

До типу фітофільних личинок у межах Українських Карпат ми відносимо роди: *Anax* Leach, 1815, *Aeshna* Fabricius, 1775, *Coenagrion* Kirby, 1890, *Calopteryx* Leach, 1815, *Platycnemis* Charpentier, 1840 і *Lestes* Leach, 1815. Личинки характеризуються значною довжиною кінцівок та висотою тіла.

Клас 1. Фітофільні личинки з плоскою маскою

Представники класу – типові фітофіли, життя яких безпосередньо зв'язана з водною рослинністю (під- і надводною, а також відмерлими її частинами). Личинки характеризуються значною довжиною кінцівок і висотою тіла.

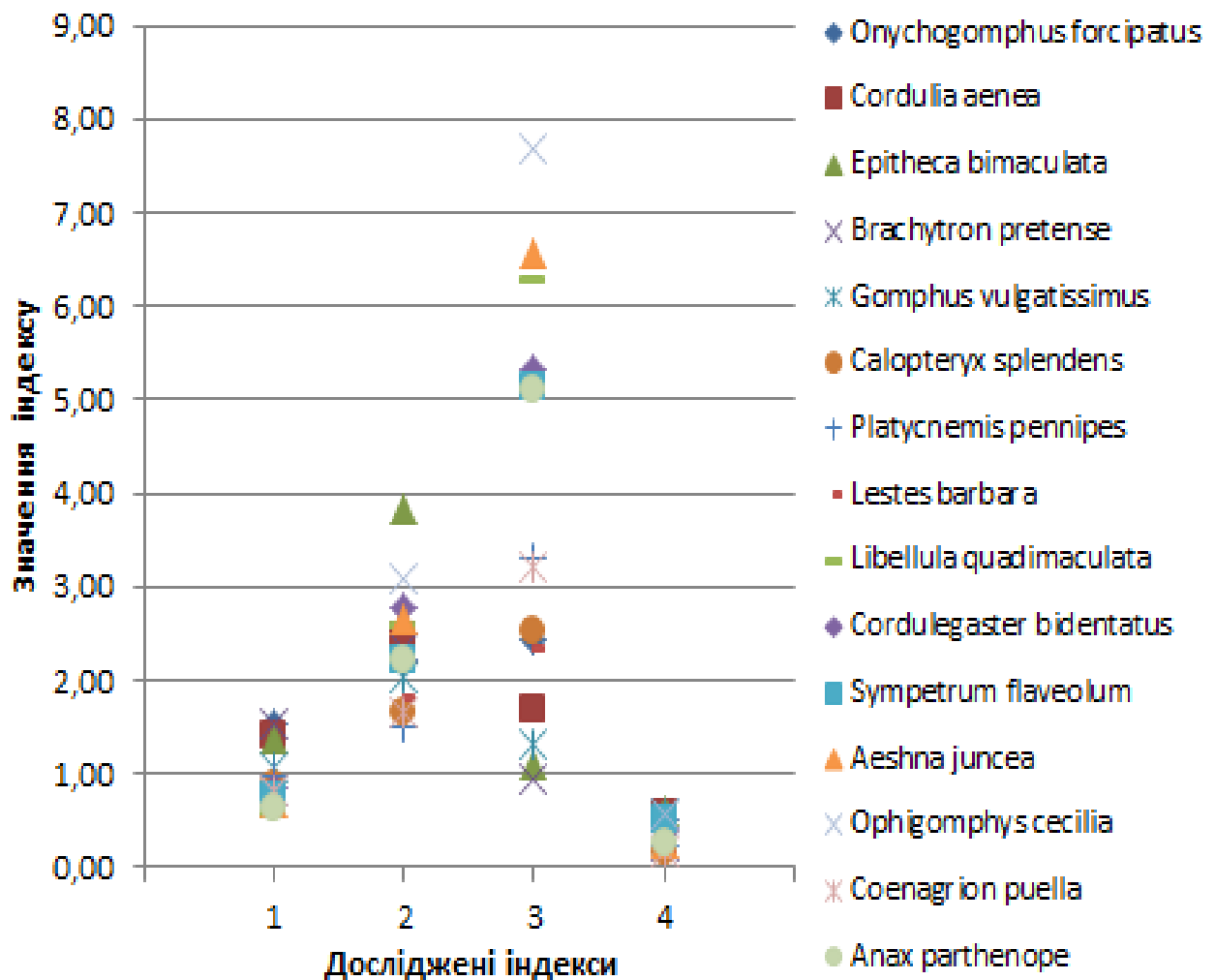


Рис. 3.2.4 Індеси пропорційності тіла (голова, груди, черевце) личинок бабок

Примітка. 1 – Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; 2 – $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; 3 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення середнього арифметичного суми ширини до суми довжини середньогрудей і задньогрудей; 4 – Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця.

Підклас 1. Фітофільні активно плаваючі личинки з плоскою маскою

Морфологічна характеристика. Личинка з продовгуватим, гладеньким, обтічної форми, масивним тілом, довжина його в 4-6 рази переважає ширину. Голова велика, плоска. Очі досить великі, випуклі, займають більшу половину голови. Антени короткі, тоненькі, перші два членики надуті, наступні –

циліндричні. Маска довга в стані спокою доходить до основи середньої пари ніг (*Aeshna* Fabricius, 1775), або маска довга, в стані спокою досягає основи задньої пари ніг або небагато заходить за неї (*Anax* Leach, 1815). Передній край середньої лопаті маски випуклий, посередині роздвоєний, обрамлений короткими щетинками, підборідочні щетинки – відсутні (*Aeshna* Fabricius, 1775). Бокові лопаті широкі та великі. Кінцевий гачок гострий, дзьобоподібний (*Anax* Leach, 1815), служить для утримування та умертвіння великої та сильної здобичі. Передньогруди маленькі. Ноги тоненькі, короткі; задня пара ніг не досягає кінця черевця. Практично стегна та гомілки рівні за довжиною. Черевце видовжене, сильно випукле з дорсальної сторони, гладеньке. Дорсальні колючки відсутні (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. Обстежено два види, що належать до даного підкласу: *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1785) та *Anax parthenope* (Selys, 1839) (див. табл. 3.2.1). Личинки даного підкласу, характеризується дуже довгим черевцем ($Lab/Lb = 0,74-0,82$) (рис. 3.2.5). При плаванні личинки з силою виштовхують із прямої кишки струмінь води, завдяки чому тіло просувається вперед. Обтічна форма гладенького продовгастого тіла сприяє такому способу переміщення. Ноги ходильного типу. З переходом до життя на поверхні субстрату та у товщі води, зростає відносна довжина ніг. У личинок, які живуть в густих накопиченнях водних рослин, стегна вузькі ($0,15-0,30$). Гомілки неширокі, вузькі та видовжені ($0,08-0,14$) (рис. 3.2.9.g). Антени короткі та тоненькі ($Lant/\sqrt{Lb} = 0,10-0,32$). Головний орган чуття у личинок цього підкласу це безсумнівно очі, за допомогою яких вони виявляють здобич. Значення індексу розмірів очей є найбільшим серед усіх придонних личинок.

Екологія. Личинки живуть переважно в стоячих водоймах з багатою водною рослинністю (озера, ставки, болота, тихі затоки рік), але трапляються і в повільно текучих ріках. Личинки *Anax* Leach, 1815 надають перевагу заростям з великою кількістю елодеї, лілій, очерету (Samways, 2008). Тут вони активно плавають або повзають по водним рослинах і рослинному смітті на дні, інколи зупиняючись, щоб підстерігти свою жертву. Личинки плавають завдяки здатності до «реактивного руху». Швидкий активний рух надає можливість

личинкам цього підкласу живляться рухомими тваринами: личинками водних комах (одноденки, жуки, комарі), водними клопами, плавунцями, осликами, головастиками і мальками риб (Березина, 1946; Павловский, Лепнева; 1948). В гори піднімаються до 600-700 м. над рівнем моря (Мартынов А., Мартынов В.; 2008).

На території України зафіксовано три види із роду *Anax* Leach, 1815: проміри проводилися для *A. parthenope* (Selys, 1839). Із роду *Aeshna* (Linnaeus, 1785) в межах України живе 8 видів, морфометрично дослідили вид *Ae. juncea* (Linnaeus, 1785) (Горб, Павлюк, Спурис, 2000).

Підклас 2. Фітофільні пасивно плаваючі личинки з плоскою маскою

Морфологічна характеристика. Тіло продовгувате, тонке та гладеньке. Голова широка, очі великі (*Coenagrion* Kirby, 1890, *Platycnemis* Charpentier, 1840), або помірних розмірів (*Calopteryx* Leach, 1815). Маска плоска, відносно вузька, подовжена. Антени 6-ти або 7-ми членикові. Передньогруди великі відносно широкі. Ноги довгі, тонкі, часто вкриті колючками. Задня пара ніг в розігнутому стані досягає кінця 10-го сегмента черевця. Стегна дещо коротші за гомілки, кігтики короткі, гострі та зігнуті. Черевце циліндричне, подовжене, зазвичай поступову звужується до дистального кінця. Хвостові зяброві пластинки досить довгі та міцні (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. Личинка з струнким тілом ($Sb/Lb = 0,12-0,16$; $Nb/Lb = 0,11-0,19$). Голова широка ($Sh/Lh = 0,82-0,99$) (Рис. 3.2.7h). Серед трьох досліджених нами представників підкласу висота та ширина тіла і голови збільшується в ряді *Coenagrion* Kirby, 1890 → *Platycnemis* Charpentier, 1840 → *Calopteryx* Leach, 1815 (0,16; 0,19 і 0,99 відповідно). Це пояснюється, скоріше всього тим, що личинки останнього роду найбільш реофільні серед інших представників підкласу. Мешкають виключно в чистих водоймах, на дні повільно та швидко протічних рік та річечок малого та середнього розмірів. Добре розвинуті органи чуття: очі ($Loc/\sqrt{L_b} = 0,14-0,24$) у *Coenagrion* Kirby, 1890 та *Platycnemis* Charpentier, 1840, а у *Calopteryx* Leach, 1815 – антени (0,48-0,85 – найбільше значення серед досліджуваних видів) (Рис. 3.2.5). Сильні та довгі ноги дозволяють личинкам втриматися на субстраті при наявності течії

($Llg_1/Llg_3 = 0,66-0,69$). Морфометрично досліджені види: *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758), *Calopteryx splendens* (Harris, 1782) і *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771).

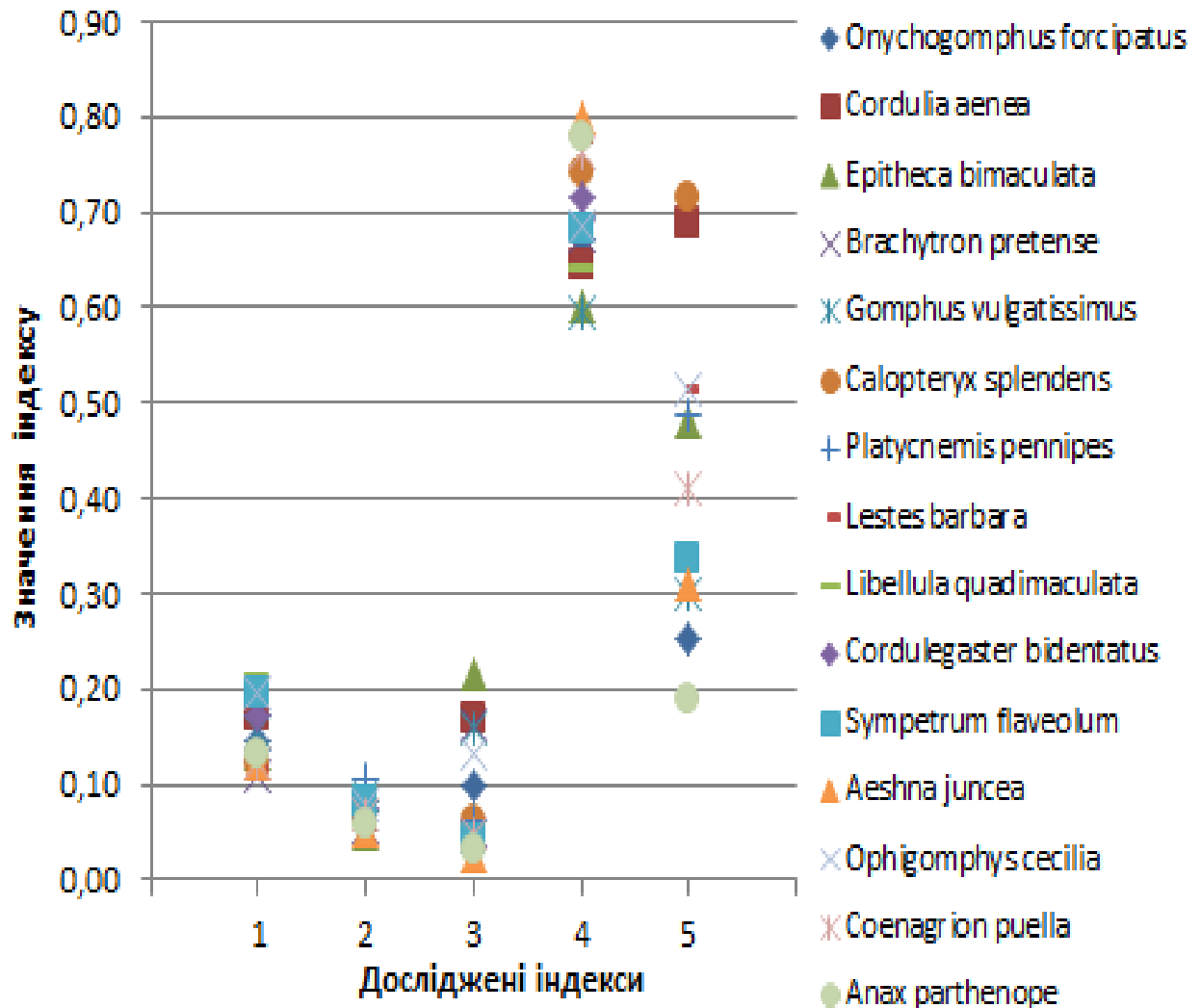


Рис. 3.2.5 Індеси пропорційності тіла личинок бабок

Примітка. 1 – Lh/Lb – відношення довжини голови до довжини тіла; 2 – $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; 3 – $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжини середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; 4 – Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла; 5 – $Lant/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини вусика до кореня квадратного від довжини тіла.

Екологія. Личинки – типові фітофіли, життя яких безпосередньо пов'язане з багатою водною рослинністю (яка піднімається над водою, так і зануреною). Личинки годинами сидять нерухомо на стеблинах водних рослин або на рослинних залишках на дні водойми. Пересувається личинки, або повільно рухаючись по дну і водним рослинам, або плаваючи, як всі *Zygoptera*, але гірше ніж *Lestidae*. Личинки тихенько та повільно підкрадаються до здобичі з витягнутими вперед антенами, общупують ними здобич і викидають маску (Притикіна, 1965).

Підклас головним чином об'єднує види, які характеризуються помітною екологічною пластичністю, тому вони трапляються в різноманітних водоймах, як протічних (розливи великих рік, спокійні води рік і струмків, зрошувальні канали, канава і т. д.) так і не протічних (озера та ставки).

Представники родів *Calopteryx* Leach, 1815 та *Platycnemis* Charpentier, 1840 являються типовими реофілами, хоча останній рід в невеликій кількості може траплятися в протічних ставках та озерах (Хрокало, Матушкина, 1999; Хрокало, 2005). Личинки надають перевагу більш спокійно протічним, мілководним водоймам, багатих на водну рослинність, які знаходяться над водою, так занурені у неї. Трапляються і у водоймах з каламутною водою, яка несе багато нерозчинених частинок. Переважно з глинистим, покритим шаром мулу субстратом, на глибині 0,2 – 1,0 м. У зв'язку з існуванням в протічних водоймах личинки мають щільні і вузькі хвостові зяброві пластинки. Завдяки специфічній будові зябрових листків, залишаються неушкодженими при русі водних мас (Попова, 1953). Личинки роду *Coenagrion* Kirby, 1890 трапляються в повільно протічних водоймах, але надають перевагу стоячим водоймам з глинистим дном, уникаючи річок з швидкою течією (Buczyński, 2000). Тримаються на глибині 0,1 – 0,5 – 1 м. Основний критерій придатності водойми для представників розглянутого підкласу екоморф – це велика кількість рослин та наявність глинистого, вкритого шаром мулу дна.

До цього підкласу відносимо рід *Platycnemis* Charpentier, 1840 з єдиним видом, який зареєстрований для територій України – *Platycnemis pennipes*

(Pallas, 1771) (Матушкіна, Хрокало, 2002), а також роди *Calopteryx* Leach, 1815 (3 види) і *Coenagrion* Kirby, 1890 (7 видів) (Горб, Павлюк, Спурис, 2000).

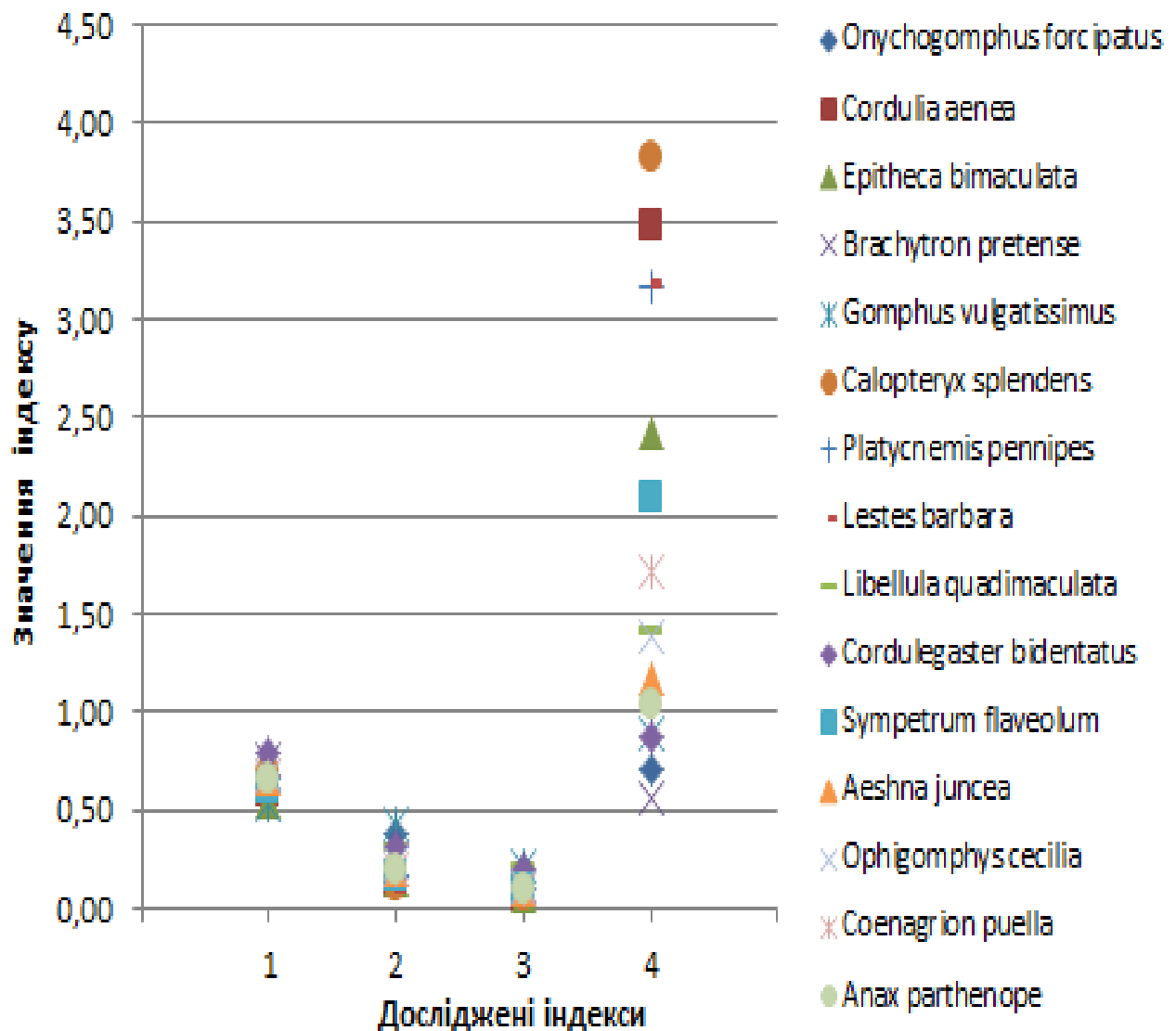


Рис. 3.2.6 Індеси пропорційності ніг личинок бабок

Примітка. 1 – Llg_1/Llg_3 – відношення довжини першої до довжини третьої пари ніг; 2 – Sfm_1/Lfm_1 – відношення ширини до довжини стегна першої пари ніг; 3 – Stb_1/Ltb_1 – відношення ширини до довжини гомілки першої пари ніг; 4 – $Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла.

Клас 2. Фітофільні личинки з ложкоподібною маскою

Личинки, які відносимо до виділеного класу мають сильно видовжене тоненьке черевце та тонкі кінцівки. Хвостові зяброві пластинки листоподібні та відіграють роль хвостового плавника з значною площею опірності.

Морфологічна характеристика. Голова дуже широка, ширша черевця, сильно скошена. Ложкоподібна маска. Внутрішній край бокових лопатей маски в верхній частині злегка ввігнутий; дистальний край лопатей несе ряд зубців, між ними розташований ряд маленьких, майже рівних зубчиків. Число підборідкових щетинок варіює в межах 6-9-ти на кожній стороні підборідка; бокових щетинок 3-4.

Груди конічні; ноги тонкі, довгі, їх задня пара у витягнутому стані досягає вершини черевця. Стегно та гомілка однакові за величиною; лапки тричленикові. Черевце сильно подовжене, тоненьке; латеральні колючки на 7-9-му сегментах відносно великі, гострі. Хвостові зяброві пластинки листоподібні, довгі, приблизно рівні $2/3$ довжини черевця (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. При переході до фітофільного способу життя у стоячих водоймах збільшується висота тіла (0,11-0,15) і відносна величина очей (0,18-0,26). Види, які надають перевагу макролітам, як субстрату, характеризуються менш сплющеним черевцем у дорзо-вентральному напрямі (Pritchard, 1964), це підтверджується зменшенням значення індексу Sab/Lab (0,12-0,20) (рис. 3.2.10.h). Личинка володіє дуже вузьким тілом – Sb/Lb (0,08-0,12). Загалом органи чуття розвинуті добре ($Loc/\sqrt{L}_b = 0,18-0,26$). Ноги ходильного типу. З переходом до життя у товщу води, на водні рослини та на поверхню рослинних решток, зростає сумарна довжина ноги та окремо кожної її частини (Рис. 3.2.3). Стегна звужуються ($Sfm_1/Lfm_1 = 0,06-0,14$) – найменше значення індексу для карпатських видів бабок. Гомілки неширокі, вузькі та видовжені ($Stb_1/Ltb_1 = 0,05-0,10$) (рис. 3.2.9.i). Морфометричні проміри проводилися для *Lestes barbara* (Fabricius, 1793) (див. табл. 3.2.1).

Екологія. Личинки надають перевагу заростям водних рослин в затоках річок, озерах, ставках, старицях, болотах та маленьких пересихаючих калюжах. Дно мулисте. Основний критерій для цієї екоморфи – це велика кількість

рослин та відсутність течії. Велика площа хвостових зябрових листочків відображає умови існування в дрібних стоячих водоймах, де вміст кисню набагато менший, ніж у протічній воді. Крім того, зяброві листочки відіграють велику роль при плаванні, тому личинки цього типу здатні добре плавати, швидше ніж личинки інших *Zygoptera* (Притикіна, 1965). Личинка плаває шляхом вигинання свого довгого тіла із сторони в сторону, і вертикально поставлені хвостові листки під час плавання складені один з одним, збільшують міцність і опірність тиску води цим органом. (Павловский, Лепнева, 1948). Представлений цей клас екоморф в фауні Карпат родом *Lestes* Leach, 1815.

Тип III. Стагнофільні личинки

До типу стагнофільних личинок у межах Українських Карпат ми відносимо роди: *Libellula* Linnaeus, 1758, *Epithea* Burmeister, 1893, *Cordulia* Leach, 1815, *Sympetrum* Newman, 1833.

Клас 1. Стагнофільні ріючі личинки

Личинки ведуть придонний спосіб життя, тому у них ріючого типу ноги та випукле тіло.

Морфологічна характеристика. Великі личинки з широким, дорсально випуклим тілом, вкритим довгими та густими хетами різної довжини. Голова помірної величини, коротка. Ширина голови приблизно в 2 рази більша від довжини. Антени вкриті рідкими хетами, розташованими на значній відстані від поперечної лінії, яка з'єднує передні краї маленьких, заокруглених очей. Значення відростку очей, який витягнутий до середньої лінії голови, полягає у тому, що личинка разом з антенами виставляє його на поверхню субстрату також і верхню частину голови з очима, щоб було добре видивлятися здобич. Маска має форму черпака або глибокої ложки, в стані спокою досягає середини відстані між основою передньої і середньої пари ніг. Передньогруди досить широкі, задній край утворений при піднятим опушеним кілем.

Ноги помірної довжини, коренисті, досить широко розставлені при основі, вкриті хетами, особливо гомілки. Черевце овально-подовгувате, поступово розширюється з 6-го сегменту включно, починаючи з 7-го сегменту, поступово звужується до кінця (Попова, 1953).

Морфометрична характеристика. Голова дуже довга по відношенню до тіла ($Lh/Lb=0,19-0,23$) і дуже широка, коефіцієнт сплюснення – $Sh/Lh = 0,48-0,68$. Пристосуванням до ріючого способу життя являється зменшення довжини ніг ($Llg_{(1+2+3)}/Sb \cdot Lb = 1,21-1,64$), та збільшення їх ширини. Тіло досить сплюснуте – $Sb/Lb = 0,22-0,24$, це найбільше значення індексу серед досліджених видів (рис. 3.2.2). Це пов'язано з тим, що личинки цього класу мають здатність дуже глибоко закопуватися в субстрат, і така будова дозволяє легше пересуватися в мулистому субстраті. Морфологічно досліджено вид *Libellula quadimaculata* (Linnaeus, 1758).

Екологія. Личинки ведуть придонний спосіб життя, існують в озерах і ставках з багатою водною рослинністю, а також в болотах, кар'єрах, торфових розробках, маленьких канавах і навіть у водоймах з солонуватою водою. Інколи трапляються в заплавах рік. Володіють здатністю неділями переносити засуху і промерзання водойм до самого дна (Хрокало, 2000, 2005). Субстрат мулистий або піщано-мулистий. Личинки тримаються на глибині 0,1-0,75 м і більше. Вони сидять зазвичай на дні водойми, зарившись досить глибоко у ґрунт. Малорухомі, а налиплий між хетами мул, робить їх непомітними. Клас у карпатській фауні представлений родом *Libellula* Linnaeus, 1758.

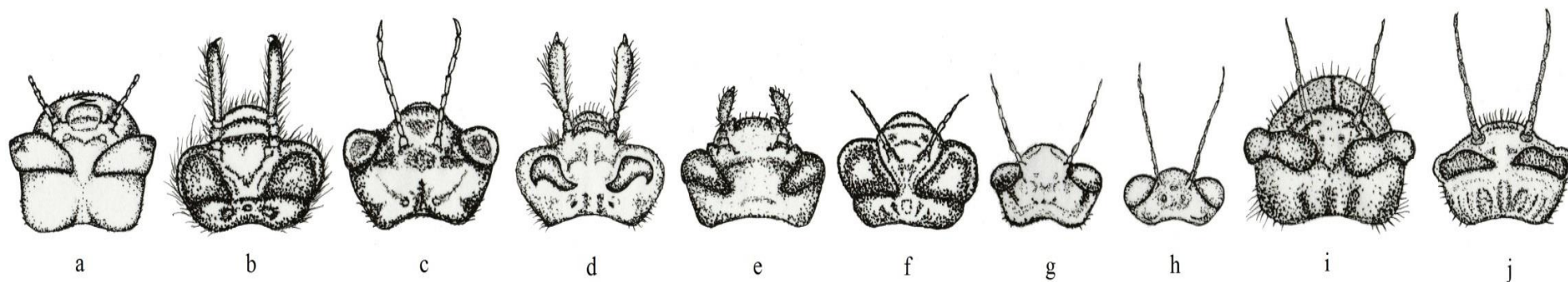


Рис. 3. 2. 7 Екоморфи личинок бабок (голова дорзально) (рисунок оригінальний).

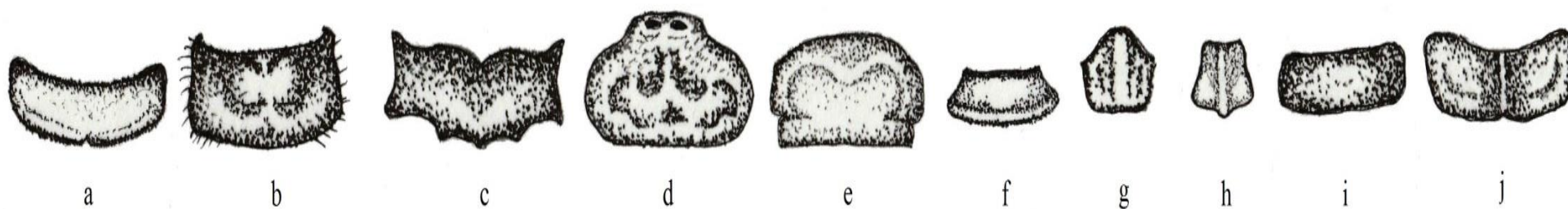


Рис. 3. 2. 8 Екоморфи личинок бабок (передньогруді дорзально) (рисунок оригінальний).

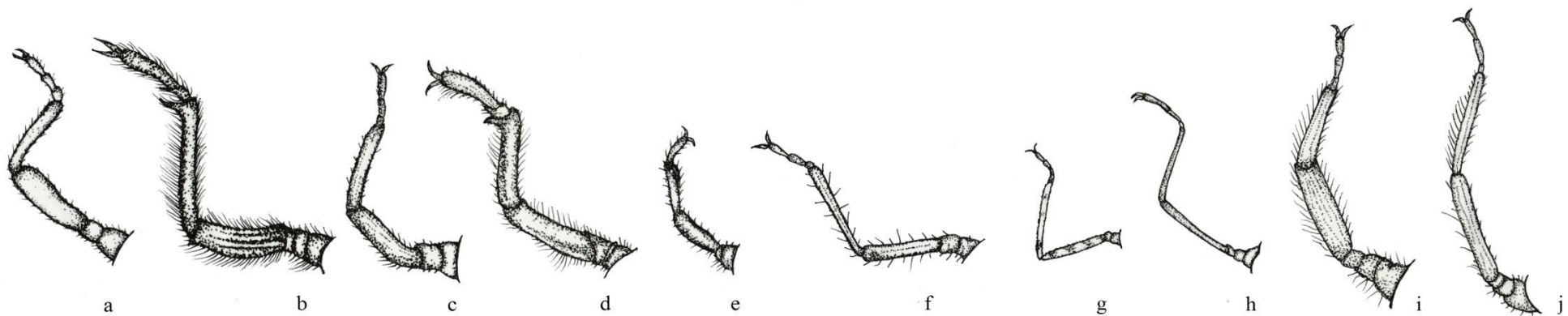


Рис. 3. 2. 9 Екоморфи личинок бабок (перша пара ніг) (рисунок оригінальний).

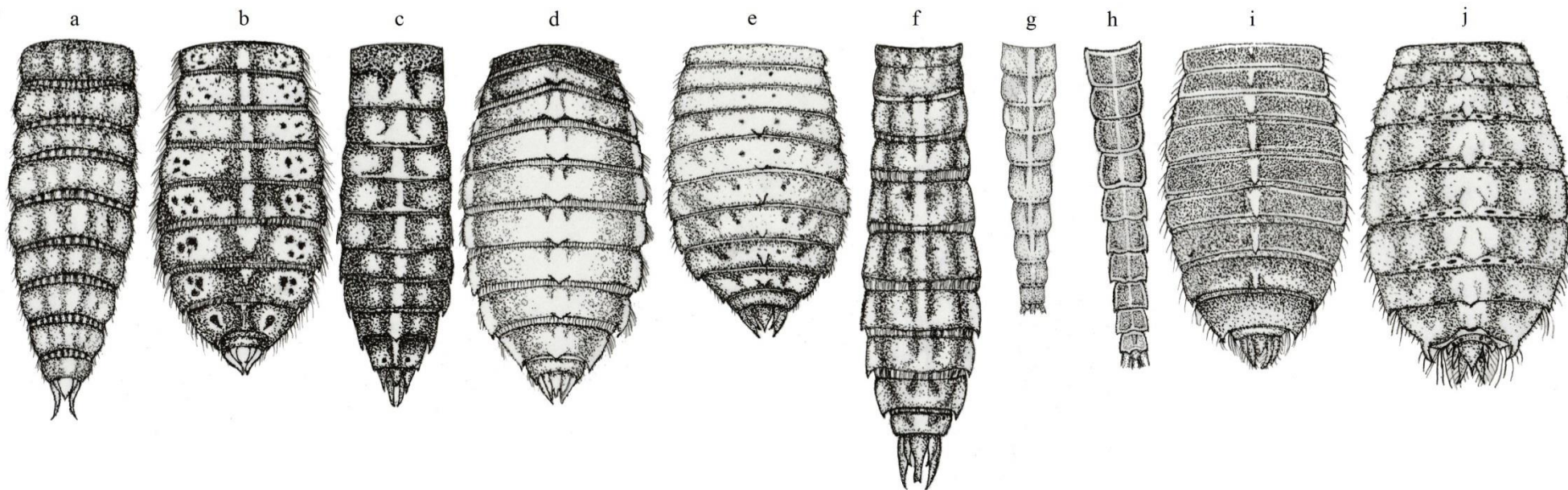


Рис. 3. 2. 10 Екоморфи личинок бабок (черевце дорзально) (рисунок оригінальний).

Примітка.

- a) Тип Реофільні личинки, Клас Реофільно-дрифтові личинки, Підклас Реофільно-дрифтові личинки піщаних і лелькових субстратов (*Cordulegaster bidentata* Selys, 1843).
- b) Тип Реофільні личинки, Клас Реофільно-дрифтові личинки, Підклас Реофільно-дрифтові личинки піщаних і глинистих субстратов (*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)).
- c) Тип Реофільні личинки, Клас Реофільно-дрифтові личинки, Підклас Реофільно-дрифтові сапробіонти (*Brachytron pratense* (Müller, 1764)).
- d) Тип Реофільні личинки, Клас Реофільно-велоксні личинки, Підклас Реофільно-велоксні личинки піщаних-мулистих субстратов (*Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)).
- e) Тип Реофільні личинки, Клас Реофільно-велоксні личинки, Підклас Реофільно-велоксні личинки піщаних і галькових субстратов (*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)).
- f) Тип Фітофільні личинки, Клас Фітофільні личинки з плоскою маскою, Підклас Фітофільно активно плаваючі личинки з плоскою маскою (*Aeshna juncea* (Linnaeus, 1785)).
- g) Тип Фітофільні личинки, Клас Фітофільні личинки з плоскою маскою, Підклас Фітофільні пасивно плаваючі личинки з плоскою маскою (*Calopteryx splendens* (Harris, 1782)).
- h) Тип Фітофільні личинки, Клас Фітофільні личинки з ложкоподібною маскою (*Lestes barbara* (Fabricius, 1793)).
- i) Тип Стагнофільні личинки, Клас Стагнофільні ріючі личинки (*Libellula quadimaculata* (Linnaeus, 1758)).
- j) Тип Стагнофільні личинки, Клас Стагнофільні повзаючі личинки (*Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)).

Клас 2. Стагнофільні повзаючі личинки

Личинки малорухомі, помалу повзають серед рослин і придонного сміття. Майже ніколи не використовують пряму кишку для руху.

Морфологічна характеристика. Тіло личинки слабо вкрите хетами різної довжини. Голова невелика, широка, лоб злегка випуклий. Очі конічні, округлі на вершині, випуклі. Антени довгі та тонкі, вкриті тоненькими хетами. Маска ложкоподібна (*Epitheca* Burmeister, 1893, *Cordulia* Leach, 1815). Бокові лопаті маски широкі, трикутні, дистальний край їх зубчастий. Передньогруди такої ж ширини, як і задній край затилку; задня частина заокруглена зі здутим краєм. Ноги дуже довгі, стегна останньої пари досягають 7-го сегмента, циліндричні, тоненькі широко розставлені при основі. Ноги передньої першої пари більш зближені, стегна зігнуті, гомілки – прямі. Черевце широке, сплюснене вентрально, вкорочене, довжина майже в 2 рази перевищує ширину (Попова, 1953). На черевці зазвичай наявні дорсальні та латеральні колючки. Найбільш довгими колючками володіють деякі личинки родів *Epitheca* Burmeister, 1893 та *Sympetrum* Newman, 1833. Для личинок *Cordulia* Leach, 1815 довгі колючки на черевці не характерні.

Морфометрична характеристика. Серед органів чуття найкраще розвинуті антени ($Lant/\sqrt{Lb} = 0,34-0,69$). Середньо- та задньогруди і черевце характеризуються значною шириною ($Smstr+mtt/Lmstr+mtt = 1,11-5,13$; $Sab/Lab = 0,52-0,60$) (рис. 3.2.10.j). Ноги довгі та тонкі, це пристосування для переміщення серед рослин та по субстрату. Показник відносної довжини ніг – 2,09-3,48. Морфометрично досліджені види: *Epitheca bimaculata* (Charpentier, 1840), *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758) і *Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758).

Екологія. Личинки живуть у все можливих стоячих (озера, ставки, болота, торф'яні кар'єри і т. д.) та слабо протічних заболочених водоймах (в рукавах і заплавах рік) вони трапляються рідше. Зазвичай трапляються на некрутих берегах літоральної зони, з багатою водною рослинністю. На невеликих глибинах – 0,2-1,0 м. Поодинокі особини можуть траплятися на невеликих глибинах – 3-4 м. Взагалі на ту глибину сягає розповсюдження, до якої поширена донна рослинність. В річках живуть в тихих, великих заплавах, які

характеризуються відсутністю течії та наявністю макролітів. Личинки живуть, як на дні, так і на водних рослинах (Цалохіна, 1977; Мартынов В., Мартынов А., 2004 (2005)). Вони зазвичай тримаються на м'якому, в'язкому мулистому ґрунті серед заростей водних рослин, малорухомі, годинами сидять на одному місці або повільно повзають серед заростів рослин і рослинного сміття на дні водойми. Пряму кишку ці личинки майже ніколи не використовують для руху. Зважаючи на те, що личинки майже не здатні до швидкого переміщення, личинки цього типу захищаються від ворогів за допомогою довгих дорсальних та латеральних колючок на черевці. Личинка ніколи не переслідує здобич, а підстерігає її. Личинка залишається нерухомою, в спокою, доки здобич не наблизиться на відстань, яка рівна довжині маски. Шоломоподібна маска личинок добре пристосована для відлову слабких тварин – маленьких ракоподібних, личинок та лялечок комарів (Притикіна, 1965).

Зовнішня будова личинки це найбільш наглядний результат адаптації, хоча не вичерпує процесу пристосування організму до навколишнього середовища, так, як він стосується поведінкових реакцій, фізіологічних та біологічних змін.

Запропонована класифікація екоморф личинок бабок являється ієрархічною. Вищі категорії екоморфи (типи) виділені на основі гідрологічних преференцій, які обумовлюють загальну габітуальну конструкцію тіла. Нижчі категорії (класи та підкласи) виділені на основі морфологічних (більш конкретних рис габітусу, типи кінцівок, трофічна спеціалізація, будова ротових органів і органів чуття) адаптації до конкретних екологічних умов мікростацій біотопу.

На основі морфологічних, морфометричних і екологічних відомостей, отриманих при дослідженні матеріалів про личинок бабок і на основі аналізу літературних даних запропонована класифікація екоморф Odonata Українських Карпат. Все різноманіття форм зведено до трьох типів: реофільні, фітофільні та стагнофільні личинки. Всередині типів виділено 6 класів та 7 підкласів (Гуштан, 2016в).

Запропонована екоморфологічна класифікація личинок бабок не співпадає з природньою системою ряду Odonata (за Corbet, 1999). У більшості випадків одному таксону генетичної системи відповідає кілька категорій екоморф. У той же час, в межах однієї родини наявні представники різних екоморфологічних класів.

РОЗДІЛ 4

ЕКОМОРФОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СТРУКТУРА
УГРУПОВАНЬ ВЕСНЯНОК ТА ОДНОДЕНОК УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

4.1 Аналіз екоморфологічних досліджень личинок веснянок

Як цілісна система еколого-морфологічних адаптацій організменного рівня, екоморфа є варіантом загальної конструкції тіла організму, яка обумовлена конкретними умовами середовища. На еколого-морфологічну спеціалізацію екоморф зовнішнє середовище впливає, як цілісна багатофакторна система. Абіотичні і біотичні фактори середовища визначають адаптивну відповідь угруповань живих організмів на їх вплив. Тільки системний підхід до вивчення біотопів, допомагає виявити загальні закономірності екоморфогенезу (Алеев, 1986).

Аналізуючи спосіб захоплення їжі водними комахами, К. Каммінс (Cummins, 1973) запропонував класифікацію, яку у подальшому деталізував та адаптував В. Я. Левандов (1981). Відповідно до цієї класифікації, личинки веснянок віднесені до подрібнювачів (макро- та мікроподрібнювачі), колекторів та зіскоблювачів. До подрібнювачів належать личинки, які перетворюють великі частини рослинної матерії у тонкий дендрит. Більші за розміром веснянки, належать до підгрупи макроподрібнювачів, які використовують ціле листя або його великі фрагменти. Менші личинки, що переробляють грубий детрит у тонкий, відносяться до групи макроподрібнювачів. Ювенільні личинки усіх веснянок, які використовують тонкий детрит, відповідно до цієї класифікації, належать до групи колекторів. Серед сучасних веснянок відомі також зіскоблювачі, котрі харчуються перифітоном (наприклад, *Brachyptera* Newport, 1848: Taeniopterygidae) (Левандов, 1981). Підтвердженням такої харчової спеціалізації були отримані у результаті дослідження кишкового вмісту типових представників веснянок родин: Perlodidae, Perlidae, Taeniopterygidae, Capniidae та Leuctridae, з

врахуванням їх розмірів (Tierno de Figueroa, Sánchez-Ortega, 2000). Вперше також було визначено основні трофічні тенденції родів *Hemimelaena* і *Capniopneura*. На основі кількісного співвідношення рослинних решток у складі вмісту кишківника, виявлено, що у хижих видів вміст цієї фракції зменшується у серії *Hemimelaena* Klapálek, 1907 → *Isoperla* Banks, 1906 → *Perla* Geoffroy, 1762. Родини: Taeniopterygidae, Nemouridae, Capniidae та Leuctroidea – типові детритофаги. Винятком є вид *Nemoura lacustris* Pictet, 1865 з родини Nemouridae, у якого проявляється диференціація у харчовому раціоні: тонку органічну матерію споживають, в основному, молоді личинки, а грубу – личинки старшого віку (Sarah, 2012). Представлені дослідження на практиці підтвердили висновки В. Я. Левандова (1981).

Розглянуті класифікації, котрі аналізують способи захоплення їжі, враховують також і вікову структуру популяцій, та деякі морфологічні особливості личинок веснянок. До уваги автори приймали будову ротового апарату та водночас, не наводили відомостей щодо гідрологічних характеристик водотоків, для яких притаманний певний набір екоморф.

Вагому лепту внесли зарубіжні дослідники, які запропонували розподіл форм за трофічними характеристиками личинок та дорослих особин Plecoptera. Пітер Брінк виділяє дві трофічні форми: рослиноїдні та хижаки (Brinck, 1949). Аналогічний поділ зустрічаємо у роботі Д. Нідхема та П. Классена (1925). В основу останньої класифікації покладено анатомічні та морфометричні показники, спосіб захоплення та подрібнення їжі. Типовими хижаками є Perlidae, Perlodidae і Chloroperlidae, рослиноїдні – дорослі особини Taeniopterygidae, Nemouridae, Leuctridae і Capniidae (Discover..., 2011). Проаналізувавши попередні класифікації Д. Септон і співавтори виділили ще одну проміжну форму – всеїдних (Sephton, Hynes, 1983). Інші дослідники (Drees, Jackman, 1998) відстоювали думку про можливість ще дрібнішого поділу рослиноїдних форм на групу фітосапрофагів і власне рослиноїдів. Найдетальніша класифікація личинок веснянок, яка охоплює всі попередні підходи до виділення трофічних форм Plecoptera, належить

Р. Бауманну та Д. Еллісу (Ellis, 1970; Baumann, 1979). Автори виділили групи детритофагів, рослиноїдних, комахоїдних, хижаків та перехідних форма – всеїдних веснянок. У подальшому Н. Д. Сініченкова (Синиченкова, 1987) провела ґрунтовне дослідження ротових апаратів веснянок та виявила, що характер живлення німф пов'язаний з їх систематичною приналежністю.

Наведені вище роботи відносяться виключно до опису трофічних особливостей виділених форм веснянок, при цьому у них відсутня залежність між віковою структурою популяції та середовищем існування.

За біотопною приуроченістю, усі личинки веснянок поділяють на дві великі групи, а саме лімнобіонти (розвиваються у непротічних водоймах) та реобіонти (розвиваються у протічних водоймах). У свою чергу, лімнобіонти розділяють на облігатні і факультативні форми (Синиченкова, 1987). До типових облігатів відносять три види із родини Capniidae: два – роду *Baikaloperla* Zapekina-Dulkeit et Zhiltzova, 1973 (Запекина-Дулькейт, Жильцова, 1973; Жильцова, 1977), і один із роду *Capnia* Pictet, 1841 (Жильцова, 1980; Hynes, 1978). Всі три види живуть у холодних, оліготрофних озерах. Менш чисельними є факультативні лімнобіонти, які пристосовані до життя у протічних водоймах, але здатні завершувати свій розвиток і у стоячих водоймах, якщо потраплять туди із рік або струмків. Факультативні лімнобіонти адаптовані тільки до чистих оліготрофних озер з невисокою температурою води, де найчастіше трапляються у хвилеприбійній зоні, у якій аерація води наближена до рівня, який спостерігається у протічних водоймах. У рівнинних регіонах, навіть в оліготрофних озерах, трапляються тільки деякі, еврібіонтні види, які порівняно толерантні до нестачі кисню, а саме *Nemoura cinerea* (Retzius, 1783) і *N. avicularis* Morton, 1894 (Zwick, 1980). У представленому розподілі не враховано морфологічні особливості ряду, а вказані лише типові представники виділених екосистем, з притаманними їм гідрологічними характеристиками.

Личинки всіх сучасних веснянок розділяють на чотири групи за відношенням до субстрату, а саме німфи: 1) котрі живуть у рослинних

залишках, особливо в опалому листі; 2) які населяють тверді донні субстрати – гальку, валуни, великі уламки дерев; 3) що здатні на більш-менш довгий час проникати в товщу ґрунту, використовуючи його природні тунелі та порожнини; 4) риучі, заселяють переважно м'які ґрунти (Plecoptera, 1995).

Розгорнуту класифікацію запропонував Райлі Нельсон (1996). При детальному дослідженні гідроекосистем Північної Америки автор виділив наступні біотопні групи личинок веснянок:

- веснянки, які проводять значний період життя на вологому ґрунті;
- веснянки, що живуть на піщаному субстраті в потоках з помірною течією;
- веснянки, які надають перевагу скелястим гірським потокам;
- веснянки холодних озер та ставків (Nelson, 1996).

Досліджуючи таксономічний склад веснянок Румунії, Бела Кіс (1974) узагальнив дані щодо біотопної приуроченості деяких видів личинок веснянок:

- великі річки з повільною течією та низовинно-горбистим дном: *Brachyptera trifasciata* (Pictet, 1832); *Taeniopterix nebulosa* (Linnaeus, 1758); *Isogenus nubecula* Newman, 1833; *Marthamea vitripennis* (Burmeister, 1839); *Chloroperla apicalis* Newman, 1836; *Isoptena serricornis* (Pictet, 1841) та ін.;
- невеликі струмки з повільною течією та низовинно-горбистим дном: *Nemura cinerea* (Retzius, 1783); *N. dubitans* Morton, 1894; *N. avicularis* Morton, 1894;
- гірські струмки, які живляться дощовою водою, евтрофні за рахунок рослинності, яка їх оточує (особливо ліс) характерні для таких видів: *Rhabdiopteryx alpine* Kührtreiber, 1934; *Leuctra carpathica* Kis, 1966; *Nemoura transsylvanica* Kis, 1963; *Arcynopteryx compacta* (McLachlan, 1872); *Isoperla minima* Illies, 1963 та ін.;
- ріки гірських регіонів з повільною течією, бідні на кисень та з великою кількістю органіки: *Amphinemura standfussi* (Ris, 1902); *Nemurella*

picteti Klapálek, 1900; *Protonemura intricate* (Ris, 1902), *Isoperla rivulorum* (Pictet, 1841) та ін. (Kis, 1974).

Представлені дослідження мають спорадичний характер, що ускладнює їх застосування для інших територій. При виділенні біотопних груп не описувалися морфологічні, трофічні та аутоекологічні особливості личинок веснянок.

Спроби систематизації даних щодо екологічної приуроченості Plecoptera прослідковуються у роботі Л. А. Жильцової (2003). Автор розглядає деякі екологічні фактори (солоність води, швидкість течії, типи водойм) окремих гідроценозів, наводячи типових представників Plecoptera. Водночас, автор описує еколого-морфологічні адаптації, які розширюють адаптивні рамки личинок (Жильцова, 2003).

Цей принцип розподілу набув подальшого розвитку у роботі Г. Макіє (2001). Досліджуючи личинок веснянок Канади, автор виділив основні фізичні (рН, концентрацію кисню) та екологічні (трофічний та біотопний розподіли) параметри для 11 видів (*Acroneuria lycorias* (Newman, 1839); *Allocapnia* spp, *Amphinemura delosa* (Ricker, 1952); *Isoperla clio* (Newman, 1839); *Isoperla fulva* Claassen, 1937; *Nemoura trispinosa* Claassen, 1923; *Peltoperla maria* Needham and Smith, 1916; *Perlesta placida* (Hagen, 1861); *Pteronarcys* spp, *Taeniopteryx maura* (Pictet, 1841)), які найчастіше трапляються у потоках (Mackie, 2001). Представлені класифікації мають вибіркового характеру. Таким чином, на основі таких фрагментарних даних важко виділяти екоморфи рівня родів та родин.

Дж. Асхворті (1930), проаналізувавши особливості світової фауни личинок веснянок, виокремивши три типи, а саме:

- 1) личинки типу *Perla* населяють швидкі гімалайські потоки, ховаються в щілинах між камінням, характеризуються сплющеним тілом;
- 2) представники типу *Leuctra* мають сильно подовжені антени, тип потоку не з'ясований;

3) німфи типу *Neopheloteryx* живуть у бурхливих потоках серед каміння та валунів, які поросли мохом; ноги тонкі та довгі (Ashwortii, 1930).

У вище наведеному розподілі, що має вибірковий характер, не враховано групи вільноживучих личинок веснянок, а також не вказано тип живлення розглянутих груп. Це класифікація екологічних ніш певних типів личинок, а не екоморф. Водночас, екологічну нішу можуть займати різні екоморфи.

Першу справжню морфоекологічну класифікацію личинок веснянок представлено у праці Н. Д. Сініченкової (1987). У цій роботі розглядається поширення веснянок у різних за гідрологічними та екологічними властивостями водоймах. Автором наводиться опис пристосувань видів *Plesocoptera* до середовища існування, та виділяються їх основні морфологічні групи. Визначення морфоекологічних типів дослідник провела на основі різних схованок, які використовує личинка. Виділено 10 типів, у тому числі три невідомі у викопному стані, і три вимерлі, які відсутні у сучасній фауні.

I тип. Літофільні криптобіонти

II тип. Фітофільні криптобіонти

III тип. Криптобіонти свердловин

IV тип. Риючі криптобіонти

V тип. Приховано живучі літофіли

VI тип. Відкрито живучі палеофіли

VII тип. Палеофіли, які плавають

VIII тип. Відкрито живучі реофіли

IX тип. Гігропетробіонти

X тип. Гео- і амфібіонти (Синиченкова, 1987).

У класифікації для кожного типу вказано біотоп який личинка населяє. Вказувалось також на те, чи вільно, чи приховано живуча личинка, та які трофічні та морфологічні характеристики (форма габітусу, будова зябер, покрив і розміри ніг) характерні для неї. Крім того, наведені характерні представники даних груп, як сучасні так і викопні, що дає можливість

прослідкувати загальні закономірності адаптогенезу у контексті екоморфологічної та філетичної еволюції (Антонюк, 2011б).

Класифікація личинок веснянок Н. Д. Сініченковою була створена за аналогією з класифікаціями О. А. Чернової для одноденок (Чернова, 1952) та Л. Н. Притикиної для бабок (Притыкина, 1965).

Отже, встановлено, що на час проведення наших досліджень не існувало екоморфологічної класифікації Plecoptera, яка б мала чітку ієрархічну структуру і відповідала уявленням про екоморфу. Найдокладнішою з проаналізованих робіт є морфоекологічна класифікація личинок веснянок Н. Д. Сініченкової, у котрій автор зосереджує увагу на екологічних аспектах, а морфологічні характеристики розглядає побіжно. Окрім цього, відсутні будь-які морфометричні показники та індекси на які б опиралася представлена класифікація.

4.2 Екоморфологічна класифікація личинок веснянок (Insecta: Plecoptera)

Як показано у попередньому підрозділі, на сьогодні, відома єдина класифікація морфоекологічних типів веснянок за Н. Д. Сініченковою (Сініченкова, 1987), яка найповніше відповідає поняттю екоморфа, як системі еколого-морфологічних адаптацій таксону до конкретних умов середовища. Автор виділяла 10 типів (див. розділ 4. 1). Проте межі між типами, особливо найбільш генералізованими, досить умовні. Тому їх морфологічна делімітація набуває не чітких рис. Це пов'язано з існуванням екологічних форм, які важко віднести до певного типу. Крім того, екоморфи розглядаються на рівні родин, а представники однієї і тієї ж родини можуть належати до різних типів екоморф. Нажаль автор не наводить таксономічні списки, що ускладнює розуміння приналежності таксонів до певних категорій екоморф. Як результат, нами відзначено, що опису різних екоморф відповідає кілька таксонів веснянок, і навпаки.

Запропонована нами класифікація личинок веснянок охоплює представників Українських Карпат (Гуштан, 2016г). Проведені морфометричні дослідження (застосування індексів), та аналіз сучасних аутоекологічних даних, дозволили виділити дрібніші категорії у запропонованій класифікації Н. Д. Сініченкової, та адаптувати її відповідно до фауни личинок веснянок Українських Карпат. Назви та описи типів запозичені з оригінальної класифікації Н. Д. Сініченкової (1987). Отже, вважаємо за доцільне при розподілі на класи брати за основу субстрат, який виступає в якості сховку, а також тип трофічної стратегії, та спосіб захоплення їжі, що відображається на манері поведінки та мікростаційному розподілі (див. додаток Ж).

Дрібніші категорії (класи) описані нами у роботі (Гуштан, 2016 г). У майбутньому, детальніша класифікація екоморф дозволить застосувати її для гідроіндикації водойм Українських Карпат. Запропонована класифікація

надасть змогу також спростити з'ясування до якої саме екоморфи належить той чи інший вид.

Тип I Літофільні криптобіонти

Вслід за Сініченковою Н. Д. (1987) до цього типу ми відносимо личинок, які трапляються на нижній стороні каміння в струмках, ріках та на кам'янистій літоралі озер. Група характеризується формами, які є або спеціалізованими, або ж мають генералізовану будову тіла. За трофічною спеціалізацією, серед них трапляються, як фітосапрофаги так і хижаки.

Щодо габітусу, то личинка більш-менш дорзовентрально сплющена. Ноги короткі та широко розставлені. У цьому типі наявні види – типові реофіли, ноги яких вкриті густою бахромою волосків, що слугує для кращого контакту з субстратом та перешкоджає змиванню личинки. Зябра досить різноманітні за будовою та розташуванням, або взагалі відсутні. Личинки великого та середнього розміру (Синиченкова, 1987).

До типу літофільних криптобіонтів Українських Карпат ми відносимо роди: *Perla* Geoffroy, 1762; *Dinocras* Klapálek, 1907; *Perlodes* Banks, 1903; *Arcynopteryx* Klapálek, 1904; *Diura* Billberg, 1820; *Isoperla* Banks, 1906; *Isogenus* Newman, 1833. Поділ на класи здійснено на основі трофічної стратегії. Особливості харчування вивчені недостатньо. Можемо констатувати, що кількість спожитої рослинної їжі зменшується у серії родів: *Arcynopteryx* → *Isoperla* → *Perlodes* → *Perla* → *Dinocras* (Berthélemy & Lahoud, 1981).

Клас 1. Літофільні криптобіонти, які полюють із засідки

До класу відносимо представників родів *Dinocras* Klapálek, 1907 та *Perla* Geoffroy, 1762; останній є ендемічним родом у водотоках Західної Палеарктики (Zwick, 2004).

Представники виділеного класу рідко активні протягом дня. Активність зростає у сутінках і поступово знижується на світанок, але самий пік припадає на нічний проміжок доби. Личинка полює переважно з засідки, не використовуючи стратегію пошуку. Найбільш результативним полювання

вважається саме в сутінку та на світанку (Elliot, 2000). Личинки типові хижаки, а частка рослинної їжі у їхньому раціоні незначна (20 – 30%) (Fuller, Stewart, 1977; Stewart, Stark, 1988).

Морфологічна характеристика. Великі (15 – 30 мм) веснянки з сплющеним тілом і ногами. Потилиця у більшості видів з поперечними гребенями, або з неперервним рядом щетинок. Груді по боках з пучками розгалужених ниткоподібних зябер при основі ніг. Анальні зябра присутні або відсутні. Ноги з густою облямівкою плавальних щетинок та сильними кігтками. Тергіти черевця з міцними інтеркалярними щетинками, крім того присутні ще два або дві довгі щетинки (у роду *Perla* Geoffroy, 1762). Груді та черевце з повздовжнім рядом довгих щетинок вздовж внутрішнього краю. Церки з облямівкою з густих плавальних щетинок по внутрішньому краю (Тесленко, Жильцова, 2009).

Морфометрична характеристика. Морфометричні дослідження проводилися для виду *Perla marginata* (Panzer, 1799). Тіло широке та сплюснене ($Sb/Lb = 0,21-0,31$; $Hb/Lb = 0,13-0,23$) (див. табл. 4.2.1), завдяки збільшенню площі тіла, збільшує контакт личинки з субстратом що ускладнює знесення її течією. Це підтверджується і збільшенням ширини кожного відділу тіла ($Sh/Lh = 1,18-1,71$; $Sprtr/Lprtr = 1,78-2,53$; $Smstr+mtt/Lmstr+mtt = 0,84-1,21$; $Lab/Lab = 0,31-0,73$), значення розглянутих коефіцієнтів є найбільшим серед досліджених таксонів (див. рис. 4.2.1; 4. 2. 6 – 4.2.9). Названі морфометричні характеристики є очевидним пристосуванням для існування у водоймах зі швидкою течією. Ноги досить довгі, які розміщуються з боків від тіла, тим самим знижуючи опір, та, одночасно, збільшуючи тертя з субстратом. Очі досить маленькі (0,11-0,13), функцію органів чуттів перебирають на себе антени (1,98-2,18) (рис. 4.2.2.). Тому, личинки часто трапляються на дні водойми, де прозорість води зменшується. Церки досить довгі, відносно довжини тіла майже рівні між собою (0,49 – 1,04) та служать при плаванні личинок (див. рис. 4.2.3).

Екологія. Личинки Perlidae трапляються в струмках та річках різних розмірів. Часто можуть жити під колодами, камінням, коряками де можуть знайти велику кількість здобичі (Sarah, 2012). Трапляються на висоті від 268 до 1600 м н. р. м. (Křelínová, 1962).

Розглянутий клас в Українських Карпатах представлений: родом *Dinocras* Klapálek, 1907 з єдиним видом – *D. cephalotes* (Curtis, 1827) та чотирма видами з роду *Perla* Geoffroy, 1762 (*P. bipunctata* Pictet, 1833; *P. burmeisteriana* Claassen, 1936; *P. marginata* (Panzer, 1799); *P. pallida* Guérin-Méneville, 1838) (Дяків, 2012).

Таблиця 4.2.1

Морфометрична характеристика личинок веснянок (Plecoptera)

Види	Індекси пропорційності																
	Sh/Lh	Sb/Lb	Hb/Lb	Loc/ $\sqrt{L_b}$	Llg ₍₁₊₂₊₃₎ / Sb·Lb	Llg ₁ / Llg ₃	Sfm ₁ / Lfm ₁	Stb ₁ / Ltb ₁	Lh/ Lb	Lprtr/ Lb	Lmstr+ mtt/Lb	Lab/ Lb	Lant/ $\sqrt{Lb}$	Sprtr/ Lprtr	Smstr+ mtt/Lmstr+ mtt	Sab/ Lab	Lcr/ Lcr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833	1,34± 0,033	0,40± 0,005	0,18± 0,002	0,18± 0,004	8,08± 0,132	0,72± 0,002	0,31± 0,008	0,20± 0,011	0,14± 0,002	0,12± 0,004	0,28± 0,009	0,46± 0,007	2,35± 0,029	1,61± 0,035	0,97± 0,023	0,31± 0,005	0,49± 0,005
<i>Perlodes microcephala</i> (Pictet, 1841)	1,06± 0,033	0,21± 0,004	0,17± 0,005	0,19± 0,007	12,03± 0,516	0,71± 0,012	0,29± 0,014	0,16± 0,009	0,22± 0,008	0,13± 0,004	0,25± 0,004	0,41± 0,013	2,11± 0,040	1,73± 0,045	0,96± 0,028	0,40± 0,017	0,63± 0,014
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	1,12± 0,020	0,22± 0,003	0,19± 0,003	0,18± 0,002	8,75± 0,246	0,72± 0,008	0,31± 0,007	0,21± 0,005	0,18± 0,004	0,12± 0,002	0,27± 0,006	0,43± 0,006	2,11± 0,037	1,80± 0,026	1,02± 0,025	0,40± 0,011	0,59± 0,010
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)	1,48± 0,027	0,26± 0,006	0,18± 0,005	0,13± 0,004	10,56± 0,432	0,69± 0,013	0,38± 0,009	0,24± 0,006	0,17± 0,003	0,14± 0,004	0,29± 0,003	0,39± 0,008	1,87± 0,047	1,98± 0,034	1,02± 0,022	0,49± 0,021	0,80± 0,027
<i>Xantoperla apicalis</i> (Newman, 1836)	1,25± 0,036	0,15± 0,002	0,15± 0,002	0,12± 0,002	5,75± 0,111	0,67± 0,011	0,33± 0,013	0,22± 0,006	0,11± 0,003	0,09± 0,002	0,26± 0,007	0,54± 0,009	1,65± 0,030	1,63± 0,034	0,81± 0,026	0,23± 0,006	0,31± 0,005
<i>Brachyptera seticornis</i> (Klapálek, 1902)	1,19± 0,031	0,19± 0,005	0,19± 0,005	0,14± 0,005	10,31± 0,706	0,80± 0,022	0,36± 0,013	0,15± 0,007	0,13± 0,004	0,15± 0,003	0,27± 0,006	0,45± 0,008	2,98± 0,093	1,29± 0,042	0,95± 0,012	0,35± 0,016	0,80± 0,017
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens, 1836)	1,28± 0,026	0,21± 0,003	0,19± 0,004	0,16± 0,005	8,08± 0,252	0,61± 0,020	0,55± 0,015	0,19± 0,008	0,15± 0,004	0,17± 0,003	0,27± 0,007	0,42± 0,007	1,97± 0,036	1,34± 0,022	1,00± 0,022	0,36± 0,019	0,64± 0,011
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius, 1783)	1,20± 0,027	0,19± 0,003	0,18± 0,003	0,17± 0,004	6,96± 0,211	0,58± 0,009	0,51± 0,020	0,25± 0,012	0,15± 0,003	0,13± 0,003	0,25± 0,004	0,47± 0,007	1,75± 0,056	1,53± 0,035	0,97± 0,012	0,30± 0,012	0,57± 0,012
<i>Protonemura montana</i> Kimmins, 1941	1,10± 0,016	0,21± 0,002	0,19± 0,003	0,16± 0,001	9,33± 0,156	0,69± 0,011	0,44± 0,005	0,20± 0,002	0,15± 0,002	0,14± 0,002	0,26± 0,004	0,45± 0,005	1,55± 0,015	1,40± 0,006	1,03± 0,008	0,30± 0,004	0,82± 0,016

Продовження таблиці 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Capnia nigra</i> (Pictet, 1833)	1,46± 0,034	0,26± 0,003	0,15± 0,003	0,12± 0,004	17,59± 0,667	0,61± 0,016	0,26± 0,005	0,14± 0,001	0,10± 0,002	0,12± 0,002	0,26± 0,008	0,52± 0,012	2,09± 0,099	1,37± 0,017	0,76± 0,023	0,34± 0,011	0,66± 0,010
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)	1,15± 0,041	0,14± 0,007	0,13± 0,005	0,10± 0,002	5,70± 0,362	0,59± 0,015	0,42± 0,017	0,22± 0,010	0,11± 0,002	0,11± 0,003	0,21± 0,004	0,57± 0,007	1,90± 0,088	1,22± 0,048	0,78± 0,032	0,20± 0,012	0,51± 0,030
<i>Arcynopteryx compacta</i>	2,00± 0,002	0,22± 0,002	0,19± 0,002	0,18± 0,002	16,39± 0,020	0,69± 0,020	0,35± 0,002	0,11± 0,002	0,11± 0,002	0,14± 0,002	0,27± 0 0,020	0,49± 0,020	-	1,50± 0,020	0,87± 0,000	0,46± 0,002	0,82± 0,002

Примітка. Пояснення скорочень в розділі 2.3. Статистична обробка морфометричних показників представлена у додатку 3.

Клас 2. Літофільні криптобіонти, які використовують стратегію пошуку.

До класу відносимо представників родів: *Arcynopteryx* Klapálek, 1904; *Diura* Billberg, 1820; *Isoperla* Banks, 1906; *Isogenus* Newman, 1833; *Perlodes* Banks, 1903.

Личинки цієї екоморфи активні протягом дня, але тільки у верхньому шарі товщі субстрату. Найкраще полювання відбувається та супроводжується найбільшою активністю від заходу до світанку. Використовують стратегію пошуку для відлову личинок комах (Elliot, 2000). Нерідко живлення є змішаним. На ранніх етапах розвитку ведуть себе, в основному, як рослиноїдні або детритофаги (рослинна їжа складає 69 – 74 %) (Sheldon, 1972). Основним джерелом живлення є діатомові водорості. На проміжних та на старших стадіях розвитку, личинки стають хижаками, живляться, в основному, мошками та личинками хірономід (Lavandier, 1979).

Морфологічна характеристика. Розміри тіла зрілих личинок 12 – 20 мм. Крилові чохлики розташовані під кутом до поздовжньої вісі тіла. Зябра переважно відсутні; рідше личинка з простими нерозгалуженими зябрами на стернітах грудей або на субментумі. На тілі присутні покриваючі щетинки (*Isoperla* Banks, 1906), або тіло гладеньке. Ноги з густою бахромою плавальних волосків, які відносно тонкі. Перший та другий членики лапки у сумі коротші за третій. Церки з дорзального боку вкриті щетинками (Цалолихина, 1997).

Морфометричні характеристики. Тіло личинки дуже сплюснене та широке ($Sb/Lb = 0,21-0,42$; $Hb/Lb = 0,17-0,19$) – найбільше значення коефіцієнтів серед всіх досліджених видів (див. табл. 4.2.1). Черевце досить коротке та широке (див. рис. 4.2.1, 4.2.4, 4.2.7), що дозволяє веснянці краще утримуватись на субстраті. На відміну від представників попереднього класу, голова набагато вужча, що зменшує супротив течії. Личинка, для переміщення по субстрату, використовує досить довгі ноги ($0,72 - 0,69$), з досить вузькими стегнами ($Sfm_1/Lfm_1 = 0,29-0,35$) та гомілками ($Stb_1/Ltb_1 =$

0,11-0,20) (Рис. 4.2.8b). Таким чином, перераховані адаптації легко дозволяють личинці полювати на здобич.

У виділеному класі екоморф морфометрично досліджено наступні види: *Arcynopteryx compacta* (McLachlan, 1872); *Isogenus nubecula* Newman, 1833; *Perlodes microcephala* (Pictet, 1833) та *Isoperla grammica* (Poda, 1761), що трапляються у межах Українських Карпат.

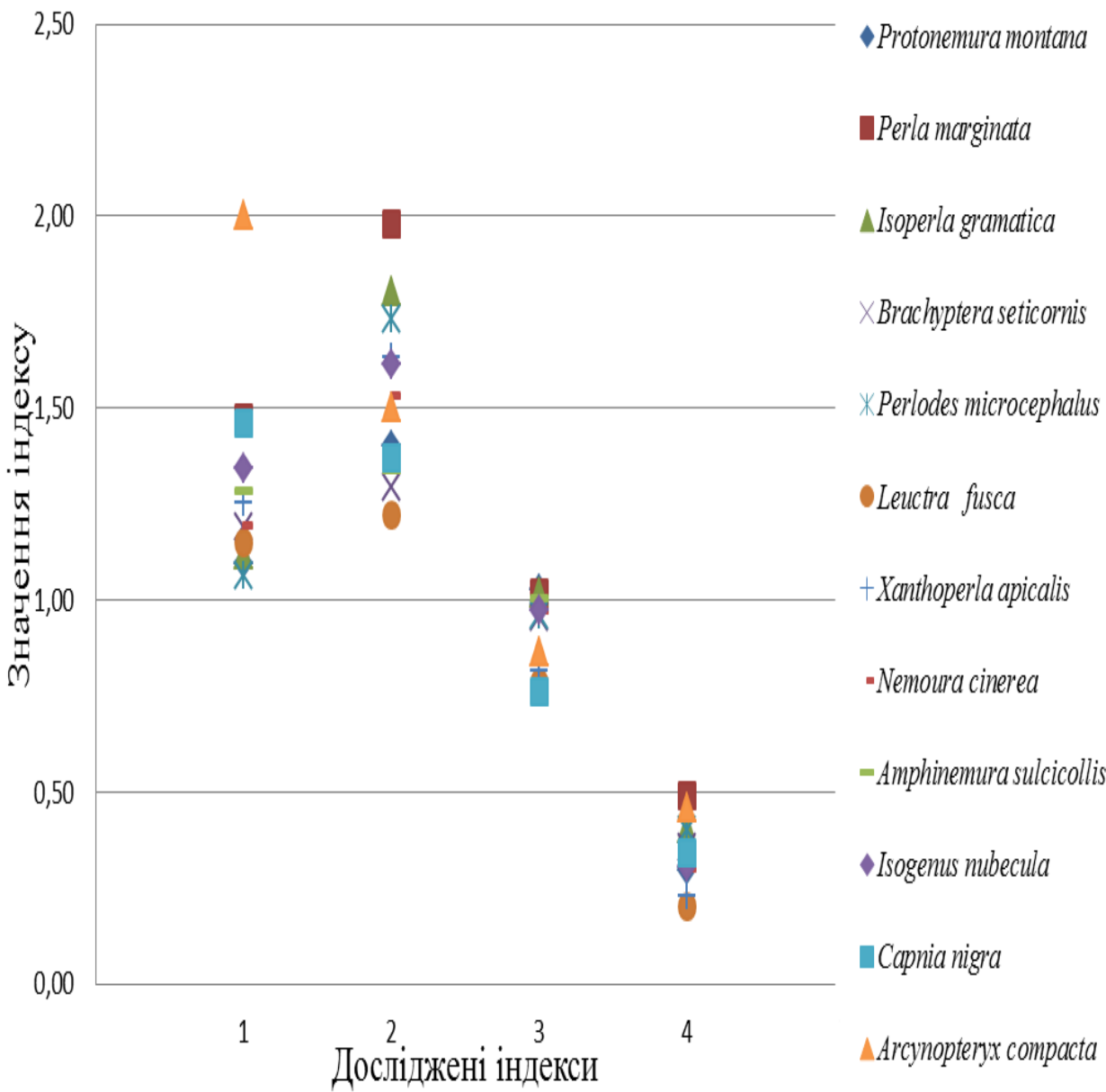


Рис. 4 2.1 Індеси пропорційності тіла (голова, груди, черевце)

Примітка. 1 – Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; 2 – $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; 3 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей; 4 – Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця.

Екологія. Представники виділеного класу екоморф населяють зони порогів струмків та річок, з кам'янистим або гравійним дном. Також трапляються під камінням, в коряках та опалому листі. Інколи існують у прибережних зонах холодноводих озер (Bouchard, 2004). Вертикальний діапазон становить 800-2300 м н. р. м., тобто, клас складають, переважно, високогірні та гірські види (Křelínová, 1962).

Розглянутий клас в Українських Карпатах представлений родами: *Arcynopteryx* Klapálek, 1904, з єдиним видом – *A. compacta* (McLachlan, 1872); монотиповий рід *Diura* Billberg, 1820 представлений видом – *D. bicaudata* (Linnaeus, 1758); *Isogenus* Newman, 1833 – *I. nubecula* Newman, 1833; серед *Perlodes* Banks, 1903 виявлено два види: *P. intricate* (Pictet, 1841) та *P. microcephala* (Pictet, 1833). Найчисельнішим за кількістю видів є рід *Isoperla* Banks, 1906, який нараховує у фауні Карпат 6 видів (Дяків, 2012).

Тип II. Фітофільні криптобійоти

Вслід за Сініченковою Н. Д. (1987) до цього типу відносимо личинок, що використовують у якості схованки зарості моху або скупчення рослинних решток, переважно аллохтоного походження. Личинки різних розмірів. На відміну від представників вище розглянутого типу, личинки літофільних криптобійотів характеризуються валькуватим тілом, яке слабо сплюснене. У порівнянні з попереднім типом екоморф, ноги менш широко розставлені та набагато вужчі. Ця відмінність у першу чергу пов'язана з тим, що фітофільні форми, або заселяють ділянки з порівняно слабкою течією (де переважно накопичується рослинний детрит), або трапляються на бистринах, оскільки добре захищені від змиву течією. Зябра різноманітні за будовою та локалізацією та тілі.

До типу фітофільних криптобіонтів Українських Карпат відносимо роди: *Amphinemura* Ris, 1902; *Brachyptera* Newport, 1851; *Nemoura* Latreille, 1796; *Protonemura* Kempny, 1898. Поділ на класи здійснено на основі способу захоплення личинками їжі.

Клас 1. Фітофільні криптобіонти зіскоблювачі

До класу відносимо представників роду *Brachyptera* Newport, 1851. Трофічна спеціалізація – зіскоблювачі (Левандов, 1981; Cummins, 1973).

Дослідження вмісту кишківника, показали, що частка рослинних залишків, як дорослих так і личинок ранніх стадій, становить не менше 50 %. У личинок старшого віку трапляється споживання тваринної їжі. Веснянки молодшого віку поглинають піщинки. Загалом можна сказати, що представники розглянутого класу екоморф є як детритофагами так і фітофагами (Allan, 1982).

Морфологічна характеристика. Личинки невеликих розмірів (7 – 12 мм). Тіло вкрите густими щетинками. Крилові чохлики дивергують відносно поздовжньої вісі тіла. Дорзальна сторона гладенька, без зазубринок. Вентральний бік м'який, блідий та трохи склеротизований. Ноги досить довгі та тонкі, з плавальною облямівкою. Церки з довгими щетинками на верхній стороні базальних сегментів, інколи поодинокі. Характерна захисна поза личинок – звернутися в кільце (Zwick, 1980, 2004). Зябра частіше всього відсутні. Членики лапок збільшуються у довжині, від першого до останнього, або всі три членики однакової довжини (Тесленко, Жильцова, 2009).

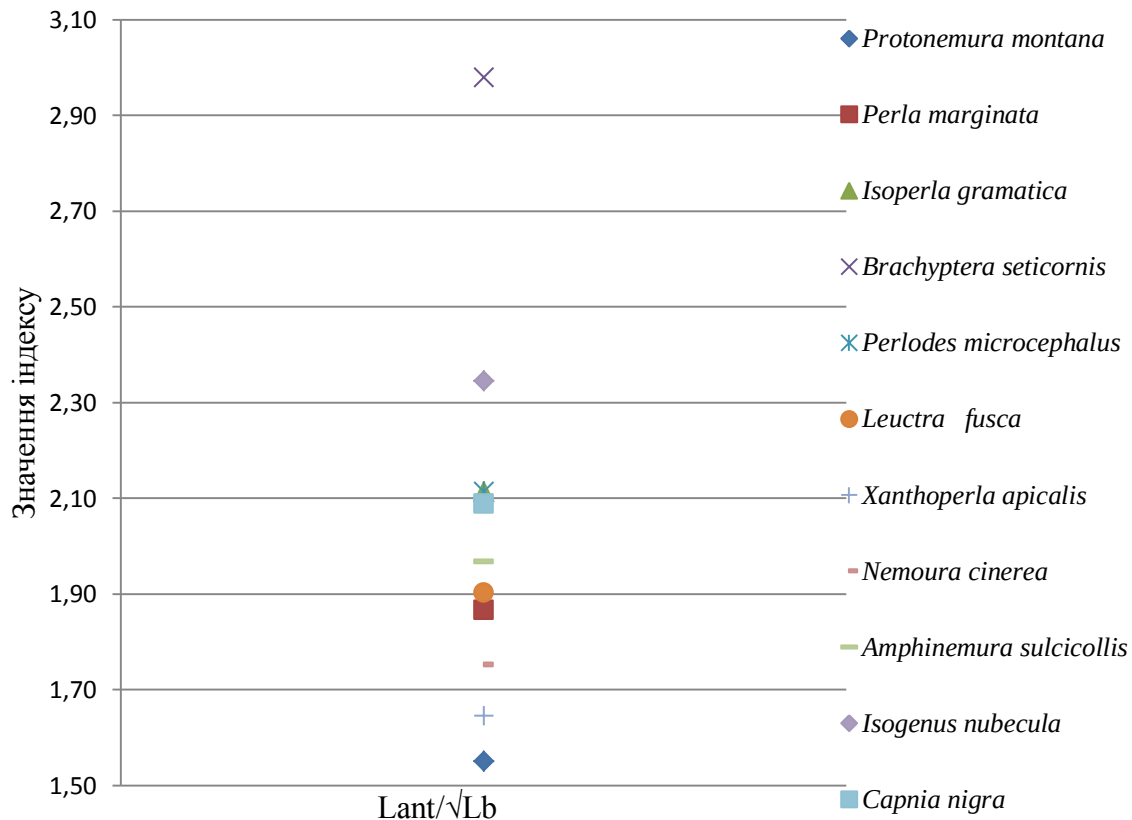


Рис. 4.2.2 Індеси пропорційності тіла личинок веснянок

Примітка. $L_{ant}/\sqrt{L_b}$ – відношення довжини вусика до кореня квадратного від довжини тіла.

Морфометрична характеристика. Морфометричні дослідження були проведені для виду *Brachyptera seticornis* (Klapálek, 1902). Личинка володіє досить довгими задніми кінцівками відносно передніх $Ll_{g1}/Ll_{g3} = 0,80 \pm 0,022$ – найбільше значення серед досліджених видів. Така адаптація, дозволяє личинці краще утримуватися на субстраті та слугує додатковою опорою. Коли личинка знаходиться у сховищі, антени, переважно, знаходяться ззовні. Це підтверджується і морфометричними дослідженнями. Отже, основним органом чуття виступають антени ($L_{ant}/\sqrt{L_b} = 2,98 \pm 0,093$).

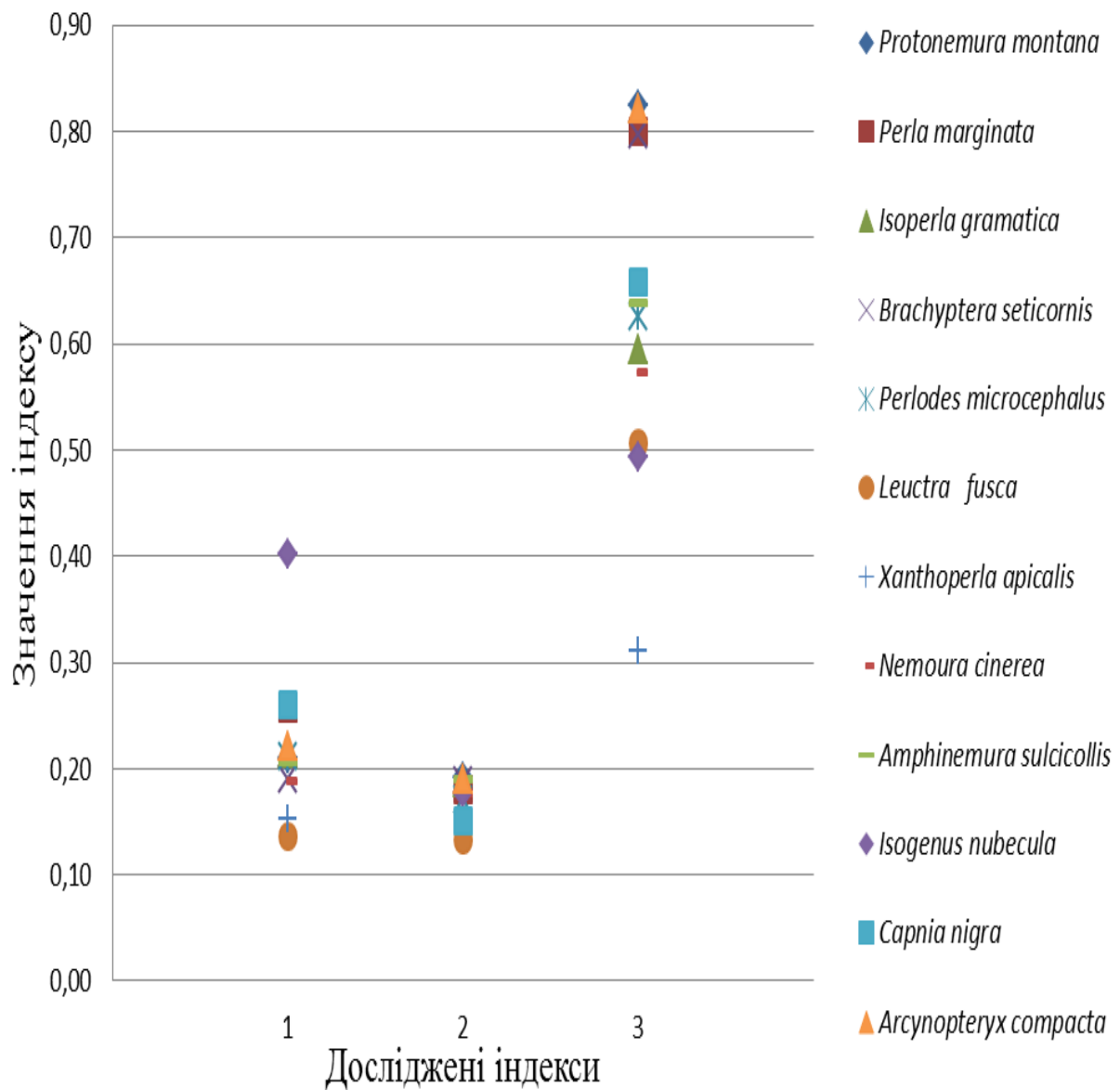


Рис. 4.2.3 Індеси пропорційності габітусу личинок веснянок

Примітка. 1 – Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; 2 – Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини; 3 – Lcr/Lb – відношення середнього арифметичного довжини черок до довжини тіла.

Екологія. В Українських Карпатах населяють невеликі холодноводі струмки або великі річки. Знаходяться в потоці води у кореневій підстилці, корінні, опалому листі та інколи на камінні, при швидкій течії – чіпляються за них (Zwick, 2004). Зазвичай розташовуються під берегом струмків та

річок, де менша швидкість течії. Надають перевагу гірським районам, рідше трапляються у високогірних (300-1800 м н. р. м.) (Distributional..., 1998).

Розглянутий клас в Українських Карпатах представлений родом – *Brachyptera* Newport, 1851, який включає наступні види: *B. monilicornis* (Pictet, 1841); *B. putata* (Claassen, 1940); *B. trifasciata* (Pictet, 1932); *B. seticornis* (Klapálek, 1902).

Клас 2. Фітофільні криптобійоти подрібнювачі

До класу відносимо представників родів: *Amphinemura* Ris, 1902; *Nemoura* Latreille, 1796; *Protonemura* Kempny, 1898. Трофічна спеціалізація – подрібнювачі (Sarah, 2012).

Чим доросліша личинка, тим вона більше споживає органічної речовини. Веснянка на ранніх стадіях є детритофагом, інколи у раціон входить мінеральні речовини, хоча і в незначній кількості. Личинки старшого віку виділеного класу екоморф – рослинної (Tierno de Figueroa, Sánchez-Ortega, 2000).

Морфологічна характеристика. Маленькі личинки з довжиною тіла до 10 мм, з косо розташованими дивергуючими криловими чохликами. За загальним виглядом схожі до представників попереднього класу екоморф. Тіло міцне з більш-менш короткими кінцівками. Антени і церки міцні, помірно довгі, приблизно однакової довжини, коротші за тіло. Кожний членок церок з облямівкою апікальних щетинок, різної довжини. Тіло вкрите густими та міцними щетинками. Черевце склеротизоване, і зверху, і знизу та злегка веретеноподібне. Другий членок лапки вкорочений. Личинки часто вкриті шматочками детриту, які приклеюються до щетинок по всьому тілу (Тесленко, Жильцова, 2009).

Верхня губа майже квадратна, мандибули міцні, сильно зубчасті, мола з рядом щетинок. Лацинія та галеа майже однакової довжини, лацинія з апікальним зубцем і декількома крайовими зубцями; галеа з кількома рідкими волосками, без апікального пучка волосків. Глоси та параглоси

майже рівні, лабіальні щупики короткі та потовщені. Передньоспинка з добре розвинутою облямівкою крайових щетинок (Kis, 1974).

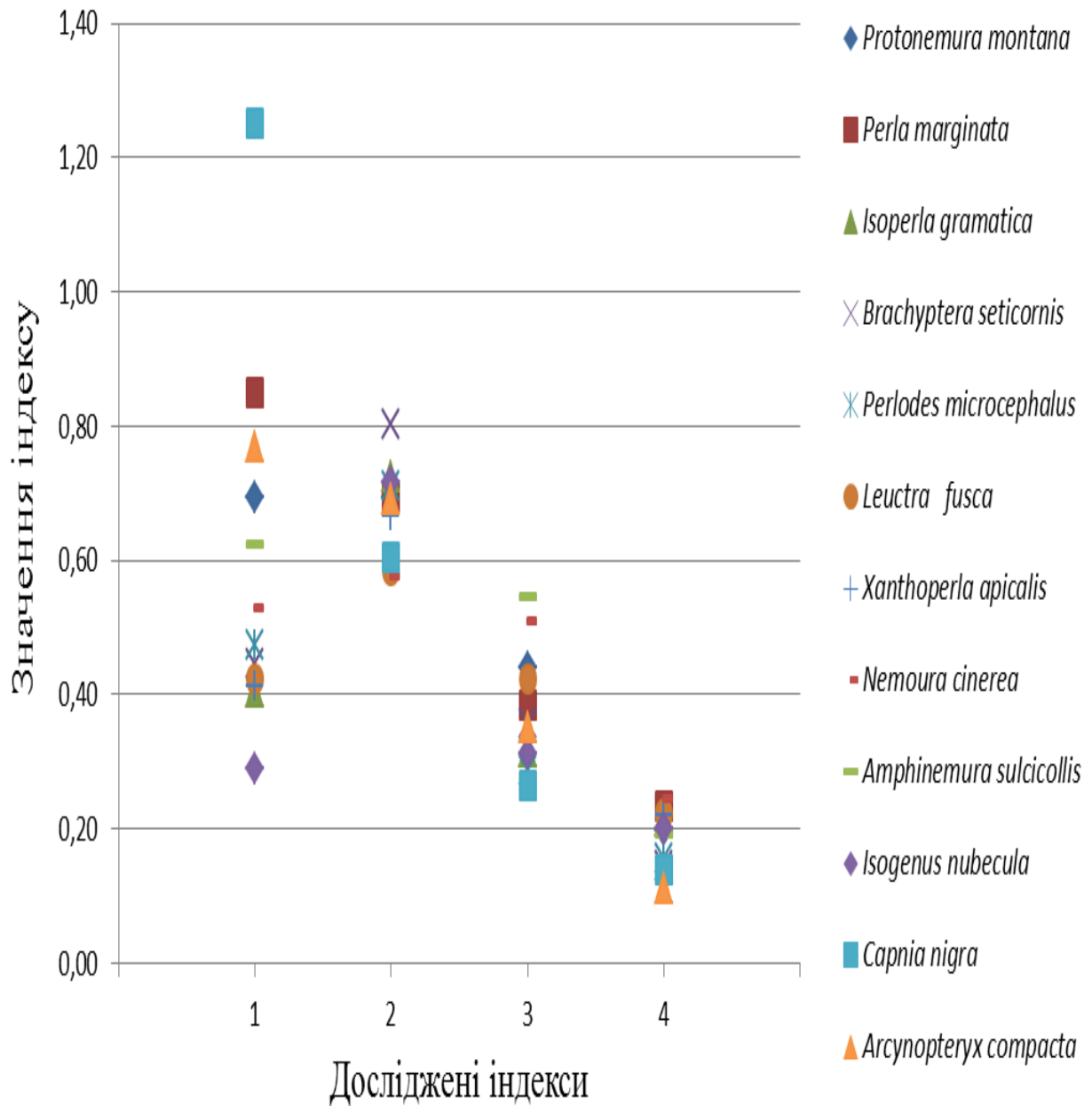


Рис. 4.2.4 Індеси пропорційності тіла личинок веснянок

Примітка. 1 – Lh/Lb – відношення довжини голови до довжини тіла; 2 – $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; 3 – $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжини середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; 4 – Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла.

Представники роду *Amphinemura* Ris, 1902 характеризуються наявністю двох сильно розгалужених передньогрудних зябер, які складаються із 5-8 ниток кожна. Передньогруди знизу з трьома соскоподібними зябрами з кожного боку (під *Protonemura* Kempny, 1898). А у личинок *Nemoura* Latreille, 1796 взагалі відсутні передньогрудні зябра.

Морфометрична характеристика. Морфометрично досліджено у межах класу наступні види: *Amphinemura sulcicollis* (Stephens, 1836), *Nemoura cinerea* (Ritzius, 1783), *Protonemura montana* Kimmins, 1941.

Тіло відносно сплюснене, вузьке (див. табл. 4.2.1.) Голова досить маленька та вузька ($Sh/Lh = 1,10-1,28$). Передня пара кінцівок досить коротка відносно третьої ($0,58-0,69$). Стегна ($Sfm_1/Lfm_1 = 0,44-0,55$) та гомілки ($Stb_1/Ltb_1 = 0,19-0,25$) дуже сплюснені для кращого контакту з субстратом – найбільше значення серед досліджених видів. Завдяки таким пристосуванням личинка надійно кріпиться до дна й утримується, щоб не бути знесеною течією. Основним органом чуття виступають очі ($Loc/\sqrt{Lb} = 0,16-0,17$) (рис. 4.2.6), антени мало розвинуті ($Lant/\sqrt{Lb} = 0,42-0,47$) – найменше значення серед всіх досліджених видів (рис. 4.2.2).

Екологія. В Українських Карпатах існує переважно у гірських струмках, рідше в гірських ріках лісового поясу (Жильцова, 2003). Личинки надають перевагу гравійному, кам'янистому дну, яке вкрите мохом з високим вмістом детриту та грубої органічної речовини, що є типовою вимогою для подрібнювачів (Distributional..., 1998). Види, які відносяться до розглянутої екоморфи характеризуються широким висотним діапазоном (171-2000 м н. р. м.) (Křelínová, 1962).

Клас Фітофільні криптобіонти подрібнювачі є одним з найчисленніших, та представлений в Українських Карпатах родами: *Amphinemura* Ris, 1902, що об'єднує три види: *A. strandfussi* (Ris, 1902), *A. sulcicollis* (Stephens, 1836), *A. triangularis* (Ris, 1902); *Nemoura* Latreille, 1796 (9 видів); *Protonemura* Kempny, 1898 (10 видів) (Дяків, 2012).

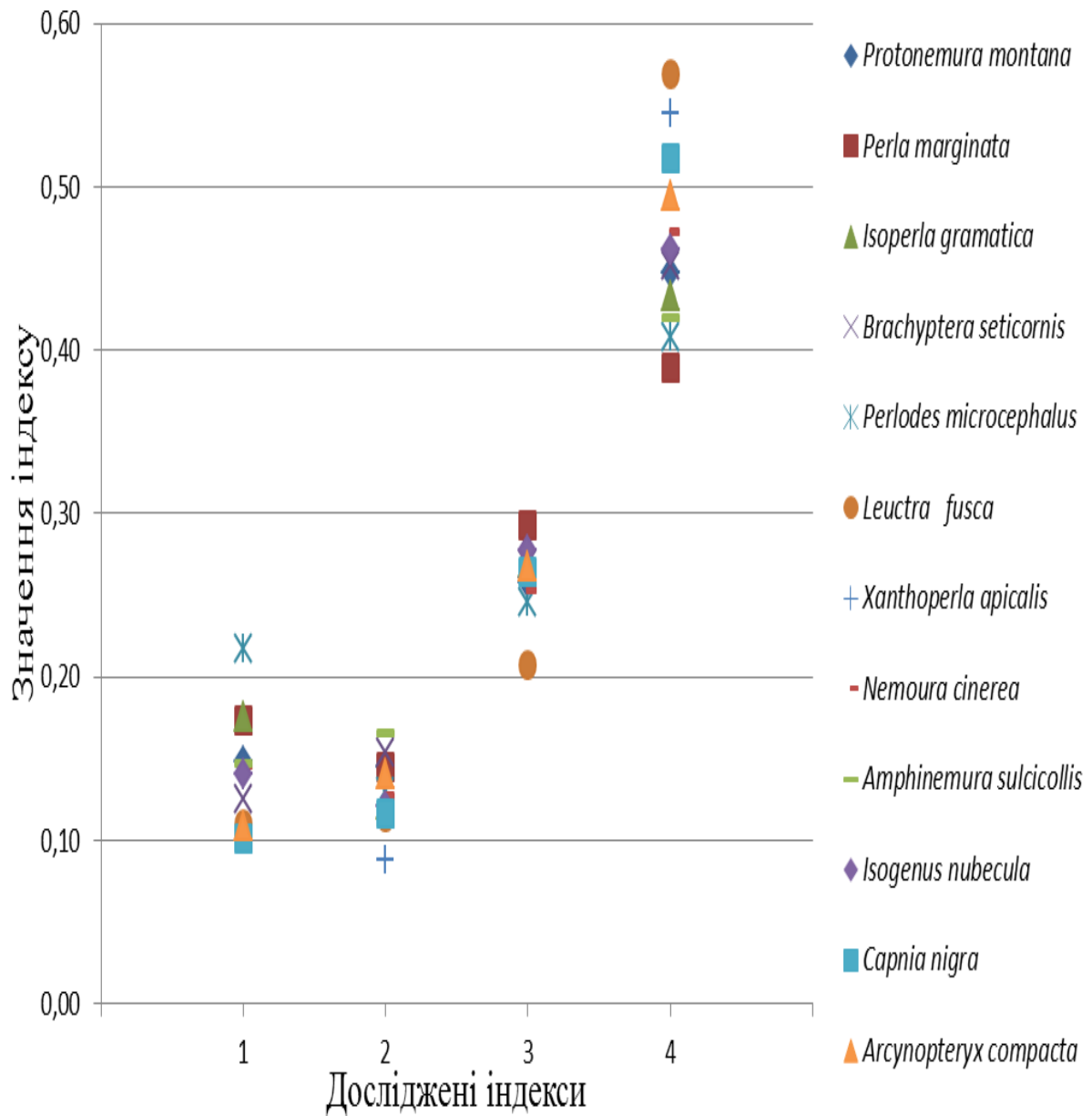


Рис. 4.2.5 Індеси пропорційності ніг личинок веснянок

Примітка. 1 – $Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла; 2 – Llg_1/Llg_3 – відношення довжини першої до довжини третьої пари ніг; 3 – Sfm_1/Lfm_1 – відношення ширини до довжини стегна першої пари ніг; 4 – Stb_1/Ltb_1 – відношення ширини до довжини гомілки першої пари ніг.

Тип III. Криптобіонти щілин

Вслід за Н. Д. Сініченковою (1987), до представленого типу ми відносимо личинок, які мешкають у природних щілинах і порожнинах донного субстрату та є фітосапрофагами, рідше хижаками. Для представників виділеного типу характерно вузьке, валькувате, подовжене, гнучке тіло. Ноги сильно вкорочені та зазвичай невеликого розміру. Зябра, як правило відсутні.

До типу криптобіонтів щілин в межах Українських Карпат відносимо наступні роди: *Chloroperla* Newman, 1836; *Xantoperla* Zwick, 1967; *Siphonoperla* Zwick, 1967; *Leuctra* Stephens, 1835; *Capnia* Pictet, 1841; *Zwicknia* Murányi, 2014. Поділ на класи здійснено на основі субстрату, який виступає в якості додаткового укриття.

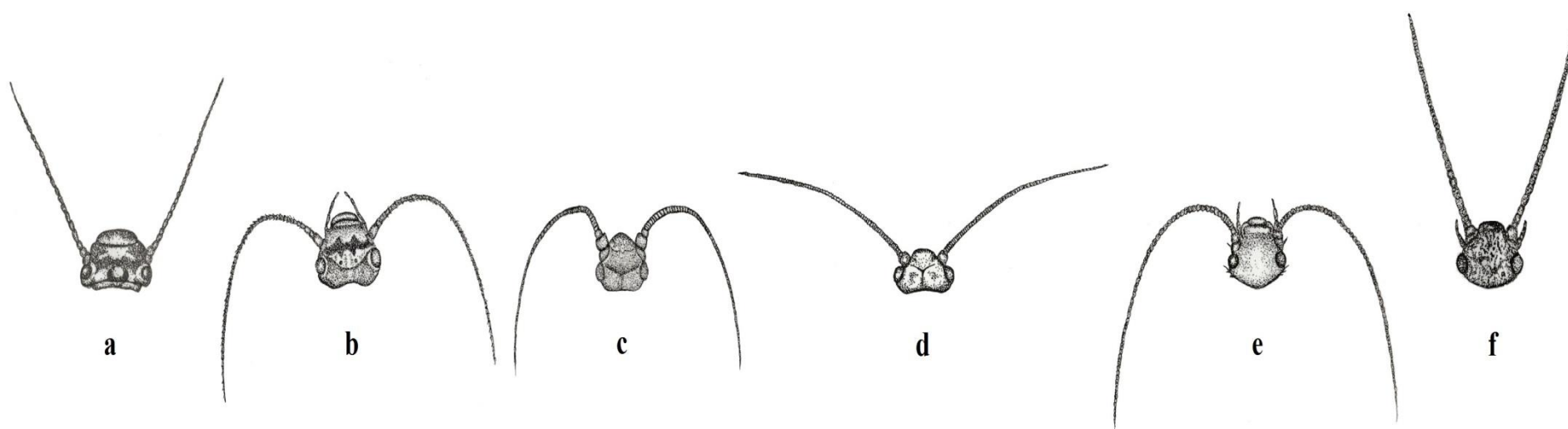


Рис. 4. 2. 6 Екоморфи личинок веснянок (голова дорзально) (рисунки оригінальні).

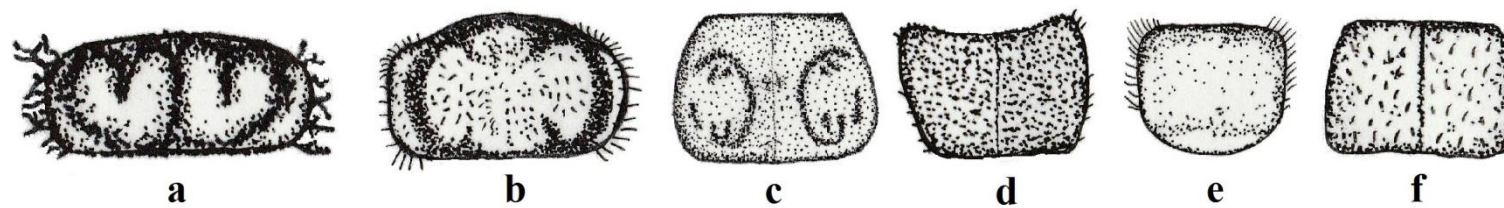


Рис. 4. 2. 7 Екоморфи личинок веснянок (передньогруди дорзально) (рисунки оригінальні).

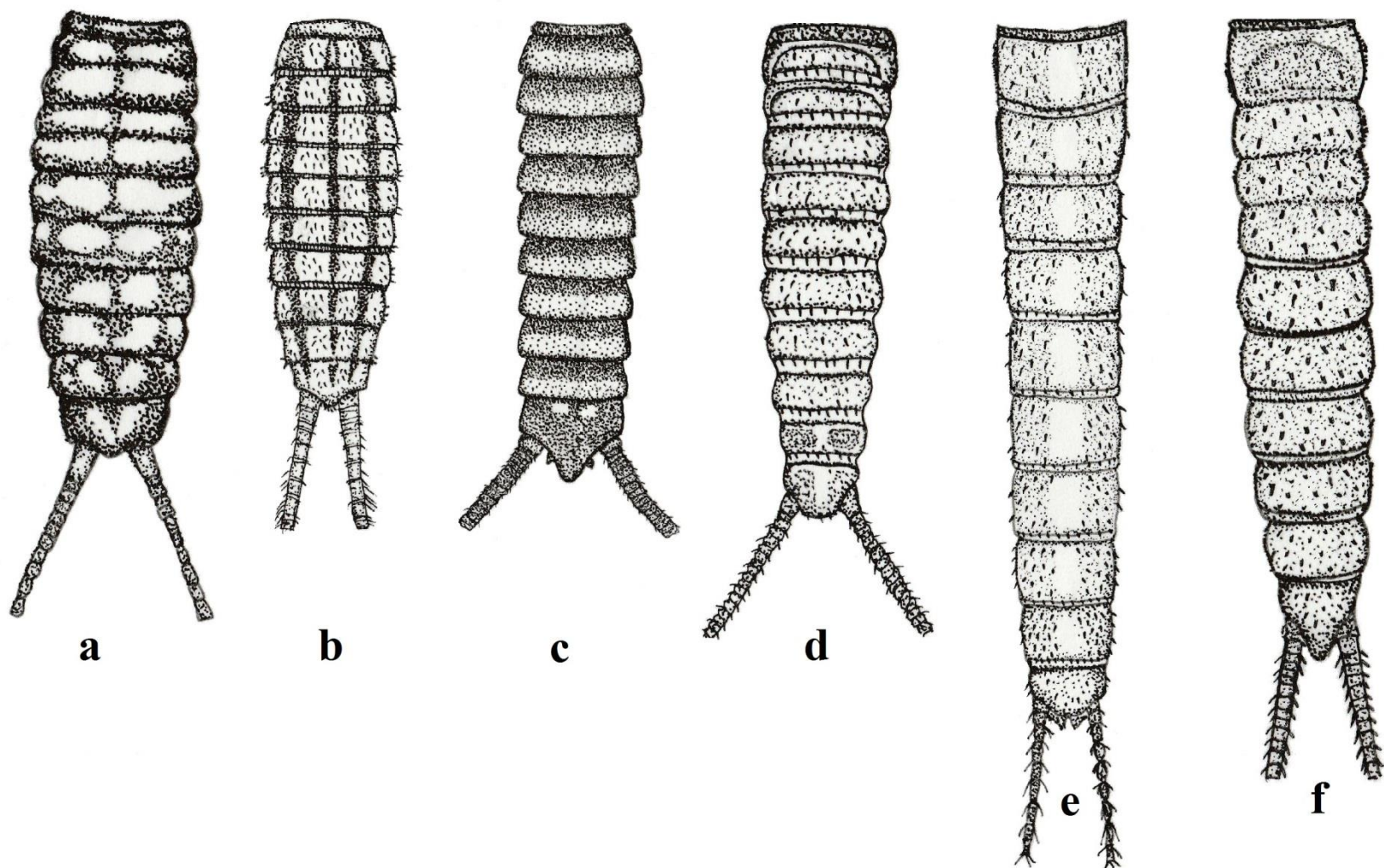


Рис. 4. 2. 8 Екоморфи личинок веснянок (червеце дорзально) (рисунок оригінальний).

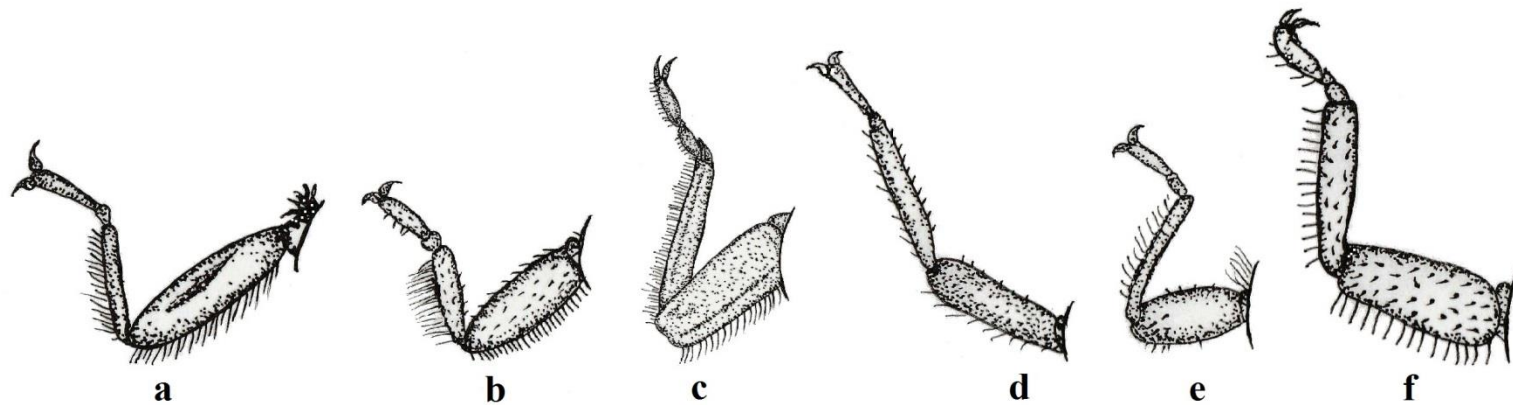


Рис. 4.2. 9 Екоморфи личинок веснянок (перша пара ніг) (рисунки оригінальні).

- a) Тип Літофільні криптобійнти; Клас Літофільні криптобійнти, які полюють із засідки (*Perla marginata* (Panzer, 1799));
- b) Тип Літофільні криптобійнти; Клас Літофільні криптобійнти, які використовують стратегію пошуку (*Isoperla grammica* (Poda, 1761));
- c) Тип Фітофільні криптобійнти; Клас Фітофільні криптобійнти зіскоблювачі (*Brachyptera seticornis* (Klapálek, 1902));
- d) Тип Фітофільні криптобійнти; Клас Фітофільні криптобійнти подрібнювачі (*Nemoura cinerea* (Ritzius, 1783));
- e) Тип Криптобійнти щілин; Клас Криптобійнти щілин бріофіли (*Leuctra fusca* (Linnaeus, 1758));
- f) Тип Криптобійнти щілин; Клас Криптобійнти щілин детритофіли (*Capnia nigra* (Pictet, 1833)).

Клас 1. Криптобіонти щілин бріюфіли

До класу відносимо представників родів: *Chloroperla* Newman, 1836; *Xantoperla* Zwick, 1967; *Siphonoperla* Zwick, 1967; *Leuctra* Stephens, 1835.

Формування угруповань веснянок виділеного класу взаємопов'язане з присутністю на поверхні субстрату моху, який допомагає затримувати частки грубого детриту, що слугує в якості їжі (Krnó, Sporka, 2003). Допомагає такий сховок уникнути хижаків, а саме – форелі (Glime, 2015). А для хижих веснянок роду *Xantoperla* Zwick, 1967 такий тип субстрату дозволяє заховатися та замаскуватися, щоб підібратися до здобичі непомітно. Тіло личинок виділеної екоморфи вкрите щетинками, які затримують на собі детрит, слугує додатковою можливістю бути не виявленим. У представників роду *Leuctra* Stephens, 1835 органічна речовина складає основу раціону та становить майже 75%. Види переважно детритофаги на різних стадіях розвитку, хоча частка рослинної складової може становити 30 %. Личинки роду *Xantoperla* Zwick, 1967 – хижаки (Azzouz, Sánchez, 2000).

Морфологічна характеристика. Маленькі личинки до 12 мм, тіло вузьке, витягнуте, циліндричне. Передньоспинка зазвичай з тонкими щетинками по краю. Тіло слабо сплюснене, вкрите рідко розміщених щетинках. Ноги вкорочені. Крилові чохлики подовжені, паралельні осі тіла з заокругленим зовнішнім краєм, які направлені назад. Зябра відсутні. Парапрокти видовжені та загострені. Субментум нижньої губи видовжений, глоси та параглоси можуть бути злиті при основі, щупики нижньої губи подовжені.

Морфометрична характеристика. Морфометрично досліджено у межах класу два види: *Leuctra fusca* (Linnaeus, 1758), *Xanthoperla apicalis* (Newman, 1836). Тіло досить вузьке ($Sb/Lb = 0,14-0,15$), веретеноподібне. Ноги короткі ($Llg_{(1+2+3)}/Sb \cdot Lb = 5,70-5,75$, $Llg_1/Llg_3 = 0,59-0,67$) – найменше значення серед всіх досліджених видів (рис. 4.2.5). Тісний контакт з субстратом дозволяє личинці втриматись на поверхні та не бути знесеною течією. Кінцівки сильні, адаптація для переміщення по покриву з моху, що

надає додаткові можливості легко пробратися в укриття. Черевце досить довге відносно тіла ($Lab/Lb = 0,54-0,57$), вузьке ($Sab/Lab = 0,20-0,23$) та рухоме – найменше значення серед всіх досліджених видів. Завдяки вище перерахованим морфологічним особливостям личинка вільно пробирається у порожнини та щілини у донному субстраті.

Так, як представники роду *Xantoperla* Zwick, 1967, є хижаками, то основним органом чуття виступають очі (0,12), а у детритоїдних веснянок *Leuctra* Stephens, 1835 – антени (1,90).

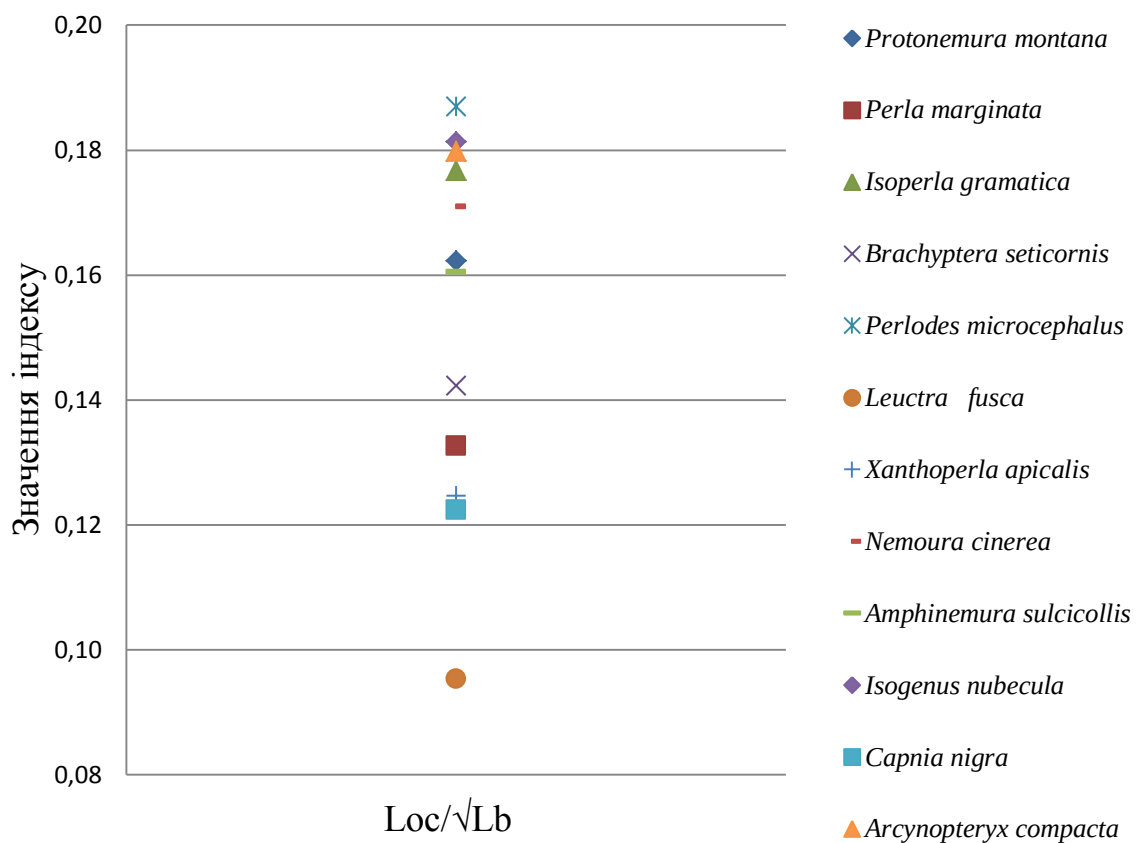


Рис. 4.2.10 Індеси пропорційності тіла личинок веснянок

Примітка. $Loc/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного довжини тіла.

Екологія. Трапляються в різноманітних протічних водоймах – від великих рівнинних рік до гірських струмків. Також відмічені на берегах озер,

канавах та інших водоймах зі слабкою течією (Жильцова, 2003). Надають перевагу мікростаціями з гравійними або кам'янистими пустотами, опалим листям, корягами, які обросли мохом та водоростями (Sarah, 2012). Личинки живуть в передгірських та гірських регіонах, висотний діапазон сягає 204-2000 м н. р. м. (Raušer, 1956).

В Українських Карпатах розглянутий клас екоморф представлений: родом *Chloroperla* Newman, 1836 з єдиним видом *C. tripunctata* (Scopoli, 1763); двома видами – під *Siphonoperla* Zwick, 1967 (*S. neglecta* (Rostock, 1881), *S. torrentium* (Pictet, 1841)); під *Leuctra* Stephens, 1835, нараховує 17 видів та є найбільш представленим серед усіх екоморф.

Клас 2. Криптобіонти щілин детритофіли

До класу відносимо представників родів: *Capnia* Pictet, 1841 та *Zwicknia* Murányi, 2014.

Поширення личинок виділеного класу тісно пов'язане з наявністю великої кількості детриту. Тому, переважно проявляють себе, як детритофаги, хоча вміст рослинної їжі досить значний (25-33%). У кишковому вмісті також були виявлені фракції піску у малій кількості (Azzuoz, Sánchez-Ortega, 2000). Розглянута група екоморф – типові подрібнювачі (Distribution..., 1998). На відміну від представників попереднього класу, криптобіонти щілин детритофіли, серед заростей мохів трапляються рідко (Glime, 2015). Плавають вигинаючи своє тіло змієподібно (Райников, Римський-Корсаков, 1956).

Морфологічна характеристика. Маленькі веснянки, довжина тіла сягає до 10 мм. Личинка з вузьким довгим тілом, яке вкрите щетинками. Всі сегменти черевця розділені на тергіти та стерніти. Личинки всіх видів з облямівкою щетинок на задньому краю тергітів черевця. Парапрокти короткі, поперечні. Крилові чохлики паралельні осі тіла. Щупики нижньої губи сильно вкорочені, лопаті чітко відокремлені. Церки з густою або рідкою бахромою довгих волосків.

Морфометрична характеристика. Морфометричні дослідження були проведені для виду *Capnia nigra* (Pictet, 1833). Голова досить маленька ($Lh/Lb = 0,10-0,12$) та широка ($Sh/Lh = 1,33-1,63$) – найбільше значення серед досліджених видів (рис. 4.2.1, 4.2.4). Тіло досить сплюснене ($Sb/Lb = 0,25-0,27$), що дозволяє уникнути швидкої течії заховавшись під камінням та у щілини між ними. Довжина ніг відносно довжини тіла ($Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb = 14,36-20,65$) є найбільшою серед досліджених видів (див. табл. 4.2.1). Вважаємо, що така адаптація слугує для підтримки личинки на субстраті за різної швидкості течії.

Екологія. Личинки є найбільш поширеними в невеликих потоках, та джерелах. Локалізуються в ділянках, де затримуються часточки детриту на гравійному субстраті зі швидкою або помірною течією (Elliott, 2015). Деякі види трапляються у тимчасових потоках, переживаючи засуху – закопуються у глибину в зволожений субстрат. Д. Е. Кіммінс (Cummins, 1973) виявив представників обох родів на берегах кам'янистих озер. Це передгірські види, висотний розподіл яких коливається в межах 220-570 м н. р. м. (Křelínová, 1962).

Виділений клас в Українських Карпатах представлений: трьома видами з роду *Capnia* Pictet, 1841 (*C. atra* Morton, 1896, *C. nigra* (Pictet, 1833), *C. vidua* (Klapálek, 19014)); та родом *Zwicknia* Murányi, 2014 з єдиним видом – *Z. bifrons* (Newman, 1839) (Жильцова, 2003; Дяків, 2012; Boumans, Murányi, 2014).

Отже, в результаті аналізу всіх відомих класифікацій личинок веснянок, встановлено, що найбільш повно відповідає поняттю екоморфа саме морфоекологічна за Н. Д. Сініченковою (1987).

Комплексний аналіз аутоекологічних особливостей, морфологічних та морфометричних характеристик личинок дозволили запропонувати класифікацію екоморф веснянок Українських Карпат. Поділ на типи здійснений на основі сховища, який використовує веснянка. Для виділення класів було запропоновано розподіл за наступними характеристиками:

субстрат, який виступає в якості сховку; тип трофічної стратегії та спосіб захоплення їжі, що відображається на манері поведінки та мікростаційному розподілі.

Розроблена нами класифікація личинок веснянок для території Українських Карпат включає 3 типи та 6 класів. До типу літофільні криптобїонти відносимо представників родів: *Perla* Geoffroy, 1762; *Dinocras* Klapálek, 1907; *Perlodes* Banks, 1903; *Arcynopteryx* Klapálek, 1904; *Diura* Billberg, 1820; *Isoperla* Banks, 1906; *Isogenus* Newman, 1833. Личинки з родів: *Amphinemura* Ris, 1902; *Brachyptera* Newport, 1851; *Nemoura* Latreille, 1796; *Protonemura* Kempny, 1898 – належать до типу фітофільні криптобїонти. Тип криптобїонти щїлин в Українських Карпатах представлений родами: *Chloroperla* Newman, 1836; *Xantoperla* Zwick, 1967; *Siphonoperla* Zwick, 1967; *Leuctra* Stephens, 1835; *Capnia* Pictet, 1841; *Zwicknia* Murányi, 2014.

4.3 Аналіз екоморфологічних досліджень личинок одноденок

Першу спробу систематизації літературних джерел, які відображають принципи поділу екоморф личинок одноденок здійснив Р. Й. Годунько (Годунько, 2000, 2001, 2003а). Оскільки, на нашу думку, представлені дані теоретичного огляду, є неповними, вважаємо за доцільне розглянути основні концепції еколого-морфологічних класифікацій Ephemeroptera детальніше.

Перші роботи з систематизації різноманітності габітуальної та морфологічної організації одноденок з'явилися на початку XX століття (Elton, 1927; Needham et al., 1935; Mikulski, 1936; Imanishi, 1938; Ulmer, 1939).

Класифікації личинок Ephemeroptera можна групувати відповідно до основних підходів, а саме: класифікації екоморф, життєвих форм, біологічних форм, екологічних та трофічних ніш, біогеоценотичного розподілу та екологічних груп.

До першої групи належать роботи, предметом вивчення яких є трофічні ніші одноденок. За способом захоплення їжі одноденок розподілено на дві великі групи: зіскоблюваччі та фільтратори. Відповідно до умов середовища, для яких пристосовані до групи відносять представників родин Ephemeridae, Heptageniidae та Rhithrogena (Webb, 2002). Таким чином було показано, що організми з різною будовою тіла можуть мати однакову трофічну спеціалізацію, а отже екологічно зумовлена загальна конструкція тіла організму, тобто його екоморфа, в межах одного трофічного рівня може бути мінливою.

Другу групу робіт становлять класифікації життєвих форм. Личинки одноденок є вузькоспеціалізованими стосовно вибору стацій існування. Для кожного таксону філетичної класифікації переважно рівня роду, притаманний певний тип субстрату, визначена глибина та швидкість течії.

За аутоекологічними характеристиками і пов'язаними з ними габітусом, личинок одноденок можна розділити на 4 форми: ріючі, реофільні, повзаючі, плаваючі (Райков та ін., 1956).

У класифікації В. МакКафферті (McCafferty, 1990, 2000) виокремлено наступні групи личинок: які ріють, які ковзають під камінням, які повзають на камінні та макрофітах. У подальшому була опублікована ще одна модифікація розглянутої класифікації (Горностаєв, 1999), згідно якої виділено вільно плаваючі, ріючі, повзаючі та чіпкі личинки.

Докладнішу характеристику типів личинок одноденок з урахуванням їх трофічної спеціалізації запропонував Джеймс Елліот з співавторами (Elliot et al., 1988):

- 1) плаваючі личинки, колектори-збирачі протічних та стоячих водойм;
- 2) плаваючі та повзаючі личинки, зіскоблювачі та колектори-збирачі протічних та стоячих вод;
- 3) чіпкі та плаваючі, колектори-збирачі та зіскоблювачі протічних та стоячих водойм;
- 4) землеріючі, чіпкі та повзаючі личинки, колектори-збирачі протічних вод;
- 5) чіпкі, повзаючі та землеріючі личинки, колектори-збирачі й колектори-фільтратори протічних вод;
- 6) повзаючі колектори-збирачі протічних та стоячих водойм.

Запропонований розподіл використовує, переважно, екологічні особливості личинок. Відповідно до загальної характеристики габітусу, в одну групу включені екоморфи з різною будовою тіла. При створенні даного типу класифікацій не враховувались напрями історичного розвитку ряду, та пов'язаної з цим екологічної еволюції одноденок.

Третя група об'єднує погляди, що ототожнюють екоморфу з таксоном природної системи. Відповідно до таксономічного поділу виділено та описано кілька груп личинок одноденок (Жизнь..., 1970). А саме: справжні личинки (Ephemeridae), личинки гептагеній (Heptageniidae), личинки

«маложильных» одноденок (*Oligoneuridae*), представники родини баєтиди (*Baetidae*) (Гладкова, Михеева, 1970). Більш детальну класифікацію запропонували П. Гаскелл та Ш. Гібсон (Gaskell, Gibson, 2000): *Heptageniidae*, *Baetidae*, *Ephemerellidae*, *Ephemeridae*, *Leptophlebiidae*, *Caenidae*. Зокрема, вони описали біотопи, трофічні ніші та особливості будови виділених типів. Представлені класифікації побудовані на основі таксономічних, трофічних та екологічних особливостей наведених родин. Таким чином, кожному таксону відповідає певна екоморфа. Однак, вид може бути представлений різними екоморфами, і екоморфа може об'єднувати кілька видів (чи таксонів вищого рангу), які розміщені у різних (часто неспоріднених) філогенетичних лініях. Таким чином, зводити специфіку екоморфи до специфіки таксону, немає підстав.

Четверта група робіт характеризує організми за відношенням до певних факторів середовища, виділяючи окремі екологічні типи. Зокрема, в праці за співавторством Д. Нідхема (Needham et al., 1935), розподіл личинок одноденок ґрунтується на основі виділення двох великих груп адаптивних форм, які підрозділяються на категорії: личинки спокійних та повільно текучих вод та личинки текучих вод. У подальшому була створена класифікація за типом пересування по субстрату (Mikulski, 1936; Imanishi, 1938): личинок розділено на тих що гребуть; що плавають; що повзають та мають плоске тіло. За тими ж принципами Г. Ульмер (Ulmer, 1939) запропонував поділ одноденок на: 1) плоскі личинки з широким, сплющеним тілом, що населяють переважно швидкі потоки; 2) личинки, що риють і живуть у товщі ґрунту берегів річок та озер; 3) личинки, що повзають і плавають. Владімір Ланда (Landa, 1969) досліджуючи взаємозв'язок одноденок із зовнішнім середовищем виділив основні фактори впливу: температура води, кількість розчиненого кисню, швидкість течії, якість води та харчова база. Відповідно до наведених факторів вказано види, які більш або менш, толерантні до них. Розглянуті класифікації характеризують організми за відношенням до певних факторів середовища, виділяючи окремі

екологічні типи. Екоморфа є адаптивною відповіддю організму на весь комплекс умов середовища, а поняття екологічного типу відображає тільки один з аспектів цієї відповіді. Тобто, екологічний тип лише частково розкриває поняття екоморфи.

До п'ятої групи ми відносимо роботи, у яких розподіл личинок одноденок здійснювали за етологічними особливостями. Класифікація Н. Ю. Ключе (Ключе та ін., 1984) передбачає розподіл на основі поведінки, яка притаманна личинкам деяких палеарктичних видів одноденок при пасивному зануренні, дихальних рухах і чистці тіла. Етологічні особливості личинок зумовлені будовою габітусу. Проте, трапляються часто і винятки, коли личинки різних таксонів, що характеризуються однаковою будовою, потрапивши в однакові умови поведуться по-різному. Авторами виявлена подібність у поведінці личинок, що відносяться до різних морфологічних типів.

Шоста група відштовхується від поняття «екологічна ніша», яка за визначенням є місцем організму в екосистемі (Elton, 1927). Згідно цього напрямку, личинки одноденок розділені на вісім основних груп, відповідно до біотопів, які населяють: аргіллореофіли, літореофіли, фітореофіли, пелореофіли, літо-фітореофіли, елеофіли, фітофіли, тальматофіли (Жадін, 1940). Діапазон мінливості у будові тіла організму в межах однієї екологічної ніші завжди обмежений її визначеними функціональними параметрами, тобто роллю конкретного виду у біоценозі. Внаслідок цього, екологічно зумовлена загальна конструкція тіла організму, в межах однієї екологічної ніші, може варіювати.

Сьому групу робіт присвячених опису екоморф личинок одноденок, становлять класифікації побудовані на просторовому розподілі. В 1992 році Д. Вільямс та Б. Фелтмейт (Williams, Feltmate, 1992) досліджуючи видове різноманіття одноденок спробували систематизувати личинок Ephemeroptera відповідно до просторового розподілу у водотоці. Таким чином, авторами виділено 20 просторових ніш, які займають одноденки. Аналогічний розподіл

розроблений Т. Тіуновою (Тіунова, 2005). Для території Росії вона виділяє дев'ять груп личинок одноденок: психроритробіонти, психроритрофіли, евритробіонти, геміритрофіли, геміпотамофіли, мезопотамобіонти, потамофіли, потамобіонти, батопотобіонти. Недоліком цих робіт є їх спорадичний характер, що ускладнює аналіз просторових змін спектрів екоморф у ширшому градієнті умов. Основний наголос у подібних дослідженнях зроблено на аналіз біотопічного розподілу, без урахування морфологічних особливостей таксонів.

Восьму групу становить класифікація морфо-екологічних типів описана О. О. Черновою. Автор вперше виділяє наступні морфо-екологічні типи: великозяброві личинки заростів; великозяброві личинки мулистих ґрунтів; довгокігтикові і з щитками на голові личинки піщаних ґрунтів; дрібно зяброві, бистринні активно плаваючі личинки; плоскотілі або з чіпкими ногами бистринні личинки; ґрунтові, личинки, які закопуються з бивнями (Чернова, 1940). У подальшому, у праці присвяченій одноденкам р. Амур (Чернова, 1952), О. О. Чернова запропонувала морфолого-екологічну класифікацію личинок Ephemeroptera. Відомі на той час види з басейну Амуру було розподілено на 7 типів, в межах яких виокремлено ще 8 підтипів. У цій класифікації морфо-екологічних типів знайшли відображення основні типи і напрями екоморфологічної організації личинок одноденок. Класифікація характеризується чіткою ієрархічною будовою, з урахуванням особливостей біології та морфології дослідженого ряду.

До дев'ятої групи належать роботи, предметом вивчення яких є власне екоморфа. У 2001 році Р. Й. Годуньком (Годунько, 2001) на основі огляду відомостей по морфології, морфометрії та екології таксонів одноденок карпатського регіону і деяких груп світової фауни, вперше запропоновано екоморфологічну класифікацію основних габітуальних типів одноденок. Виділено загалом 8 типів та 11 класів (Годунько, 2001). Запропонована автором класифікація у повній мірі найточніше описує феномен екоморфи, як системи морфоадаптацій, що виникли дивергентно, конвергентно та

паралельно під впливом подібних факторів добору. Виділені у роботі типи та групи є взаємно підпорядкованими рангами цілісної ієрархічної системи. Таким чином, у даній класифікації знайшли своє відображення основні типи і напрями екоморфологічної організації личинок одноденок. Ієрархічна система екоморф Р. Й. Годунька побудована з урахуванням особливостей біології та морфології дослідженої групи. Виділені типи екоморф охоплюють представників карпатської ефемероптерофауни. Крім того, розглядаються екоморфи, що відсутні у Карпатах. Розглянута ієрархічна класифікація, нажаль, дуже деталізована та складна у використанні. Подальше доопрацювання та генералізація дозволить адаптувати її для широкого застосування для потреб гідроіндикації (Антонюк, 2015).

4.4 Уніфіковані підходи щодо екоморфологічної класифікації одноденок (Insecta: Ephemeroptera)

Найбільш детально проаналізований якісний склад екоморф у структурі угруповань одноденок Українських Карпат у роботі Р. Й. Годунька (2001), який виділяє 8 основних габітуальних типів (див. розділ 4. 3). Автор встановив основні напрямки адаптогенезу, а в межах вищих категорій екоморф з'ясував найзагальніші напрямки екоморфологічної еволюції личинок одноденок для таксонів дослідженого району та деяких груп світової фауни. У роботі також порівнювалась екоморфологічна класифікація личинок з філетичною системою ряду Ephemeroptera. Як результат, дослідником виявлено, що для дослідженої групи характерні поліморфні таксони надродового порядку, для яких описано кілька категорій екоморф.

Нами вперше введені індекси, які відображають співвідношення основних відділів тіла личинок до його загальної довжини. Встановлено, що ці індекси краще відображають ступінь розвитку цих відділів (див. табл. 4. 4. 1). Аналіз отриманих показників використовували для опису типів руху личинок Ephemeroptera при переміщенні на поверхні субстрату або у його товщі.

Збільшення відношення висоти тіла до його довжини спостерігається в ряді: *Ephemera* → *Ephoron* → *Potamanthus* → *Habroleptoides* → *Ameletus* → *Habrophlebia* → *Oligoneurella* → *Electrogena* → *Baetis* → *Procloeon* → *Paraleptophlebia* → *Caenis* → *Rhithrogena* → *Ephemerella* → *Siphonurus* → *Centroptilum* → *Cloeon* → *Ecdyonurus* → *Epeorus* → *Heptagenia* → *Leptophlebia* → *Torleya*. Зростання показників розглянутого індексу свідчить про адаптивні перебудови при переході від ріучого способу життя, до існування у літоральній частині водотоків, котрі характеризуються повільною течією. Тенденція до реофільності личинок, виражається у зменшенні висоти тіла личинок одноденок, відносно його довжини.

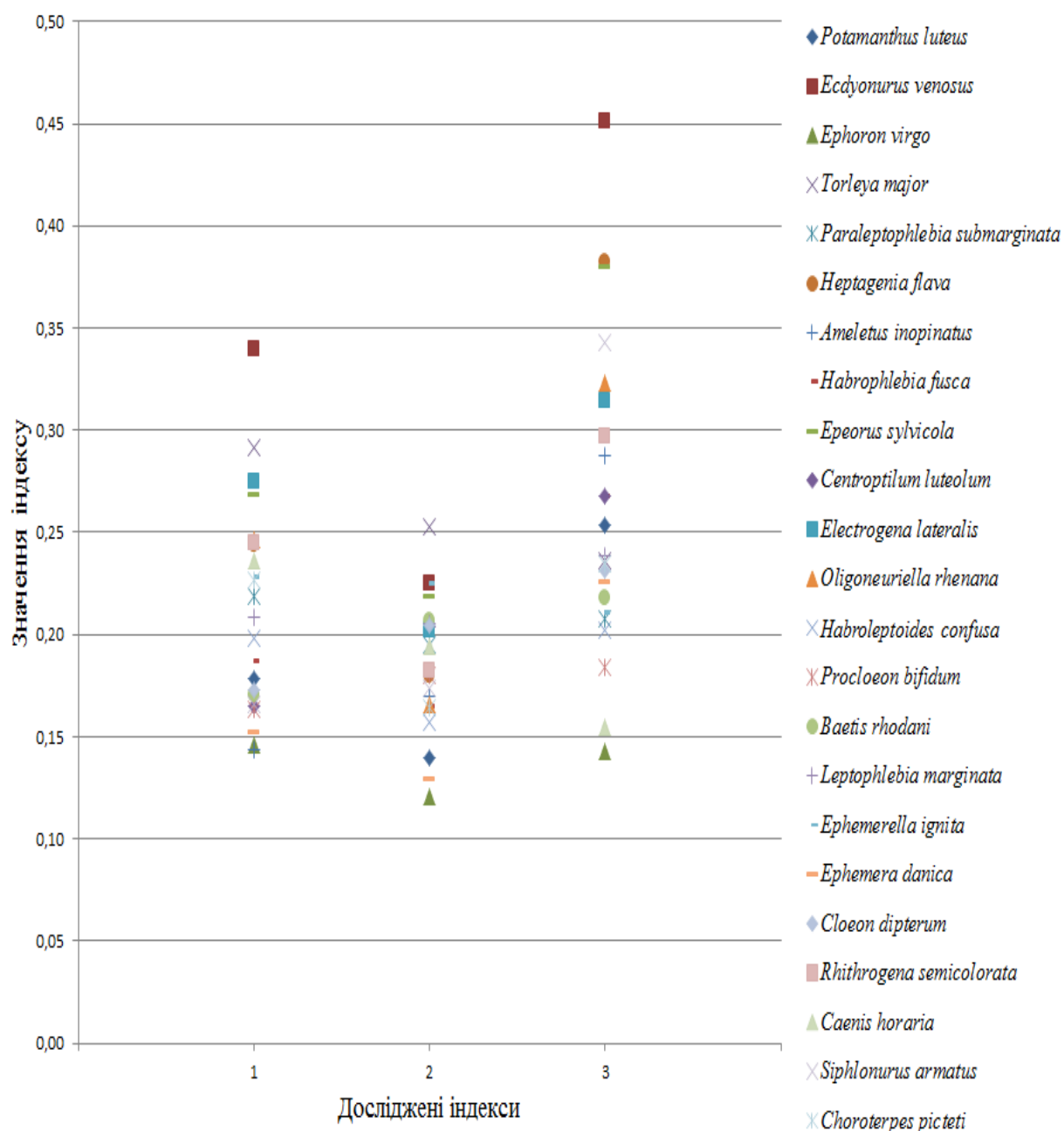


Рис. 4.4.1 Взаємовідношення індексів тіла личинок одnodенок

Примітка. 1 – Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; 2 – Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини; 3 – $Loc/\sqrt{Lb}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного від довжини тіла.

Індекс пропорційності тіла Sb/Lb дозволяє проаналізувати ступінь асоціації личинок з субстратом. Представлений вище морфоадаптивний ряд зберігається і для даного індексу в межах Ephemeroptera. Ріючим формам

одноденок з «бивнями», до яких належать перші два представники адаптивного ряду (роди *Ephemera* Linnaeus, 1758 і *Ephoron* Williamson, 1802), характерне сплющене у дорзовентральному напрямі тіло та незначна площа його контакту з субстратом. Морфометричні дослідження личинок одноденок підтверджують тренд, відповідно до якого, організмам які трапляються у потоці зі значною швидкістю течії, притаманне зменшення висоти тіла та збільшення ширини (Антонюк, 2013а). Щодо значень індексів, які характеризують сплющеність тіла личинки, найбільші притаманні для личинок, які належать до підкласу плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (наприклад *Ecdyonurus venosus* (Fabricius, 1775)). Найкраще органи чуттів розвинуті у плоскотілих великозябрових збирачів-зіскоблювачів та хижаків, у зв'язку зі способом їх живлення (рис. 4.4.7). Найбільшим показником висоти тіла характеризуються псевдокришковозяброві сплющені ефемереллоїдні личинки – *Torley major* (Klapálek, 1905) (рис. 4.4.8).

Спосіб пресування організму у товщі або на поверхні субстрату, найкраще відображають три індекси пропорційності ніг: Sfm_1/Lfm_1 , Stb_1/Ltb_1 та Llg_1/Llg_3 . Ноги ходильного типу личинок одноденок характеризуються тонкими стегнами та гомілками (*Ameletus* Eaton 1885; *Siphonurus* Eaton, 1868; *Procloen* Bengtsson, 1912; *Cloeon* Leach, 1815 – так званий сіфлонуроїдний тип личинок). Тенденції до розширення стегна може вказувати на те, що личинка є типовим реофілом. Використовується ця адаптація для збільшення контакту з субстратом, в умовах швидкої течії (*Ecdyonurus* Eaton, 1868; *Rhithrogena* Eaton, 1881). З переходом до життя у повільній течії із замуленим дном та рослинними рештками (*Ephemerella* Walsh, 1862), до заглибин між камінням, спостерігається збільшення індексу пропорцій довжини від першої до третьої пари ніг (*Potamanthus* Pictet, 1843). Тенденція до активного пересування субстратом супроводжується збільшенням пропорцій довжини першої пари ніг до третьої. У ріючих личинок сумарна довжина всіх ніг зменшується, так само зменшується і

пропорція довжини перших кінцівок до останньої пари. Представниками підкласу екоморф личинок з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів – види *Ephemera vulgate* Linnaeus, 1758 та *Ephoron virgo* (Olivier, 1791). У псевдокришковозябрових сплюснених ефемереллоїдних личинок (типу *Torley major* (Klapálek, 1905)), стегна та гомілки широкі.

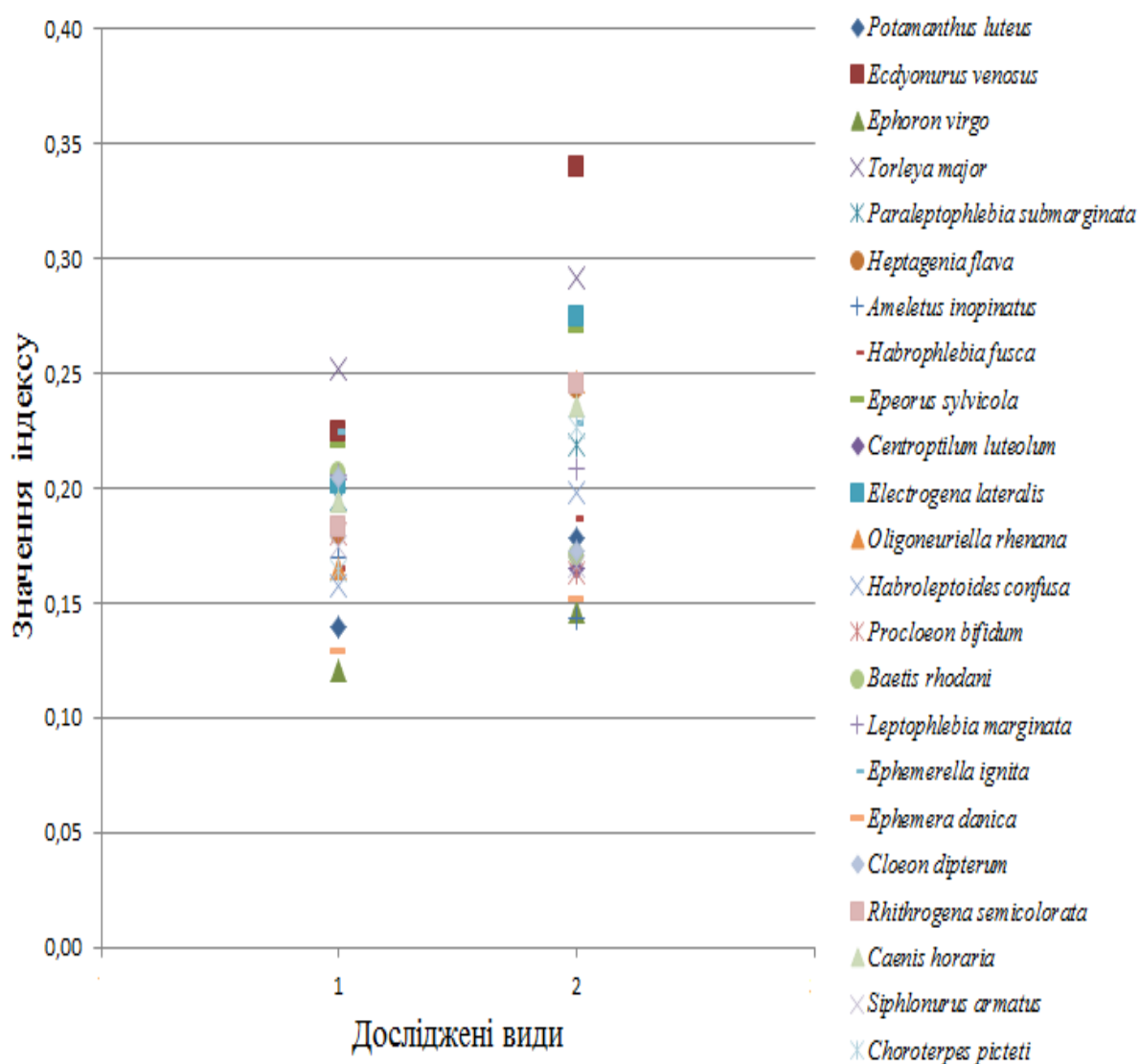


Рис. 4.4.2 Взаємовідношення індексів тіла личинок одноденок

Примітка. 1 – Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; 2 – Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини.

Ця адаптація виникла у зв'язку з переходом до життя у водоймах з повільною течією та кам'янистим дном, наносами мулу та детриту. Личинки ряду

Ephemeroptera – спеціалізовані «риючі» форми, характеризуються збільшенням пропорцій ширини стегна до його довжини, збільшенням співвідношення ширини гомілки до її довжини, та зменшення значення індексу Llg_1/Llg_3 (Антонюк, 2013б). Тому, найбільше значення індексу довжини кінцівок до довжини тіла ($Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$) зафіксовано для личинок підкласу плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (наприклад, *Heptagenia flava* Rostock, 1877 і *Epeorus silvicola* (Pictet, 1843)). Найменше значення встановлене для личинок з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів (досліджений вид *Ephemerella ignita* Linnaeus, 1758) (Антонюк, 2013а).

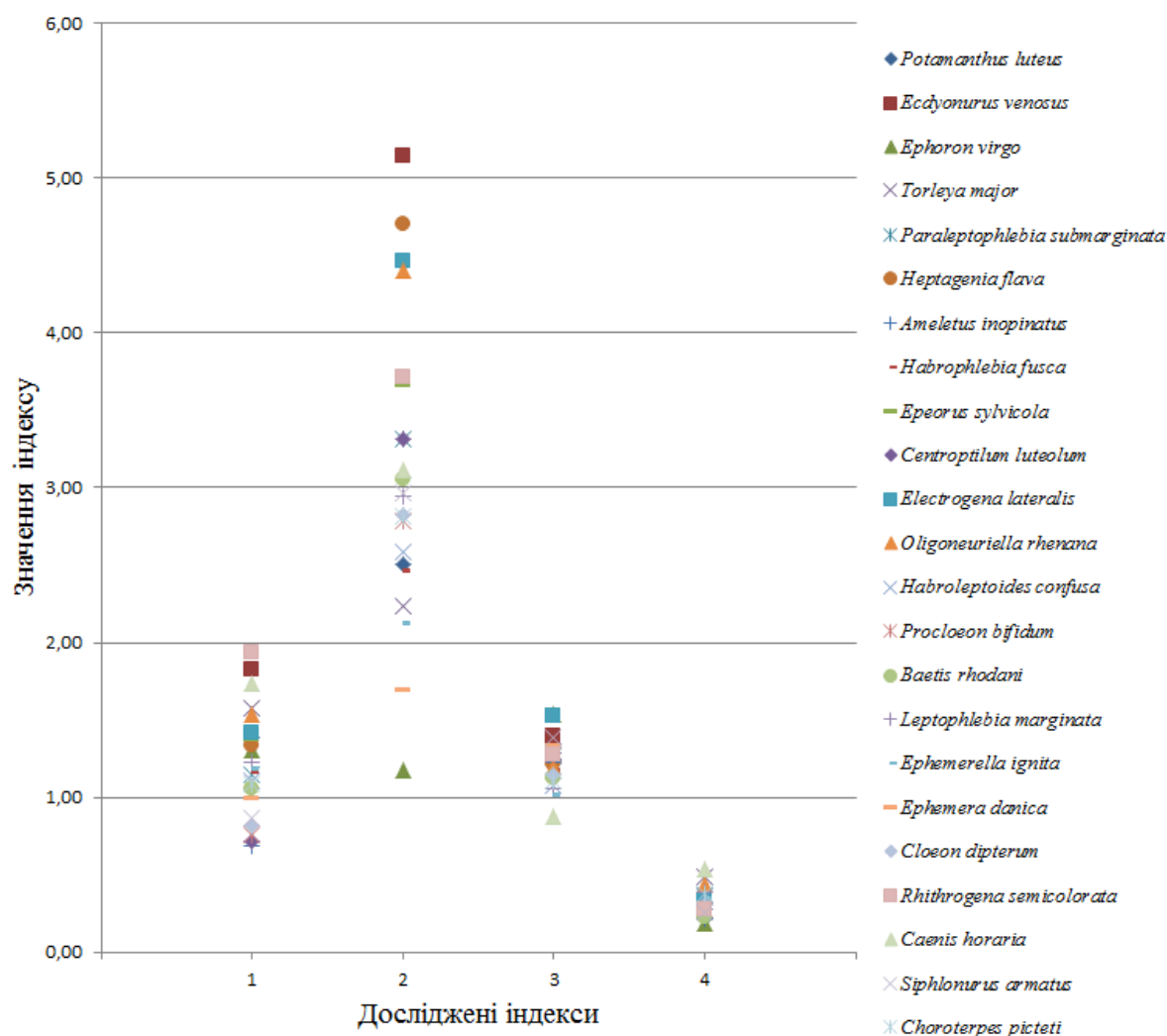


Рис. 4.4.3 Індекси пропорційності тіла (голова, груди, черевце)

Примітка. 1 – Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; 2 – $Sprtr/Lprtr$ – відношення ширини до довжини передньогрудей; 3 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$ – відношення суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей; 4 – Sab/Lab – відношення ширини до довжини черевця.

Вперше запропоновано кілька додаткових індексів пропорційності тіла, а саме Sh/Lh , $Sprtr/Lprtr$, $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$, Sab/Lab , котрі доводять обґрунтованість виділення окремих категорій екоморф. Найширша голова відзначена у видів, що належать до підтипу плоскотілих великозябрових збирачів-зіскоблювачів та хижаків (види *Rithrogena semicolorata* (Curtis, 1834) та *Ecdyonurus venosus* (Fabricius, 1775)). Широка та сплюснена голова притаманна також коротконогим кришковозябровим личинкам з ходильними ногами (*Caenis horaria* (Linnaeus, 1758)). Найвужчий пронотум відзначено у личинок, які мають риючу спеціалізацію (підтип личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів (*Ephemera vulgate* Linnaeus, 1758 та *Ephoron virgo* (Olivier, 1791)). Найширшим пронотумом характеризуються личинки підтипу плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (*Rithrogena semicolorata* (Curtis, 1834) та *Heptagenia flava* Rostock, 1877). Підтип належить до типу реофільних личинок, які живуть у водоймах з швидкою течією. Завдяки сплюсненим відділам тіла, реалізується реофільна спеціалізації даної категорії екоморф (Антонюк, 2015).

Звуження відділів тіла, а саме мезонотума ($Smstr+mtt/Lmstr+mtt$) та черевця (Sab/Lab) відносно загальної довжини тіла прослідковується у видів підкласу коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (досліджений вид – *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758)) (рис. 4.4.9).

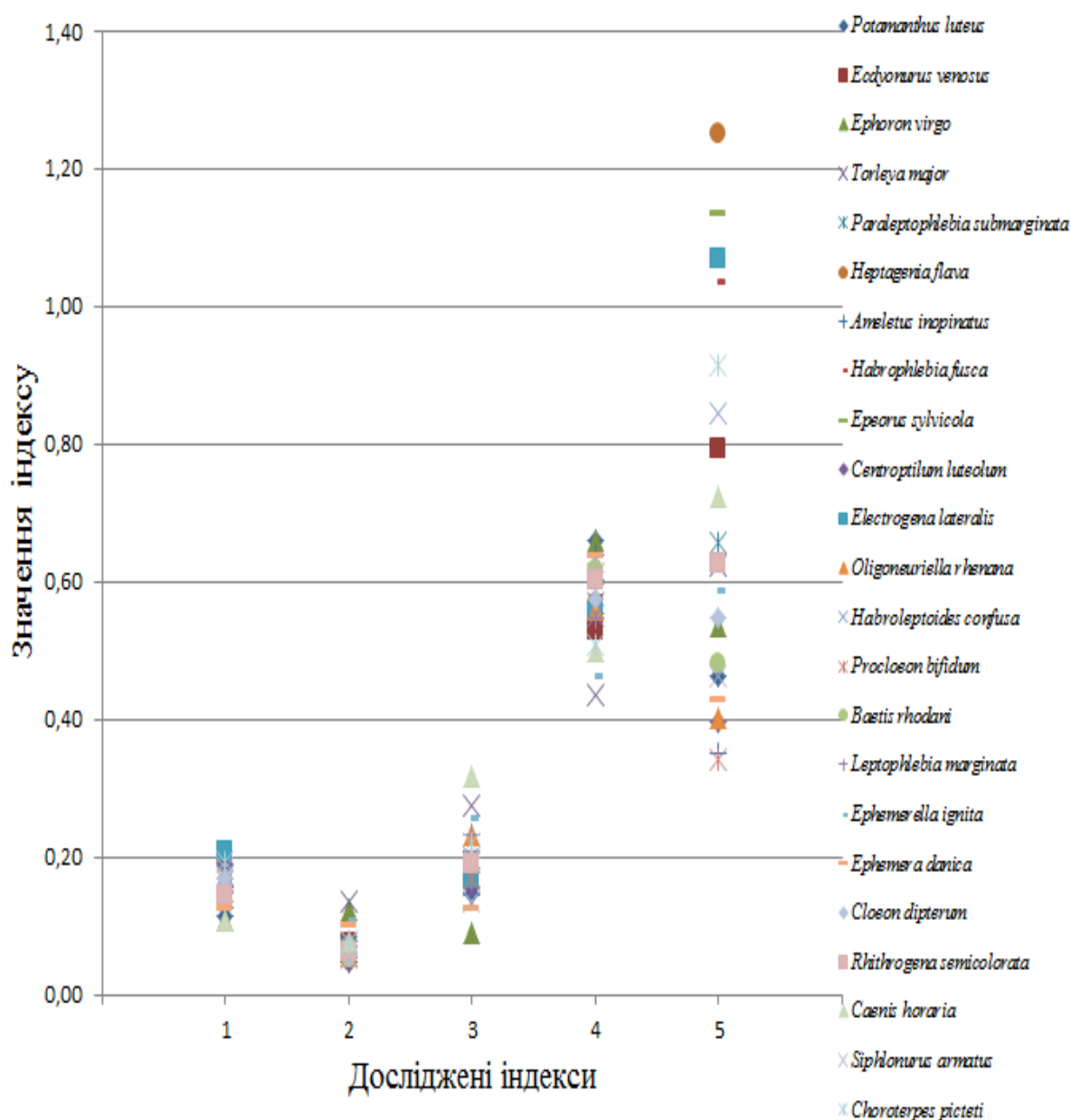


Рис. 4.4.4 Індекси пропорційності тіла личинок одnodенок

Примітка. 1 – Lh/Lb – відношення довжини голови до довжини тіла; 2 – $Lprtr/Lb$ – відношення довжини передньогрудей до довжини тіла; 3 – $Lmstr+mtt/Lb$ – відношення суми довжини середньогрудей і задньогрудей до довжини тіла; 4 – Lab/Lb – відношення довжини черевця до довжини тіла; 5 – Lcr/Lb – відношення середнього арифметичного довжини церок до довжини тіла.

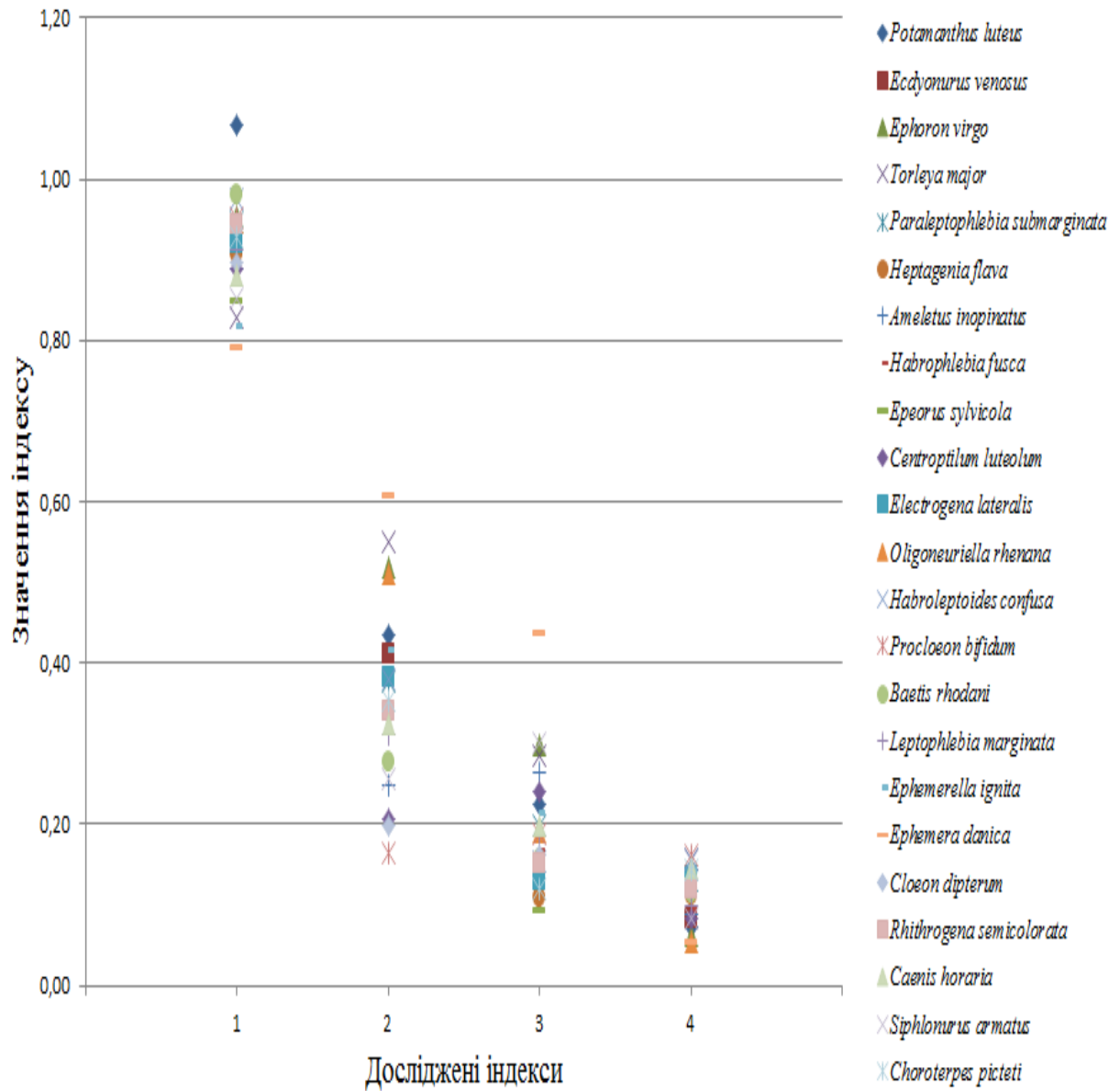


Рис. 4.4.5 Індекси пропорційності ніг личинок одноподібних

Примітка. 1 – $Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла; 2 – Llg_1/Llg_3 – відношення довжини першої до довжини третьої пари ніг; 3 – Sfm_1/Lfm_1 – відношення ширини до довжини стегна першої пари ніг; 4 – Stb_1/Ltb_1 – відношення ширини до довжини гомілки першої пари ніг.

Серед усіх екоморф, церки найкраще розвинуті у личинок плоскотілих великозябрових зіскоблювачів (*Heptagenia* Walsh, 1863; *Epeorus* Eaton, 1881; *Electrogena* Zurwerra and Tomka, 1985; *Ecdyonurus* Eaton, 1868). Вони характеризуються групами міцних щетинок у місцях зчленування сегментів, та позбавлені, переважно, довгих і тонких плавальних щетинок. Зважаючи на те, що личинки живуть у водоймах зі швидкою течією, рух здійснюється за допомогою черевця, тому зміцнення хвостових щетинок має адаптаційне значення.

Другу групу утворюють сіфлонуроїдні вузькозяброві сплюснені личинки (*Habrophlebia* Eaton, 1881 та *Habroleptoides* Schoenemund, 1929), які володіють дуже довгими церками. Плавальні щетинки на хвостових нитках відсутні. Пересуваються, як попередня група, за допомогою рухів черевця.

Найменше значення індексу середнього арифметичного довжини церок до довжини тіла, відзначені у сфілонуроїдних великозябрових личинок, у яких густо опушені церки та парцерки. Вони містять ряд щетинок на внутрішній стороні, і, таким чином, можуть використовуватись, як додаткова площа опору при плаванні за допомогою дорзо-вентральних рухів черевця. Личинки з «бивнями» та копальними ногами мають виразно короткі ноги, що, очевидно є пристосуванням до життя у глибині субстрату, та запобігає ушкодженню личинки.

Таблиця 4.4.1

Морфометрична характеристика личинок однокіток (Ephemeroptera)

Види	Індекси пропорційності																
	Sh/Lh	Sb/Lb	Hb/Lb	Loc/ $\sqrt{L_b}$	Llg _{(1+2+3)²} / Sb·Lb	Llg ₁ / Llg ₃	Sfm ₁ / Lfm ₁	Stb ₁ / Ltb ₁	Lh/ Lb	Lprtr/ Lb	Lmstr+ mtt/Lb	Lab/ Lb	Sprtr/ Lprtr	Smstr+ mtt/Lm str+mtt	Sab/ Lab	Scr /Lb	Lbv/ $\sqrt{Lb}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Potamanthus luteus</i> (Linné, 1767)	1,39± 0,44	0,18± 0,06	0,14± 0,04	0,25± 0,08	0,52± 0,17	1,07± 0,34	0,44± 0,14	0,22± 0,07	0,12± 0,04	0,08± 0,02	0,15± 0,05	0,66± 0,21	2,51± 0,79	1,23± 0,39	0,22± 0,07	4,88± 1,54	0,25± 0,08
<i>Ecdyonurus</i> <i>venosus</i> (Fabricius, 1775)	1,83± 0,37	0,34± 0,07	0,22± 0,004	0,45± 0,09	0,99±0,20	0,92± 0,18	0,41± 0,08	0,13± 0,026	0,21± 0,041	0,08± 0,015	0,19± 0,04	0,53± 0,11	5,15± 1,03	1,40± 0,28	0,34± 0,07	3,68± 0,74	-
<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)	1,31± 0,26	0,15± 0,03	0,12± 0,02	0,14± 0,03	0,53± 0,11	0,95± 0,19	0,52± 0,10	0,30± 0,06	0,11± 0,02	0,12± 0,02	0,09± 0,02	0,66± 0,13	1,17± 0,234	1,53± 0,306	0,18± 0,036	2,81± 0,56	0,71± 0,14
<i>Torleya major</i> (Klapálek, 1905)	1,58± 0,32	0,29± 0,06	0,25± 0,05	0,24± 0,05	0,82± 0,16	0,83± 0,17	0,55± 0,11	0,28± 0,06	0,14± 0,03	0,14± 0,03	0,27± 0,05	0,44± 0,09	2,23± 0,45	1,30± 0,26	0,49± 0,10	2,04± 0,41	-
<i>Paraleptophlebia</i> <i>submarginata</i> (Stephens, 1835)	1,14± 0,014	0,22± 0,003	0,20± 0,002	0,21± 0,003	0,83± 0,014	0,95± 0,002	0,38± 0,005	0,20± 0,003	0,17± 0,002	0,07± 0,001	0,019± 0,004	0,57± 0,005	3,32± 0,032	1,26± 0,012	0,37± 0,006	2,54± 0,013	-
<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1877	1,34± 0,011	0,24± 0,002	0,18± 0,002	0,38± 0,005	1,42± 0,016	0,91± 0,004	0,34± 0,002	0,11± 0,001	0,19± 0,003	0,05± 0,001	0,19± 0,003	0,57± 0,004	4,71± 0,038	1,22± 0,007	0,27± 0,003	5,77± 0,107	-
<i>Ameletus</i> <i>inopinatus</i> Eaton, 1887	0,69± 0,009	0,14± 0,002	0,17± 0,002	0,29± 0,04	0,52± 0,008	0,89± 0,008	0,25± 0,004	0,26± 0,005	0,17± 0,003	0,05± 0,001	0,14± 0,002	0,64± 0,004	3,06± 0,048	1,22± 0,014	0,22± 0,002	1,66± 0,021	-
<i>Epeorus sylvicola</i> (Pictet, 1843)	1,38± 0,03	0,27± 0,01	0,22± 0,004	0,38± 0,01	1,48± 0,04	0,87± 0,02	0,36± 0,01	0,12± 0,01	0,20± 0,01	0,07± 0,002	0,18± 0,01	0,55± 0,01	3,67± 0,10	1,57± 0,06	0,34± 0,01	5,28± 0,11	-
<i>Centropetium</i> <i>luteolum</i> (Müller, 1776)	0,71± 0,01	0,16± 0,003	0,20± 0,004	0,27± 0,01	0,77± 0,02	0,89± 0,01	0,21± 0,004	0,24± 0,01	0,19± 0,002	0,05± 0,002	0,16± 0,005	0,60± 0,01	3,31± 0,13	1,28± 0,03	0,28± 0,01	2,01± 0,02	-
<i>Electrogena</i> <i>lateralis</i> (Curtis, 1834)	1,42± 0,04	0,28± 0,01	0,20± 0,005	0,31± 0,01	1,10± 0,03	0,92± 0,01	0,38± 0,01	0,13± 0,004	0,21± 0,01	0,06± 0,002	0,17± 0,01	0,56± 0,01	4,46± 0,16	1,53± 0,06	0,34± 0,01	4,20± 0,08	-
<i>Procloeon bifidum</i> (Bengtsson, 1912)	0,76± 0,022	0,16± 0,002	0,18± 0,003	0,18± 0,003	0,89± 0,025	0,95± 0,011	0,16± 0,006	0,19± 0,008	0,17± 0,003	0,06± 0,002	0,17± 0,003	0,61± 0,006	2,78± 0,102	1,27± 0,015	0,28± 0,008	1,30± 0,024	-
<i>Habroleptoides</i> <i>confusa</i> Sartori & Jacob, 1986	1,11± 0,025	0,20± 0,004	0,16± 0,004	0,20± 0,005	0,86± 0,03	0,97± 0,020	0,38± 0,009	0,15± 0,004	0,17± 0,004	0,07± 0,002	0,20± 0,004	0,55± 0,006	2,59± 0,056	1,08± 0,037	0,36± 0,009	3,09± 0,086	-
<i>Oligoneuriella</i> <i>rhenana</i> (Imhoff, 1852)	1,53± 0,06	0,25± 0	0,17± 0,005	0,32± 0,01	0,48± 0,01	0,95± 0,01	0,51± 0,01	0,19± 0,01	0,15± 0,01	0,06± 0,002	0,23± 0,01	0,56± 0,01	4,41± 0,11	1,19± 0,04	0,43± 0,01	2,07± 0,04	-
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)	1,17± 0,039	0,19± 0,001	0,16± 0,001	0,27± 0,001	0,83± 0,003	0,94± 0,001	0,39± 0,001	0,17± 0,001	0,17± 0,002	0,07± 0,001	0,18± 0,001	0,58± 0,002	2,47± 0,006	1,18± 0,004	0,29± 0,002	5,09± 0,044	-

Продовження таблиці 4.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	1,06± 0,053	0,17± 0,002	0,21± 0,004	0,22± 0,006	0,74± 0,02	0,98± 0,012	0,28± 0,008	0,16± 0,005	0,14± 0,006	0,05± 0,001	0,19± 0,004	0,62± 0,006	3,05± 0,06	1,12± 0,027	0,22± 0,007	2,04± 0,057	-
<i>Leptophlebia marginata</i> (Linné, 1758)	1,23± 0,032	0,21± 0,003	0,21± 0,005	0,24± 0,005	0,90± 0,016	0,91± 0,009	0,31± 0,004	0,19± 0,004	0,15± 0,005	0,07± 0,003	0,23± 0,004	0,55± 0,007	2,94± 0,088	1,06± 0,015	0,38± 0,009	-	-
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	1,18± 0,039	0,23± 0,003	0,22± 0,004	0,21± 0,004	0,77± 0,019	0,82± 0,015	0,42± 0,006	0,21± 0,007	0,17± 0,003	0,11± 0,002	0,26± 0,006	0,46± 0,007	2,13± 0,042	1,02± 0,029	0,35± 0,018	2,12± 0,038	-
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	0,99± 0,020	0,15± 0,005	0,13± 0,005	0,23± 0,010	0,45± 0,016	0,8± 0,01	0,61± 0,01	0,44± 0,013	0,12± 0,004	0,10± 0,004	0,13± 0,007	0,64± 0,013	1,70± 0,03	1,34± 0,034	0,26± 0,02	2,36± 0,06	1,00± 0,003
<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1761)	0,82± 0,023	0,17± 0,002	0,20± 0,004	0,23± 0,004	1,03± 0,017	0,90± 0,012	0,20± 0,004	0,16± 0,004	0,17± 0,003	0,06± 0,001	0,20± 0,003	0,57± 0,004	2,83± 0,059	1,15± 0,024	0,30± 0,005	2,37± 0,046	-
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Curtis, 1834)	1,93± 0,07	0,25± 0,004	0,18± 0,01	0,30± 0,008	0,88± 0,022	0,94± 0,018	0,34± 0,007	0,15± 0,004	0,14± 0,005	0,06± 0,003	0,19± 0,006	0,60± 0,01	3,71± 0,132	1,27± 0,030	0,27± 0,005	2,40± 0,064	-
<i>Caenis horaria</i> (Linné, 1758)	1,73± 0,07	0,24± 0,01	0,19± 0,01	0,15± 0,003	0,66± 0,02	0,88± 0,01	0,33± 0,01	0,20± 0,01	0,11± 0,003	0,08± 0,003	0,32± 0,01	0,50± 0,01	3,11± 0,10	0,88± 0,01	0,53± 0,01	2,46± 0,10	-
<i>Siphonurus armatus</i> (Eaton, 1870)	0,87± 0,02	0,17± 0,003	0,17± 0,01	0,34± 0,01	0,55± 0,02	0,85± 0,01	0,26± 0,01	0,30± 0,01	0,18± 0,004	0,05± 0,002	0,14± 0,004	0,63± 0,01	2,96± 0,12	1,38± 0,05	0,26± 0,01	2,28± 0,11	-
<i>Choroterpes picteti</i> (Eaton, 1871)	1,08± 0,02	0,23± 0,004	0,16± 0,003	0,23± 0,004	1,14± 0,02	0,93± 0,01	0,35± 0,01	0,12± 0,003	0,19± 0,004	0,08± 0,003	0,22± 0,01	0,51± 0,01	2,81± 0,06	1,10± 0,02	0,38± 0,01	3,65± 0,08	-

Примітка. Пояснення скорочень в розділі 2.3. Статистична обробка морфометричних показників представлена у додатку І.

Вперше застосовано уніфіковані підходи до виділення категорій екоморф усіх трьох досліджених рядів амфібіотичних комах (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata). Усі запропоновані нами індекси, апробовано на досліджених групах.

Виділення категорій екоморф різного рангу проводили використовуючи два базові підходи:

1. Методичний – в одному і тому ж наборі властивостей середовища, застосовані спільні індекси, що уможливорює аналіз найширшого спектру еколого-морфологічних адаптацій.
2. Еволюційний – екстраполяція методичного підходу на представників модельних рядів комах обґрунтована тривалою у часі коеволюцією личинок одноденок, бабок та веснянок (принаймні 200 млн. років для Ephemeroptera–Plecoptera–Odonata; очевидно понад 350 млн. років для Ephemeroptera–Odonata) (Клюге, 2000).

Завдяки застосуванню спільних методів дослідження личинок амфібіотичних комах, підтверджено закономірності адаптивної еволюції личинок одноденок, розглянуті раніше у роботі (Годунько, 2001), та уточнено класифікацію їх екоморф. Таким чином, дисертаційним дослідженням закладено основу комплексного моніторингу гідроекологічного стану модельних водотоків, на основі аналізу спектрів екоморф амфібіонтів, відповідно до вперше запропонованих (для Odonata), значно доповнених (Plecoptera), та уточнених (у випадку Ephemeroptera) класифікацій екоморф (Годунько, 2001; Гуштан, 2016 а,г).

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ БІОТОПНОЇ ТА МІКРОСТАЦІАЛЬНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ
СПЕКТРІВ ЕКОМОРФ УГРУПОВАНЬ АМФІБІОТИЧНИХ КОМАХ
ГІДРОЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ5.1 Мікростаційний розподіл спектрів екоморф угруповань
амфібіотичних комах

Важливою складовою характеристики угруповань, є аналіз різноманітності морфологічних та поведінкових адаптацій їх представників до умов біотопу. Саме ці пристосування обумовлюють зв'язок видів з певними типами гідроценозів. Тобто, кожному типу прісноводного біоценозу властивий свій типовий набір екоморф.

Вважаємо, що саме екоморфологічний 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 сукупністю систем адаптації, тобто подібних екоморф. Такі екоморфологічні 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 (Алеев, 1988).

Екоморфологічна структура угруповань личинок амфібіотичних комах визначалася на основі новостворених екоморфологічних класифікацій: бабок, веснянок (Гуштан, 2016а,б) та уточненої класифікації одноденок Р. Й. Годунька (2001).

Морфологічні особливості екоморфи, до якої відноситься вид, ідентифікує типи водних об'єктів, стацій і мікростацій, 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 типах водних об'єктів або мікростацій. Види, які характеризуються виразною морфологічною спеціалізацією, заселяють, частіше всього, вузьке коло водних об'єктів та мікростацій, 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. Тому, спектри екоморф угруповань амфібіотичних комах є зручними біологічними маркерами індикації гідрологічного стану водних об'єктів.

До сьогодення часу дослідження мікростаційного (просторового) розподілу личинок амфібіотичних комах проводилися на території Українських Карпат спорадично (Годунько, Данко, 1997; Годунько, 2001; Афанасьєв, 2006). Для сходу України опубліковано лише одну роботу (Мартинов, 2013). Усі згадані роботи описують лише мікростаційний розподіл одноденок, а решта класів амфібіотичних комах не враховувались. За наявності опису екоморфологічної структури угруповань одноденок (Годунько, 2001), дослідження особливостей просторового розподілу *Ephemeroptera* не проводились.

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.

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. Було обрано чотири локалітети з природними, умовно незміненими характеристиками річища (фіталь, літаль, акаль та монолітна породна плита), та два з видимими антропогенними порушеннями (зарегулювання берегу та масовий відбір алювію).

Для аналізу алювіального складу вибирався рисунок, який закладається на глибині 25 см, розміром в $0,5 \text{ м}^2$. 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 (Демедюк, 1974).

Відповідно до типології донного субстрату виділяли наступні групи: акаль (місця з дрібним та середнього розміру гравієм з розміром часток 0,2-2 см); літаль (місця з грубим гравієм, камінням, валунами з розміром часток > 2 см); фіталь (місця, вкриті мохами, водоростями та макрофітами, включно з частинами наземних рослин, занурених у воду); та монолітна породна плита (складка підводного оповзання нижнього кременистого горизонту, тобто суцільна плита). 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).

Фіталь (див. додаток Б) характеризують три основні групи екоморф: плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (37 %), коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (26 %), псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (25 %) (рис. 5.1.1). Личинки одноденок 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 незначними додаванням піску, мулу та детриту, надають представникам 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 (Bae & 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 ріючих 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).

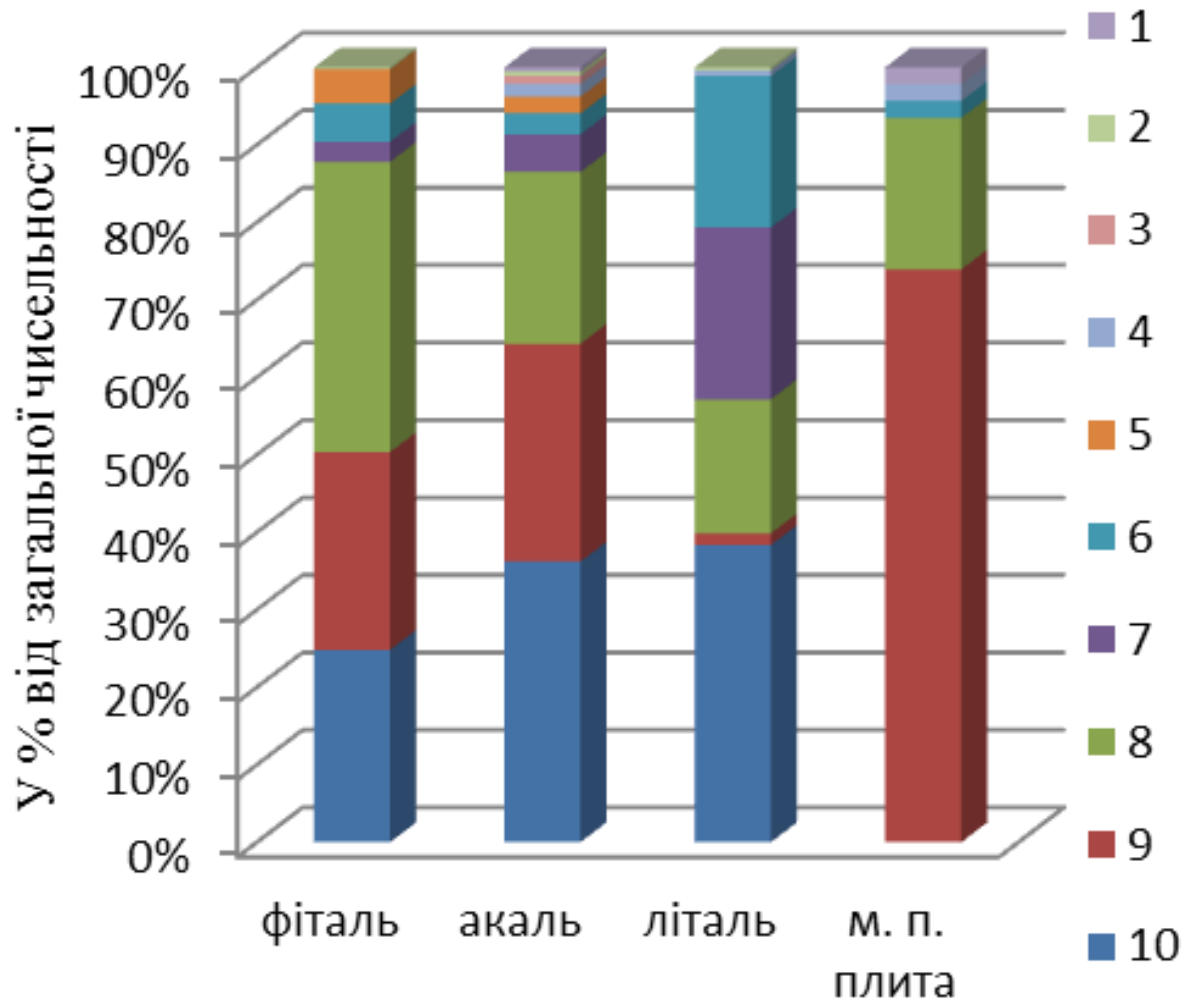


Рис. 5.1.1 Просторовий розподіл екоморф угруповань амфібіотичних комах головного русла р. Дністер

Примітка. 1 – криптобіонти щілин бріюфіли; 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 – сіфлонуроїдні дрібнозяброві збирачі-зіскоблювачі; 8 – плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки; 9 – коротконогі кришковозяброві личинки з

ходильними ногами; 10 – псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами.

В акалі (див. додаток Б) переважаючою групою екоморф є підклас псевдокришковозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (36 % від загальної чисельності видів). Основна вимога цього типу екоморф до донного субстрату – переважання дрібного та середнього розміру гравію з розміром часток 0,2–2 см. Менш представленими виступають дві групи екоморф: коротконогі кришковозяброві личинки з ходильними ногами (28 %) та плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижачи (22 %). Також, відзначено присутність екоморф одноденок з підкласу сіфлонуроїдні 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 (див. додаток Б) домінуючою екоморфою є підклас псевдокришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами (38 %). 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 хижачи (17 %). Останні дві групи личинок пристосовані до життя на кам'янистому субстраті (грубі фракції гравію та каміння).

Монолітна породна плита (див. додаток Б) характеризується переважанням представників підкласу коротконогих кришковозябрових личинок з ходильними ногами (74 %), які живуть виключно на кам'янистих

субстратах з наносами мулу та детриту. Отже, такий тип субстрату, нехарактерний для ріючих та реофільних форм.

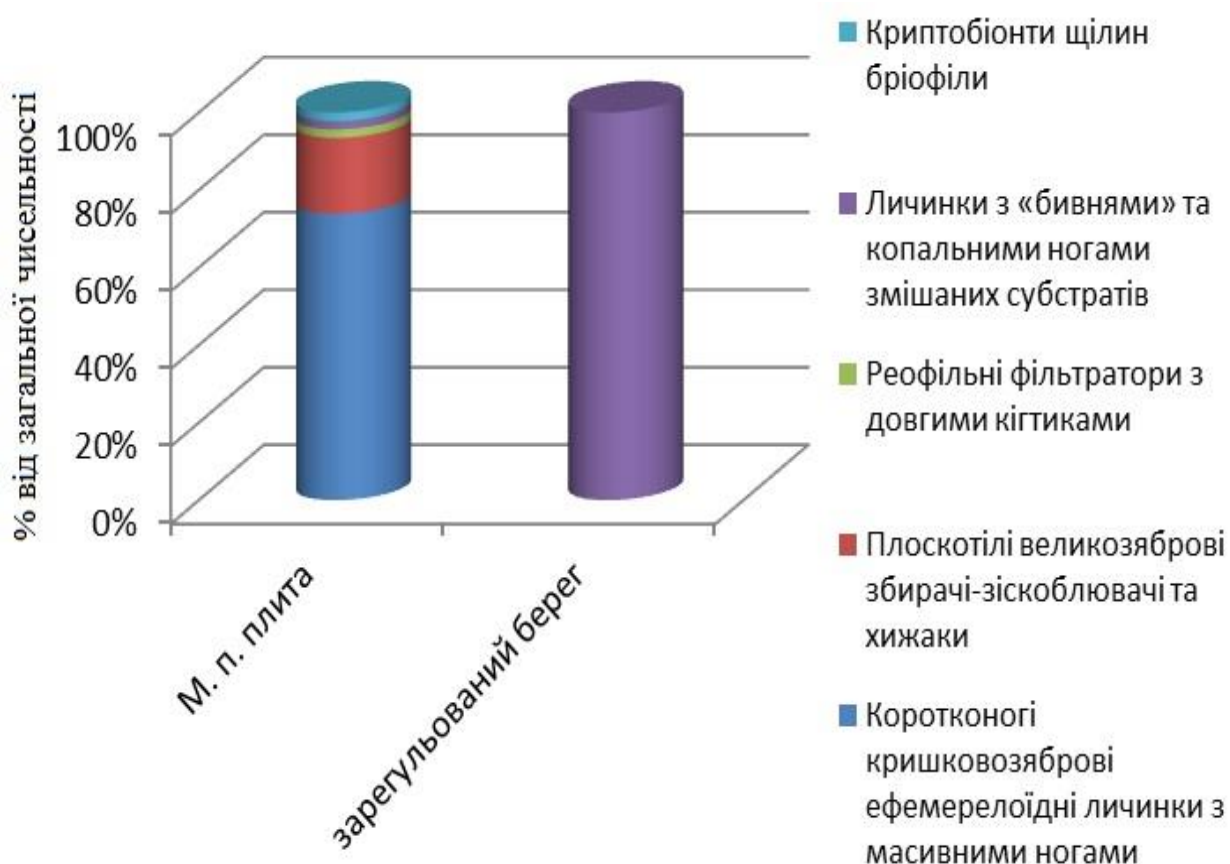


Рис. 5.1.2 Зміни спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах під впливом зарегулювання берегів головного русла р. Дністер

Внаслідок зарегулювання берегів ріки відбувається заміна природного гранулометричного складу на суцільну бетонну плиту (рис. 5.1.2). 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 кришковогозябрових ефемерелоїдних 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 ріючими 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 1 м^2 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 морфоадаптивними 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. 5.1.3). Отже, на прикладі дослідженого відрізка течії, де відзначено відсутний вплив антропогенної діяльності, встановлено збіднення якісного складу спектрів екоморф у наслідок відбору субстрату річища.

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

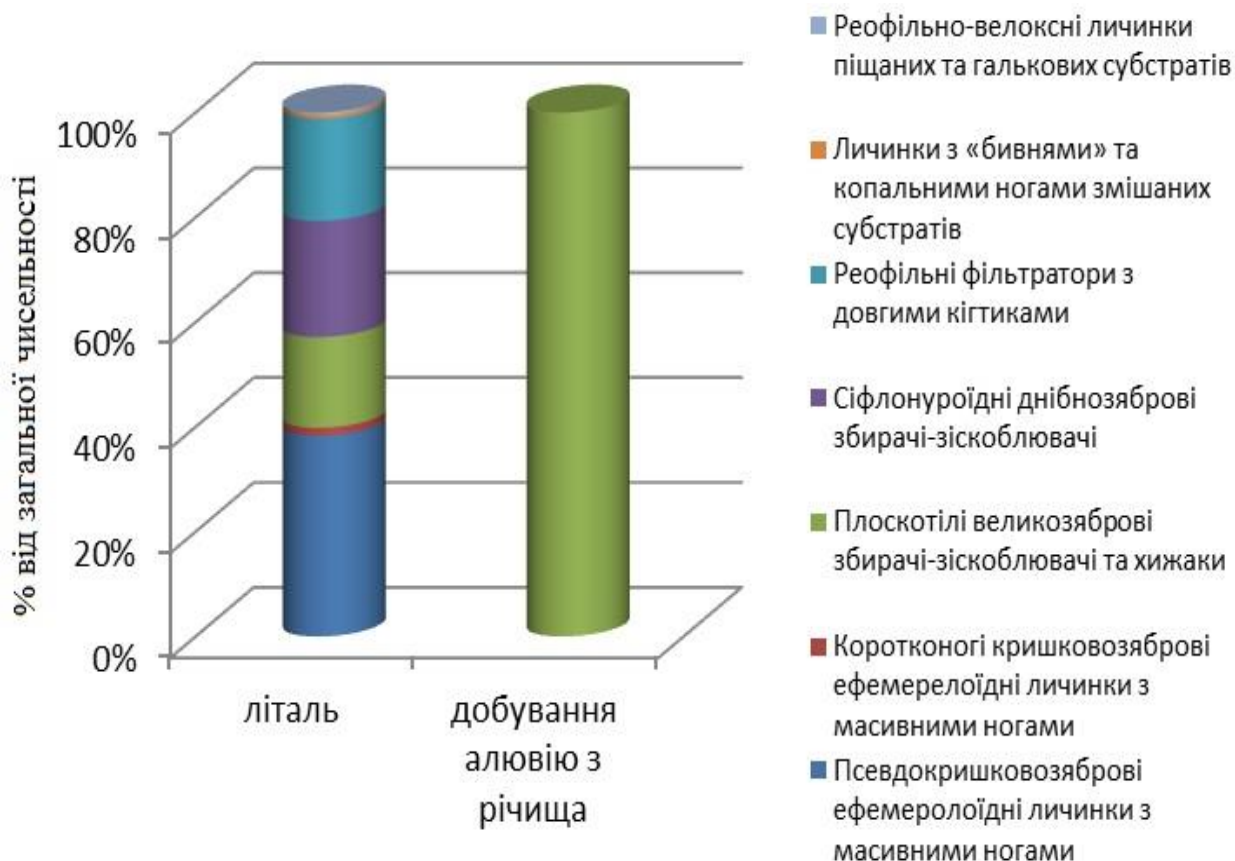


Рис. 5.1.3 Зміни спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах під впливом добування алювію з річища р. Дністер

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 – псевдокришковогозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, на плоскотілих великозябрових збирачів-зіскоблювачів та хижаків. У порівнянні з монолітною породною плитою, де основу складають представники коротконогих кришковогозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними

ногами, для штучного бетонного покриття берегів річкових русел, домінуючими є личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів.

5.2 Біотопний розподіл спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах

У 1980 р. Р. Ваннот зі співавторами (Vannote et al., 1980) запропонував теорію річкового континууму, яка аналізує та пояснює закономірності розподілу трофічних груп зообіоти вздовж течії водотоку. Було показано, що розподіл груп безхребетних вздовж течії, залежить не тільки від гідрологічних умов, але значною мірою лімітується присутністю трофічних ресурсів (Allan, 1998). Важливим аспектом, що розглядає теорія річкового континууму є енергетичні процеси, що нерозривно пов'язані з розподілом органічної речовини вздовж течії, та особливостями її транспорту та трансформації. Таким чином, структура угруповань зообіоти визначається гідрологічними характеристиками конкретних відрізків водотоку та доступністю трофічних ресурсів. Відповідно до авторів, у верхній ділянці течії, за наявності значної кількості органічної речовини, найбільшого розвитку досягають представники трофічних груп подрібнювачів та збирачів. Нижче за течією збільшується частка видів макробезхребетних зіскоблювачів та, відповідно, зростає відсоток хижаків.

У якості модельного гідроценозу була вибрана річка Кам'янка, від витоку до гирла. Вибір даного водотоку обумовлений представленістю у складі річища всіх типів стацій ритралі, їх відносно близьким розташуванням одна від другої, а також відсутністю видимих антропогенних змін річища чи джерел органічного забруднення води. Модельний водотік знаходиться у Львівській області на території НПП «Сколівські Бескиди».

Відповідно до висотного розподілу виділено шість локалітетів, які розташовані один від одного з різницею у 50 м відносно рівня моря. Матеріалом для даної роботи слугували напівкількісні та якісні збори амфібіотичних комах, здійснені особисто автором у період 2013–2014 рр. Опрацьовано 96 гідробіологічних проб, які були згруповані відносно до

зонування гірських річок Українських Карпат (Афанасьєв, 2006). Відповідно до цього розподілу виділено зону епі-, мета- та гіпоритралі.

Перша модельна ділянка, яка знаходиться біля джерельної ділянки річки Кам'янка – епіритраль. За О. С. Афанасьєвим (2006), епіритраль – верхня частина гірських потоків, для якої характерна низька температура води (влітку рідко перевищує 10 °С), кам'янисте дно та прямий стік. Річка протікає в улоговині, русло завалене стовбурами дерев. Глибина річки коливається в значних межах, від 5 см на перекатах, до 2 м на деяких ділянках з ямами. Швидкість течії до 1 м/с. Дно на різних ділянках представлене різноманітними фракціями субстрату: великими валунами; великим, середнім та дрібним камінням; галькою та гравієм; незначним замуленням на окремих нечисленних ділянках. Температура води на модельній ділянці річки протягом року змінювалась у незначних межах, від 3,2 до 11 °С. Влітку ширина водного потоку на ділянках з незначною глибиною, може значно зменшуватися. Осінню на заплавних ділянках, які утворилися внаслідок перекриття течії заваленими стовбурами, відбувається накопичення листопадового опаду, який накриває весь донний субстрат.

Локалітет 1 та 2 знаходиться на висотах 840 та 790 м н. р. м., відповідно. Швидкість течії не перевищує 0,7 м/с. На дні накопичується опале листя та велика кількість детриту. Гранулометричний склад представлений наступними фракціями: 10-15 см – 70 %; 5-9 см – 20 %, 0,5-1 см – 10 %. Каламутність води практично відсутня, температура становила 8-12 °С.

У результаті дослідження таксономічного складу амфібіотичних комах локалітетів 1 та 2, виявлено наступний набір таксонів та відповідний спектр екоморф:

- Одноденки: *Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp., *Baetis* sp., *Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986.

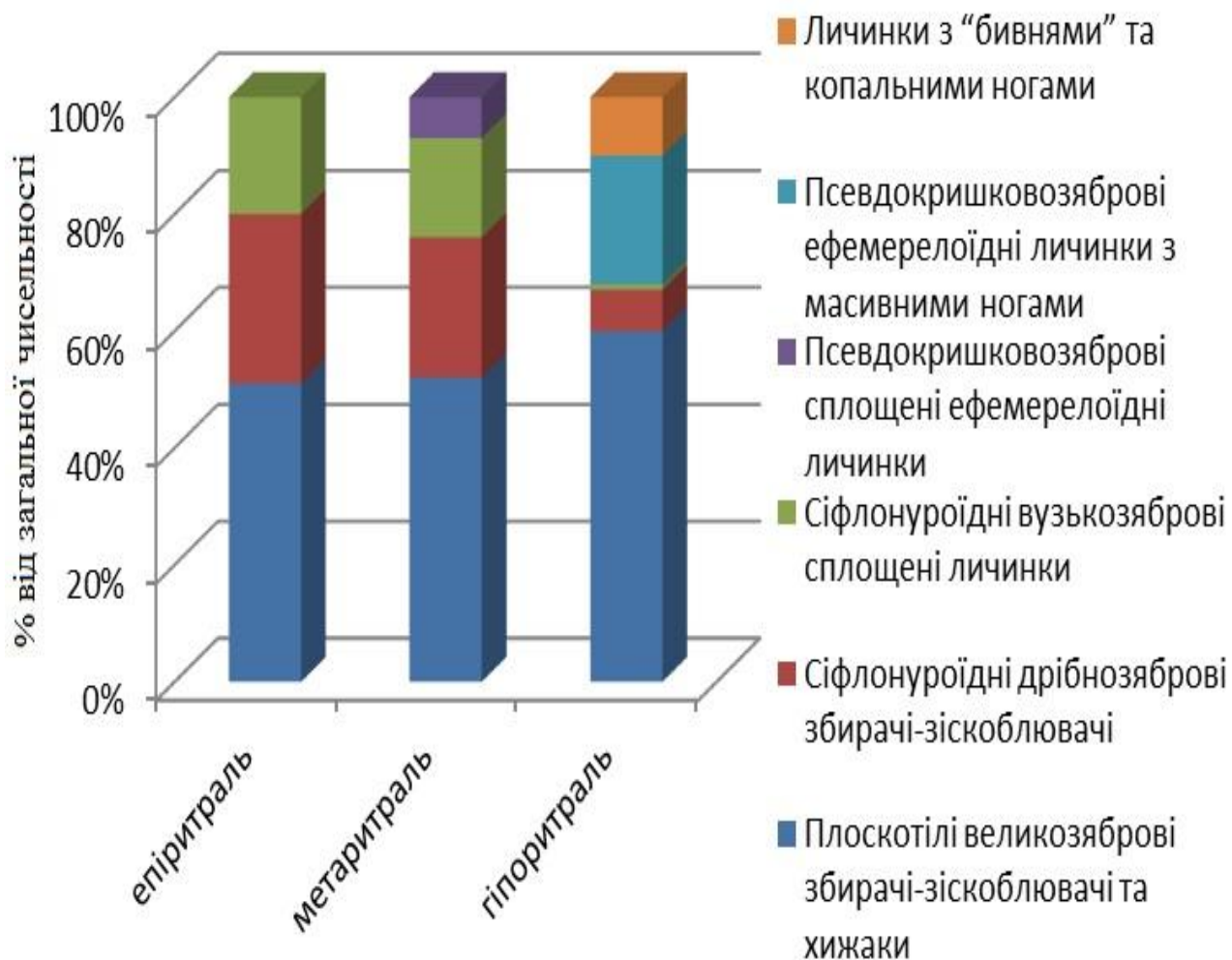


Рис. 5.2.1 Вертикальний розподіл угруповань екоморф личинок одноденок р. Кам'янка

- Веснянки: Веснянки: *Perla* sp.; *Perla pallida* Guérin-Méneville, 1838; *Perlodes intricatus* (Pictet, 1841); *Isoperla buresi* Raušer, 1962; *Xanthoperla apicalis* (Newman, 1836); *Brachyptera seticornis* (Klapálek, 1902); *Brachyptera trifasciata* (Pictet, 1832); *Amphinemura* sp.; *Nemoura cinerea* (Retzius, 1783); *Protonemura auberti* Illies, 1954; *Protonemura montana* Kimmins, 1941; *Leuctra* sp.

- Бабки: *Onychogomphus forcipatus* (Linne, 1758).

Спектр екоморф одноденок є наступним:

- Підклас плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (тип плоскотілі личинки) (*Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp.). Складає 47 % від загальної чисельності.

Тип Сіфлонуроїдні личинки представлені наступними підкласами:

- Сіфлонуроїдні дрібнозяброві збирачі-зіскоблювачі (*Baetis* sp.) – 34 % від загальної чисельності;
- Сіфлонуроїдні вузькозяброві сплюснені личинки (*Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986) (рис. 5.2.1).

Видовий склад бабок представлений одним видом – *Onychogomphus forcipatus* (Linne, 1758), який належить до підкласу реофільно – велоксні личинки піщаних та галькових субстратів (тип реофільні личинки).

Спектр екоморф личинок веснянок представлений наступними класами:

-клас: криптобіонти щілин бріофіли (35 %) (*Xanthoperla apicalis* (Newman, 1836), *Leuctra* sp.);

-клас: фітофільні криптобіонти подрібнювачі (28 %) (*Amphinemura* sp.; *Nemoura cinerea* (Retzius, 1783); *Protonemura auberti* Illies, 1954; *Protonemura montana* Kimmins, 1941; *Leuctra* sp.);

-клас: літофільні криптобіонти, які полюють із засідки (22 %) (*Perla* sp.; *Perla pallida* Guérin-Méneville, 1838);

-клас: літофільні криптобіонти, які використовують стратегію пошуку(8%) (*Perlodes intricatus* (Pictet, 1841); *Isoperla buresi* Raušer, 1962);

-клас: фітофільні криптобіонти зіскоблювачі (7%) (*Brachyptera seticornis* (Klapálek, 1902); *Brachyptera trifasciata* (Pictet, 1832) (рис. 5.2.2).

Метаритраль (Афанасьєв, 2006) – середня зона ритрالی (рівень хариуса), для якої характерна поява на дні русла наносів органічного матеріалу, гальки та грубого піску, поряд з крупним камінням та скельними виходами. Швидкість течії велика. Це типова зона транзиту донних наносів. Транзит відбувається протягом всього року.

Локалітети 3 та 4 знаходились на висоті 750 та 700 м н. р. м., відповідно. Ширина водотоку становить до 50 см, а глибина менша за 35 см. Алювіальний склад представлений наступними фракціями: 5-8 см – 75 %, 1-2 см – 20 %, 0,5-1 см – 5 %. Швидкість течії до 1 м/с; присутні переكاتи. Уздовж берегів значне накопичення опалого листя та занурених стовбурів дерев.

У результаті дослідження таксономічного складу амфібіотичних комах локалітетів 3 та 4, виявлено наступний набір:

- Одноденки: *Ecdyonurus* sp., *Baetis* sp., *Electrogena* sp., *Rhithrogena* sp., *Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986; *Torleya major* (Klapálek, 1905).

- Веснянки: *Perla* sp., *Perla pallida* Guérin-Méneville, 1838; *Isogenus* sp.; *Isogenus nubecula* Newman, 1833; *Protonemura montana* Kimmins, 1941; *Perlodes* sp., *Perlodes microcephalus* (Pictet, 1833); *Xanthoperla apicalis* (Newman, 1836); *Amphinemura sulcicollis* (Stephens, 1836); *Leuctra* sp.

Спектр екоморф одноденок представлений наступними підкласами:

- підклас плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (тип плоскотілі личинки) (*Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp., *Rhithrogena* sp.). Складає 52 % від загальної чисельності.

Тип Сіфлонуроїдні личинки представлені наступними підкласами:

- сіфлонуроїдні дрібнозяброві збирачі-зіскоблювачі (*Baetis* sp.) 24 % від загальної чисельності;

- сіфлонуроїдні вузькозяброві сплюснені личинки (*Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986) (17 %);

- псевдокришковозяброві сплюснені ефемерелоїдні личинки (*Torleya major* (Klapálek, 1905)) (7 %) (рис. 5.2.1).

Спектр екоморф личинок веснянок представлений наступними класами:

- фітофільні криптобіонти подрібнювачі *Protonemura montana* Kimmins, 1941; *Amphinemura sulcicollis* (Stephens, 1836) (61 %);

- криптобіонти щілин бріюфіли *Xanthoperla apicalis* (Newman, 1836); *Leuctra* sp. (16 %);
- літофільні криптобіонти, які полюють із засідки *Perla* sp., *Perla pallida* Guérin-Méneville, 1838 (14 %);
- літофільні криптобіонти, які використовують стратегію пошуку *Isogenus* sp.; *Isogenus nubecula* Newman, 1833; *Perlodes* sp., *Perlodes microcephalus* (Pictet, 1833) (9 %) (рис. 5.2.2).

Гіпоритраль (Афанасьєв, 2006) – зона потоків (рівень марени), для якої характерне кам'янисто-піщане дно, звивисте русло, трапляються водовороти, падіння русла менше 0,3 %, та спостерігається динамічна рівновага між утворенням та відкладенням наносів.

Локалітети 5 та 6 знаходяться на висотах 600 та 650 м н. р. м., відповідно. Ширина потоку до 4 метрів, глибина сягає 50 см і більше. Гранулометричний склад представлений наступними розмірними фракціями: 25-50 см – 45%, 15-25 см – 35%, 10-15 см – 15%, 0,5-1 см – 5%.

У результаті дослідження таксономічного складу амфібіотичних комах, для локалітетів 5 та 6 визначено наступний таксономічний склад амфібіонтів та спектр екоморф:

- Одноденки: *Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp., *Rhithrogena* sp., *Baetis* sp., *Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986; *Torleya major* (Klapálek, 1905);
- Веснянки: *Perla* sp., *Perla pallida* Guérin-Méneville; *Perla marginata* (Panzer, 1799); *Perla abdominalis* Burmeister, 1839; *Leuctra* sp.; *Perlodes* sp., *Protonemura montana* Kimmins, 1941.

Спектр екоморф одноденок представлений наступними підкласами:

- плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (тип плоскотілі личинки) (*Ecdyonurus* sp., *Electrogena* sp., *Rhithrogena* sp.). Складає 60 % від загальної чисельності;
- псевдокришковозяброві ефемерелоїдні личинки з масивними ногами *Torleya major* (Klapálek, 1905) (22 %);

- личинки з “бивнями” та копальними ногами (*Ephemera danica* Müller, 1764; *E. vulgata* Linnaeus, 1758; *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (10 %).

Тип Сіфлонуroidні личинки представлені наступними підкласами:

- сіфлонуroidні дрібнозяброві збирачі-зіскоблювачі (*Baetis* sp.). 7 % від загальної чисельності.
- сіфлонуroidні вузькозяброві сплюснені личинки (*Habroleptoides confusa* Sartori & Jacob, 1986) (1 %) (рис. 5.2.1).

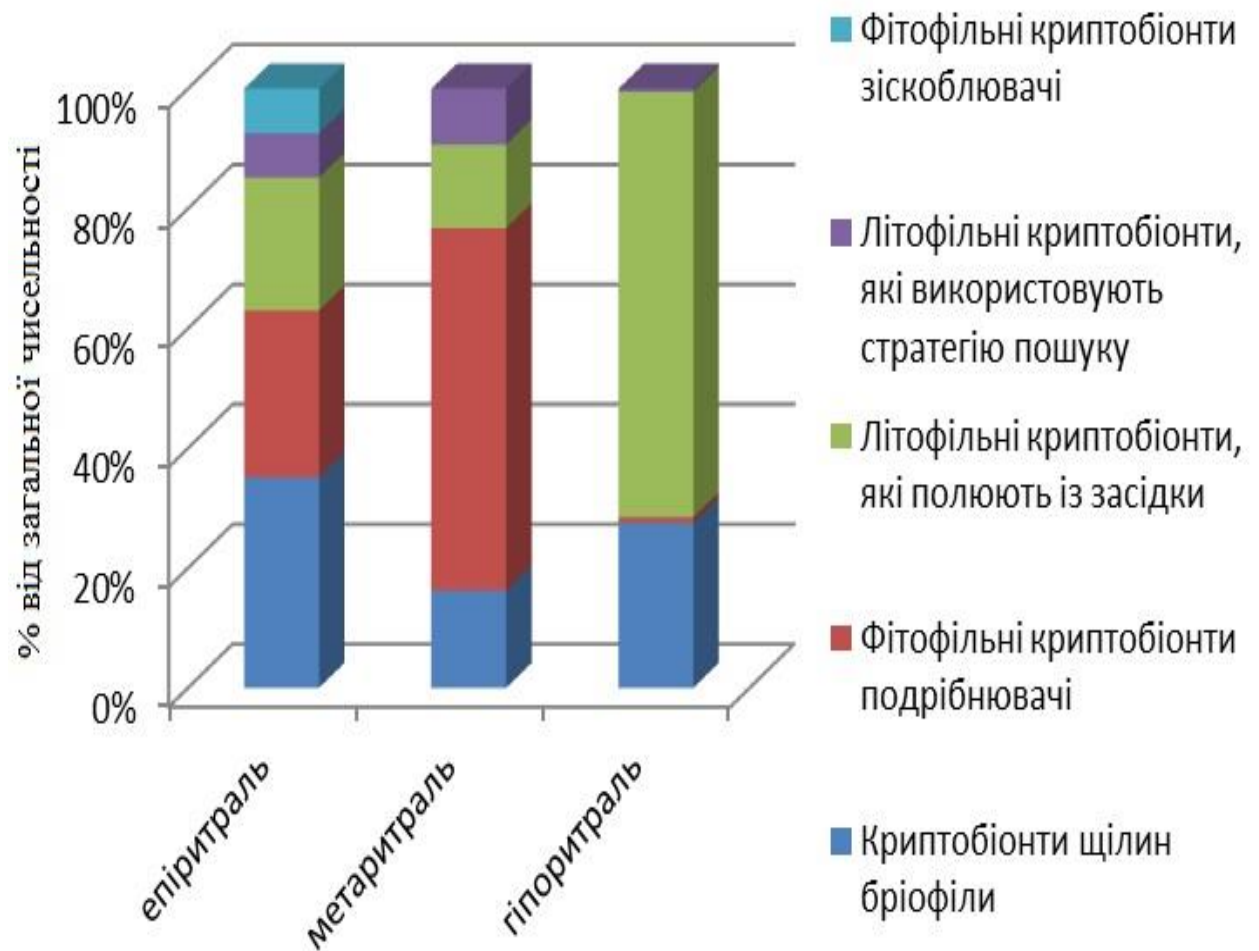


Рис. 5.2.2 Вертикальний розподіл угруповань екоморф личинок веснянок р. Кам'янка

Спектр екоморф личинок веснянок представлений наступними класами:

- літофільні криптобіонти, які полюють із засідки (*Perla* sp., *Perla pallida* Guérin-Ménéville; *Perla marginata* (Panzer, 1799); *Perla abdominalis* Burmeister, 1839) (71 %);
- криптобіонти щілин бріюфіли (*Leuctra* sp.) (27,5 %);
- фітофільні криптобіонти подрібнювачі *Protonemura montana* Kimmins, 1941 (1 %);
- літофільні криптобіонти, які використовують стратегію пошуку (*Perlodes* sp.) (0,5 %) (рис. 5.2.2).

Серед екоморф Ephemeroptera домінуючими за чисельністю у складі угруповань та кількістю представлених видів виявились: підклас плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки (*Ecdyonurus* sp. та *Electrogena* sp.); підклас сіфлонуроїдні дрібно зяброві збирачі-зіскоблювачі (*Baetis* sp.).

Отже, з'ясовано, що верхів'я дослідженого потоку представлено переважанням груп екоморф – збирачів та подрібнювачів. Креналь населяють фітофаги та збирачі. Угруповання потамалі відзначається чисельним переважанням детритофагів та фільтраторів.

Встановлено особливості біотопної диференціації спектрів екоморф річкових екосистем Українських Карпат. Для епіритралі домінуючими екоморфами серед веснянок є криптобіонти щілин бріюфіли (35 %); для метаритралі – фітофільні криптобіонти подрібнювачі (61 %); літофільні криптобіонти, які полюють із засідки (71 %) – переважають в гіпоритралі. Просторовий розподіл груп екоморф личинок одноденок та веснянок Українських Карпат підпорядковується загальним тенденціям вертикального зонального розподілу трофічних груп зообентосу, та узгоджується з основними положеннями теорії річкового континууму Р. Ваннота.

Для гідроекосистем Українських Карпат встановлено 3 типи екоморф личинок бабок, 5 типів личинок одноденок та 3 типи – веснянок. Найбільше видове багатство одноденок зафіксовано у двох типах екоморф: сіфлонуроїдні – 56 % та плоскотілі – 35 % видового складу Ephemeroptera. Серед веснянок найчисельнішими є 3 типи: літофільні криптобіонти – 39 %,

фітофільні криптобіонти – 28 % та криптобіонти щілин – 21 % від загального видового багатства Ресортера регіону досліджень. Найчисельнішими серед типів екоморф личинок бабок є представники реофільних личинок – 90 %.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень уперше розроблено екоморфологічну класифікацію личинок бабок, та значно розширено класифікацію екоморф веснянок Українських Карпат, відповідно до сучасних уявлень про систематику, екологію та морфологію рядів; встановлено екоморфологічну структуру угруповань Ephemeroptera, Plecoptera та Odonata гідроекосистем регіону дослідження; визначено особливості мікростаційного розподілу личинок амфібіотичних комах, просторові зміни типів екоморф ритралі водотоків Українських Карпат; проаналізовано можливості використання спектрів екоморф амфібіотнів для біоіндикаційної оцінки гідрологічного стану водотоків Українських Карпат.

1. За результатами проведених досліджень морфологічних, морфометричних і екологічних характеристик личинок таксонів Odonata рівня виду та роду, та відповідно до літературних даних, вперше запропоновано класифікацію екоморф Odonata Українських Карпат. Різноманіття форм личинок зведено до трьох екоморфологічних типів: реофілів, фітофілів та стагнофілів. В середині типів виділено загалом 6 класів та 7 підкласів. Вищі категорії екоморф (типи) виділені на основі гідрологічних преференцій, які обумовлюють загальну конструкцію тіла. Нижчі категорії (класи та підкласи) виділені на основі морфологічних характеристик (більш конкретних рис габітусу, типів кінцівок, трофічної спеціалізації, будови ротового апарату й органів чуття), та особливостей адаптацій до конкретних екологічних умов мікростацій біотопу.

2. Комплексний аналіз аутекологічних особливостей, морфологічних та морфометричних характеристик личинок Plecoptera, дозволили значно доповнити класифікацію їх екоморф в Українських Карпатах. Запропонована класифікація включає 3 типи та 6 класів. Вперше, виділені класи екоморф за наступними характеристиками: субстрат, який виступає в якості сховку; тип

трофічної стратегії та спосіб захоплення їжі, що відображається у поведінці та мікростаційному розподілі.

3. Для гідроекосистем Українських Карпат встановлено 3 типи екоморф личинок бабок, 5 типів личинок одноденок та 3 типи веснянок. Найбільше видове багатство одноденок зафіксовано у двох типах екоморф: сіфлонуroidні – 56% (видового складу) та плоскотілі – 35%. Серед веснянок найчисельнішими є 3 типи: літофільні криптобіонти – 39% , фітофільні криптобіонти – 28% та криптобіонти щілин – 21% від загального видового багатства Plecoptera регіону досліджень. Найчисельнішими серед екоморф бабок є представники реофільних личинок – 90%.

4. 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 екоморф), коротконогі кришковогозяброві личинки з ходильними ногами (26%), та псевдокришковогозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (25%). В акалі домінантною групою екоморф виступає підклас псевдокришковогозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (36%). Для літалі переважуючою екоморфою є підклас псевдокришковогозяброві ефемеролоїдні личинки з масивними ногами (38%). Монолітна породна плита характеризується виразним домінуванням представників підкласу коротконогих кришковогозябрових личинок з ходильними ногами (74%).

5. Встановлено особливості біотопної диференціації спектрів екоморф модельних водотоків Українських Карпат. Для епіритралі домінуючими екоморфами серед веснянок є криптобіонти щілин бріюфіли (35% від загальної чисельності), для метаритралі – фітофільні криптобіонти подрібнювачі (61%), для гіпоритралі – літофільні криптобіонти, які полюють із засідки (71%). Просторовий розподіл груп екоморф личинок одноденок та веснянок карпатського регіону підпорядковується загальним тенденціям вертикального зонального розподілу трофічних груп зообентосу, та

узгоджується з основними положеннями теорії річкового континууму Р. Ваннота.

6. Спектри екоморф досліджених угруповань амфібіотичних комах проявляють виразну реакцію на антропогенні зміни гідрологічного стану водних екосистем, що позначається у зміні або зникненні характерних для природних ділянок наборів екоморф на рівні класів та підкласів, та переходом до монотипових угруповань із домінуванням лише одного підкласу (переважно один таксон). Зокрема, за умов постійного відбору алювію, відбувається заміна домінантної екоморфи одноденок – псевдокришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, на плоскотілі великозяброві збирачі-зіскоблювачі та хижаки. У порівнянні з монолітною породною плитою, де основу складають представники коротконогих кришковозябрових ефемеролоїдних личинок з масивними ногами, для штучного бетонного покриття літоралі річкових русел, домінуючими є личинки з «бивнями» та копальними ногами змішаних субстратів. Таким чином, вперше показано, що спектри екоморф слугують чіткими індикаторами гідрологічної трансформації річкових екосистем регіону дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авилкина А. Т. Особенности поведения коллембол разных жизненных форм / А. Т. Авилкина, Н. М. Чернова // Зоологический журнал. – 2001. – Т. 80, Вып. 9. – С. 1066-1075.
2. Акимов М. П. Понятие жизненной формы и его использование в экологических исследованиях /М. П. Акимов // Тезисы докл. III экол. конф. – 1954. – Ч. 1. – С. 3-5.
3. Алеев Ю. Г. Жизненная форма как система адаптаций / Ю. Г. Алеев // Успехи современной биологии. – 1980. – Т. 99, № 3. – С. 462-477.
4. Алеев Ю. Г. Экоморфология / Ю. Г. Алеев. – К.: Наук. думка, 1986. – 424 с.
5. Алеев Ю. Г. Экоморфология и эволюция / Ю. Г. Алеев // Журнал общей биологии. – 1988. – 49, № 1. – С. 27-34.
6. Алексеев А. В. О пищевых формах узкотелой златки *Agrilus viridis* (Coleoptera, Buprestidae) / А. В. Алексеев // Зоологический журнал. – 1969. – 48, Вып. 1. – С. 85-92.
7. Алейникова М. М. Ландшафтно-экологический обзор фауны почвенных ногохвосток (Collembola) Среднего Поволжья / М. М. Алейникова, Е. Ф. Мартінова // Pedobiologia. – 1966. – Bd. 6. N. 1. – S. 35-64.
8. Антонюк К. В. Адаптивні тренди екоморф амфібіотичних комах Карпатського регіону / К. В. Антонюк // Наукові записки ДПМ. – 2013а. – Вип. 29. – С. 146.
9. Антонюк К. В. Адаптивні тренди екоморф амфібіотичних комах (Insecta: Ephemeroptera) Карпатського регіону. / К. В. Антонюк // Букові праліси та давні букові ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання (Україна, Рахів, 16-22 вересня 2013 року). Матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції – Ужгород : КП «Ужгородська міська друкарня», 2013б. – С. 8-10.

10. Антонюк К. В. Екоморфологічний аналіз веснянок (Insecta: Plecoptera) / К. В. Антонюк // Науковий вісник ЛНТУ України: Збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ ЛНТУ України – 2011а. – Вип. 21.14. – С. 83-90.

11. Антонюк К. В. Загальні напрями еволюції екоморф личинок одноденок (Insecta: Ephemeroptera) карпатського регіону /К. В. Антонюк, Р. Й. Годунько // Ужгородські ентомологічні читання – 2015. Збірник матеріалів 15-ої міжнародної наукової конференції «Ужгородські ентомологічні читання – 2015». 25-27 вересня 2015 р. – Ужгород, 2015. – С. 18-20.

12. Антонюк К. В. Історія екоморфологічного аналізу в ентомології. / К. В. Антонюк, Р. Й. Годунько // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – Ужгород. – 2013. – Вип. 35. – С. 55-60.

13. Антонюк К. В. Історія становлення екоморфологічної класифікації личинок одноденок (Insecta: Ephemeroptera). / К. В. Антонюк // Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» – Берегово, 2015. – С. 117-122.

14. Антонюк К. В. Сучасний стан екоморфологічної класифікації бабок (Insecta: Odonata) / К. В. Антонюк // Подільський природничий вісник. – Кам'янець-Подільський : Аксіома. – 2011б. – Вип. 2. – С. 20-29.

15. Арнольди К. В. Жизненные формы у муравьев. / К. В. Арнольди// Докл. АР СССР, 16 – 1937. – С. 343-345.

16. Арнольди К. В. Зональные зоогеографические и экологические особенности мирменофауны и населения муравьев Русской равнины / К. В. Арнольди // Зоологический журнал. – 1968. – 47, Вип. 8. – С. 1155-1178.

17. Афанасьев С. А. Развитие европейских подходов к биологической оценке состояния гидроэкосистем в мониторинге рек

Украины / С. А. Афанасьев // Гидробиол. журн. – 2001. – Т. 37, № 5. – С. 3-18.

18. Афанасьев С. А. Реакция биоты горных рек на залповые загрязнения / С. А. Афанасьев // Гидробиол. журн. – 2002. – Т. 38, № 2. – С. 42-49.

19. Афанасьев С. Оцінка екологічного стану річок басейну р. Боржава / С. Афанасьєв, О. Летицька, Є. Савченко // Вісн. Прикарп. нац. ун-ту ім. В. Стефаника. Сер. Біол. – 2007. – Вип. 7–8. – С. 209-212.

20. Афанасьев С. О. Структура біоти річкових систем як показник їх екологічного стану: дис. на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук: 03.00.17 / Афанасьєв С. О. – К., 2011. – С. 12-286.

21. Афанасьев С. О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси./ С. О. Афанасьєв – К. : СП «Інтертехнодрук», 2006. – 101 с.

22. Бартенев А. Н. Опыт биологической группировки стрекоз европейской части СССР Часть I. / А. Н. Бартенев // Русский зоологический журнал. – 1930. - Т X, вып. 4. – С. 57-131.

23. Басурманова О. К. Биологические формы узкотелой златки (*Agrilus Viridis* L.) / О. К Басурманова // Зоологический журнал. – 1958. – Т. 37, Вып. 7. – С. 1039-1046.

24. Бей-Биенко Г. Я. Прямокрылые Т. 3 / Г. Я. Бей-Биенко// – Orthoptera и кожистокрылые. Dermaptera. – Животный мир СССР Зона степей. М.: изд-во АН СССР, 1950. – С. 379-424.

25. Бей-Биенко Г. Я. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. Ч. 1 /Г. Я. Бей-Биенко, Л. Д. Мищенко – М.: изд-во АН СССР, 1951. – 379 с.

26. Бельшев Б. Ф. Определитель стрекоз Сибири по имагинальным и личиночным фазам /Б. Ф. Бельшев. – М.: изд-во АН СССР, 1963. – 114 с.

27. Березина Н. А. Питание личинок стрекоз / Н. А. Березина // Зоологический журнал. – 1946. – Т. XXV, Вып. 6. – С. 509-517.

28. Бигон М. Экология. Особи, популяції і сообщества Т. 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд. – М. : Мир, 1989. – 478 с.
29. Білецький В. С. Мала гірнича енциклопедія. Т. 1. / За редакцією В. С. Білецького. – Донецьк : Донбас, 2004. – 640с.
30. Бобровський А. Л. Екологія поверхневих вод Кн. 2. / А. Л. Бобровський. – Рівне, 2005. – 330с.
31. Буреева Н. Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA» / Н. Н. Буреева – Нижний Новгород, 2007. – 112 с. (Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавание математики и механики»).
32. Влияние среды на распределение личинок ручейников в малых реках / Е. Ф. Никишина, Л. А. Ветрова, Т. Л. Алексеева, Г. В. Голубева Г. В. // Экология. – 1974. – №5. – С. 40-43.
33. Вишневський В. І. Гідрологічні характеристики річок України / В. І. Вишневський, О. О. Косовець. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 324 с.
34. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. / М. С. Гиляров // Изд-во АН СССР, 1949. – С. 7-21.
35. Годунько Р. Й. Горизонтальний розподіл амфібіотичних комах ритралі ріки Мізунки / Р. Й. Годунько, М. М. Данко // Праці міжнародної конференції “Сучасні проблеми біології, ветеринарної медицини, зооінженерії та технології продуктів тваринництва”. – Львів. – 1997. – С. 466-468.
36. Годунько Р. Й. Екоморфологічний аналіз одноденок (Insecta: Ephemeroptera) / Р. Й. Годунько // Ученые записки ТНУ. Сер. Биология. – 2003. – Т. 16 (55), № 3. – С. 32–36.
37. Годунько Р. Личинки одноденок (Insecta: Ephemeroptera) української частини басейну р. Тиса, зібрані протягом 2006 року /

Р. Годунько, Т. Ковач // Науковий вісник Ужгородського університету, Серія Біологія. – 2008. – Вип. 23. – С 164-166.

38. Годунько Р. Й. Методики збору, фіксації та зберігання амфібіотичних комах / Р. Й. Годунько // Наук. Зап. Держ. природозн. музею. – 2003. – Т. 18. – С. 5-34.

39. Годунько Р. И. Предпосылки к разработке экоморфологической классификации подёнок (Insecta, Ephemeroptera) / Р. Й. Годунько // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування Українського ентомологічного товариства: Тези доповідей. – Ніжин: Наука-сервіс. – 2000. – 26 с.

40. Годунько Р. Й. Структурно-функціональна організація угруповань одноденок (Insecta, Ephemeroptera) річкових екосистем Українських Карпат: дис. на здобуття наукового ступеня канд. біологічних наук: 03.00.16 // Р. Й. Годунько. – Л., 2001. – С. 115-167.

41. Голубець М. А. Актуальные вопросы экологии / М. А. Голубець. – К.: Наук. Думка, 1982. – 157 с.

42. Голубець М. А. Екосистемологія / М. А. Голубець. – Львів. : Видавництво «Поллі», 2000 – 316с.

43. Гончар О. М. Ретроспективний аналіз гідролого-гідрохімічних досліджень басейну річки Дністер. Т. 14. / О. М. Гончар – 2008. – С 123-131.

44. Гончар О.М. Загальний аналіз гідрологічного режиму річок у басейні Дністра / О. М. Гончар // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – Вип. 553-554. – С83-88.

45. Горб С. Н. Периоды лета стрекоз в западных и центральных областях Украины / С. Н. Горб, Р. С. Павлюк // Вест. зоологи. – 1993. – № 3. – С. 50-58.

46. Горб С. Н. Стрекозы (Odonata) Украины: Фаунистический обзор / С. Н. Горб, Р. С. Павлюк, З. Д. Спуріс // Вестник зоологи. Supplement. – 2000. – № 15. – 155 с.
47. Горностаев Г. Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России / Г. Н. Горностаев. – М. : ИК «Логос», 1999. – 176 с.
48. Григорьева Т. Г. Ногохвостки (Collembola) Т. 3. / Т. Г. Григорьева – Животный мир СССР, Зона степей – М. ;, 1950 – С. 432-437.
49. Громенко В. М. Особенности вертикального распределения фауны солончаковых биогеоценозов Крымского Присивашья / В. М. Громенко, В. Б. Пышкин, А. В. Ивашов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2009. – Том 22 (61). No 3. – С. 20-28.
50. Гуштан Е. В. Экоморфологическая классификация личинок стрекоз (Insecta: Odonata) Украинских Карпат / Е. В. Гуштан // Известие. Харьковского энтомологического общества. – Харьков. – 2016а. – Т. XXIV, Вып. 1. С. 5-21.
51. Гуштан К. В. Екоморфологічна характеристика личинок веснянок (Insecta: Plecoptera) карпатського регіону / К. В. Гуштан // Українська ентомофауністика. – Київ, 2016б. – Т. 7, № 3. – С. 22-23.
52. Гуштан К. В. Методичні підходи до виділення категорій екоморф личинок бабок (Insecta: Odonata) / К. В. Гуштан // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів. – 2016в. – Вип. 32. – С. 83-90.
53. Гуштан К. В. Методичні підходи до виділення категорій екоморф личинок веснянок (Insecta: Plecoptera) / К. В. Гуштан // Природа західного Полісся та прилеглих територій. – Луцьк. – 2016г. – Т. 13. – С. 163-167.
54. Гуштан К. В. Раритетна складова видового різноманіття (Insecta, Odonata) фауни Українських Карпат / К. В. Гуштан // Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (15 грудня 2016 р.) – Луцьк, 2016д. – с. 445.

55. Данциг Е. М. О биологических формах яблоневой запятовидной щитовки – *Lepidosaphes Ulmi* (L.) (Homoptera, Coccoidea) / Е. М. Данцинг // Зоологический журнал. – 1959. – Т. 38, Вып. 6. – С. 879-886.
56. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – К. : Гл. ред. МСЭ, 1990. – 408с.
57. Демедюк Н. С. Литологические особенности голоценовых аллювиальных галечников Предкарпатья / Н. С. Демедюк // Материалы по четвертичному периоду Украины. К. IX Конгрессу INQVA. – Киев : Наук. думка. – 1974. – С. 228-237.
58. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша / П. Джиллер. – М. : Мир, 1988. – 184 с.
59. Дылис Н.В. Основы биоценологии / Н. В. Дылис.–М. :Изд-во МГУ., 1978.–С. 25–29.
60. Дяків Х. І. Угруповання веснянок (Insecta: Plecoptera) Українських Карпат: структурно-функціональна організація та біоіндикаційне значення: дис. на здобуття наукового ступеня канд. біологічних наук: 03.00.16 / Х. І. Дяків. – Л., 2012. – С. 51-92.
61. Екосистеми лентичних водойм Чорногори (Українські Карпати) / [Микітчак Т., Решетило О., Костюк А., (та ін.)]. – Львів: ЗУКЦ, 2014. – С. 2015-221.
62. Жаворонкова Т. Н. Некоторые особенности строения жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidea) в связи с характером их питания / Т. Н. Жаворонкова // Энтомологическое обозрение. – 1969. – Т. 48, № 4. – С. 729-744.
63. Жадин В. И. Фауна рек и водохранилищ / В. И. Жадин // – М. – Л.: Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1940. – Т. 5, вып. 3-4. – С. 127-139.
64. Жизнь животных: в 6-ти томах. / [Под ред. профессоров Гладкова Н. А., Михеева А. В.]. – М. : Просвещение, 1970.

65. Жильцова Л. А. Веснянки (Plecoptera) европейской части СССР (без Кавказа) / Л. А. Жильцова // Энт. обозр. – 1966. – Т. 45, № 3. – С. 525-549.
66. Жильцова Л. А. Веснянки (Plecoptera): группа Euholognatha. Фауна России и сопредельных стран / Л. А. Жильцова. – Санкт-Петербург: Наука, 2003. – 538 с.
67. Жильцова Л. А. Обзор веснянок (Plecoptera) Украинских Карпат. I. Семейства Taeniopterygidae и Nemouridae / Л. А. Жильцова // Вест. зоол. – 1967. – № 4. – С. 34-42.
68. Жильцова Л. А. Обзор веснянок (Plecoptera) Украинских Карпат. II. Семейства Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae / Л. А. Жильцова // Вест. зоол. – 1968. – № 2. – С. 61-67.
69. Жильцова Л. А. Род Capniella Klapalek (Plecoptera) и его положение в системе сем. Capniidae / Л. А. Жильцова // Энт. обозр. – 1980. – Т. 59, № 3. – С. 580-585.
70. Загуляев А. К. Биологические типы настоящих молей (Lepidoptera, Tineidae) / А. К. Загуляев // Энтомологическое обозрение. – 1972. – 51, Вып. 3. – С. 485-497.
71. Зайцев А. И. Морфо-адаптивная и экологическая характеристика *Asiotmethis muricatus muricatus* Pall. (Orthoptera, Acridoidea) / А. И. Зайцев // Фауна и экология беспозвоночных. Сборник научных трудов. М. : МПИ им. В. И. Ленина. – 1979. – С 97-106.
72. Запекина-Дулькейт Ю. И. Новый род веснянок (Plecoptera) из озера Байкал / Ю. И. Запекина-Дулькейт, Л. А. Жильцова // Энт. обозр. – 1973. – Т. 52, № 2. – С. 340-346.
73. Іванчик Т. С. Гідробіологічний режим та заходи до раціонального використання річки Малий Сірет / Т. С. Іванчик. – Київ, 1974. – С. 66-68.
74. Калабухов Н. И. Эколого-физиологические особенности «жизненных форм» грызунов лесостепи и степей левобережья Украины и

Европейской части РСФСР / Н. И. Калабухов // Зоологический журнал. – 1955. – 34, № 4. – С. 735-746.

75. Калабухов Н. И. «Жизненные формы» грызунов песчаных и глинистых пустынь Туркмении / Н. И. Калабухов, О. Н. Нургельдыев, Г. Н. Скворцов // Зоологический журнал. – 1958. – Т. 37, Вып. 3. – С. 321-343.

76. Каплин В. Г. Жизненные формы открытоживущих цикадовых (Homoptera, Cicadinea) Каракумов / В. Г. Каплин // Журнал общей биологии. – 1986. – 37, №5. – С. 667-677.

77. Кашкаров Д. Н. Основы экологии животных / Д. Н. Кашкаров – Л.: Учпедгиз., 1944. – 383с.

78. Каплин В. Г. Сравнительная эколого-морфологическая характеристика щетинохвосток сем. Lepismatidae (Thysanura) Восточных Каракумов. / В. Г. Каплин // Энтомологическое обозрение. – 1977. – Т. 56, № 2. – С. 334-351.

79. Кашкаров Д. Н. Середина и сообщество (Основы синэкологии) / Д. Н. Кашкаров – М.: ГМИ, 1933. – С. 118-128.

80. Келейникова С. П. О личиночных типах чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) Палеарктики. / С. П. Келейникова // Энтомологическое обозрение. – 1963. – 43, № 3. – С. 539-547.

81. Клименко В. Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів. / В. Г. Клименко. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 124 с.

82. Клюге Н. Ю. Движения личинок поденок (Ephemeroptera) при плавании, дыхании и чистке / Н. Ю. Клюге, Е. А. Новикова, А. К. Бродский // Зоол. журн. – 1984. – 53, вып. 9. – С. 1345-1354.

83. Клюге Н. Ю. Современная систематика насекомых. Принципы систематики живых организмов и общая система насекомых с классификацией первичнобескрылых и древнекрылых. Часть I. / Н. Ю. Клюге. – Санкт Петербург: "Лань", 2000. – 333 с.

84. Кожанчиков И. В. Волнянки (Orgyidae). Фауна СССР / И. В. Кожанчиков // М: Изд-во АН СССР. – 1950. – Т. 12. – 583 с.
85. Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых./ И. В. Кожанчиков. – М. : Изд-во «Высшая школа», 1961. – С. 3-284.
86. Кожанчиков И. В. К Познанию биологических форм и биологических видов у насекомых. / И. В. Кожанчиков // Зоологический журнал. – 1956б. – Т. 35, Вып. 5. – С. 633-651.
87. Кожанчиков И. В. Совки (подсем. Agrotinae). Фауна СССР / И. В. Кожанчиков // М: Изд-во АН СССР. – 1937. – Т. 13, Вып. 3 – 675с.
88. Кожанчиков И. В. Чехлоносы-мешечницы (сем. Psychsdae). Фауна СССР / И. В. Кожанчиков // – М: Изд-во АН СССР – 1956а. – Т. 3, Вып. 2. – 519с.
89. Кононенко Н. И. Гидрологические и геоморфологические условия формирования годового стока рек бассейна Днестра / Н. И. Кононенко // Тр. УкрНИГМИ. – 1970 – Вып. 88. РЖ Геогр. – 1970. – С. 88-98.
90. Криволицкий Д. А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) / Д. А. Криволицкий // Зоологический журнал. – 1965. – Т. 344, Вып. 8. – С. 1176-1188.
91. Криволицкий Д. А. Понятие «жизненная форма» в экологии животных / Д. А. Криволицкий // Журнал общей биологии. – 1967. – 28, № 2. – С. 153-162.
92. Кривошеина Н. П. О некоторых морфо-экологических типах почвенных личинок двукрылых (Diptera) / Н. П. Кривошеина // Журнал общей биологии. – 1959. – 20, №5. – С. 405-409.
93. Кузнецова Н. А. Типы населения коллембол в хвойных лесах европейской части СССР / А. Н. Кузнецова. – М.: Наука, 1988. – С. 24-52.
94. Кузнецова Н. А. Биотопические группы коллембол (Collembola) в подзоне широколиственно-хвойных лесов Восточной Европы / Н. А. Кузнецова // Зоологический журнал. – 2002. – 81, Вып. 3. – С. 306-315.

95. Куприн А. В. Особенности вертикального распределения жесткокрылых (Coleoptera) в долинных лесах Уссурийского заповедника / А. В. Куприн, А. С. Шабалин // Чтения памяти А. И. Куренцова. – Владивосток: Дальнаука. – 2012. – Вып. 23. – С. 145-156.
96. Кутикова Л. А. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). / Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. – Л. : 1977. – 512с.
97. Кутырева Л. Т. Фауна и население коллембол в почвах елово-широколиственных лесов южного Приморья / Л. Т. Кутырева // Фауна и экология беспозвоночных. Сборник научных трудов. – М.: МПИ им. В. И. Ленина. – 1979. – С 53-60.
98. Лабораторный практикум по грунтознанию / В. Г. Крикунов, Ю. С. Кравченко, В. В. Криворучко, О. В. Крикунова. – Біла Церква, 2003. – 166 с.
99. Лаврушин Ю. А. Опыт сравнительной характеристики строения аллювия равнинных рек различных климатических зон / Ю. А. Лаврушин. – В кн.: Современный и четвертичный континентальный литогенез. – М.: «Наука», 1966. – С. 8-45.
100. Леванидова И. М. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего востока СССР / И. М. Леванидова. – Ленинград «Наука», 1982. – С. 100-102.
101. Левандов В. Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока / В. Я. Левандов // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. – 1981. – С. 3-21.
102. Любарский Г. Ю. Биостилистика и проблема классификации жизненных форм / Г. Ю. Любарский // Журнал общей биологии. – 1992. – Т. 53, №5. – С. 649-661.
103. Мазохин-Поршняков Г. А. Опыт экологической системы дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) / Г. Я. Мазохин-Поршняков // Зоологический журнал. – 1952. – Т. 31, Вып. 2. – С. 202-212.

104. Мазохин-Поршняков Г. А. Основные приспособительные типы чешуекрылых (Lepidoptera) / Г. Я Мазохин-Поршняков // Зоологический журнал. – 1954. – Т. 33, Вып. 4. – С. 822-841.
105. Мальцев Е. Н. Экология и особенности биотопического распределения личинок стрекоз в старицах реки Тобол / Е. Н. Мальцев, Н. С. Усочев // Исследовательская работа. – 2010. – 26 с.
106. Мартынов В. В. Интересные находки стрекоз (Insecta, Odonata) на территории Украины / В. В Мартынов, А. В. Мартынов // Весник зоологии. – 2004. – 38 (5). – С. 38.
107. Мартынов А. В. *Cordulegaster bidentata* Selys, 1843 (Odonata, Cordulegasteridae) на территории Украины / А. В. Мартынов, В. В. Мартынов // Евразийский энтомологический журнал. – 2010. – Т. 9, вып. 2. – С. 303-307.
108. Мартынов В. В. Новая находка *Cordulegaster bidentatus* (Insecta, Odonata) на территории Украины / В. В. Мартынов // Весник зоологии. – 2002. – 36 (3). – С. 24.
109. Мартынов А. В. Стрекозы (Insecta, Odonata) Национального природного парка «Гуцульщина» / А. В. Мартынов, В. В. Мартынов // Природничий альманах. Серія: Біологічні науки. Збірник наукових праць. – 2008. – Вип. 11. – С. 100-106.
110. Мартынов В. В. К познанию стрекоз (Insecta: Odonata) природного заповедника «Медоборы» и его окрестностей / В. В. Мартынов, А. В. Мартынов // Известие Харьковского энтомологического общества. – 2004 (2005). – Т. XII, вып. 1-2. – С. 23-24.
111. Мартинов О. В. Одноденки (Insecta, Ephemeroptera) Східної України (фауна, систематика, морфологічна та екологічні особливості): дис. на здобуття ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.24 «Ентомологія» / О. В. Мартинов. – К., 2013. – 22с.

112. Матушкіна Н. О. Визначник бабок України (Insecta, Odonata): личинки та екзувії / Н. О. Матушкіна, Л. А. Хрокало. – К. : «Фітосоціоцентр», 2002. – 72 с.
113. Медведев А. А. Жуки-щелкуны Северо-востока России. Т.VIII, ч.1. / А. А. Медведев. – СПб. : Наука, 2005. – С. 15-18.
114. Медведев Г. С. Определитель жуков-чернотелок Монголии / Г. С. Медведев // АН СССР. Труды зоологического института Л. : 1990. – Т. 220. – С. 28-30.
115. Медведев Г. С. Определитель жуков-чернотелок Туркменистана / Г. С. Медведев, М. Г. Носов. – А. : 1985. – 180 с.
116. Методические подходы к изучению жизненных форм саранчовых на примере подсемейства Oedipodinae / Л. М. Копанева, О. М. Калинина, С. В. Васильев, С. Ф. Колодяжный // Зоологический журнал. – 1976. – Т. 55, Вып. 5. – С. 701-713.
117. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами: 3-е изд., доп. / А. Г. Муравьев. – СПб. : «Крисмас+», 2004. – 248 с.
118. Набоженко М. В. Ландшафтно-экологическая характеристика и общие закономерности распределения жуков-чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) на юге России. / М. В. Набоженко // Известия Харьковского энтомологического общества. – 1999. – Т. 7. Вып. 2. – С. 40-54.
119. Наумов Н. П. Экология животных. /Н. П. Наумов. – М. : Сов. наука, 1955. – 533с.
120. Недоступ А. Т. Зообентос реки Днестр / А. Т. Недоступ // Гидробиол. журн. – 1988а. – Т. 4. – С. 88-95.
121. Недоступ А. Т. Оценка санитарного состояния р. Днестр по развитию донной фауны / А. Т. Недоступ // Гидробиол. журн. – 1988б. – Т. 5. – С. 97-98.
122. Недоступ Г. Т. Донне тваринне населення р. Дністер і її водойм: дис. канд. біол. наук: 03.00.08 / Г. Т. Недоступ. – К., 1994б. – 290 с.

123. Никритин Л. М. Морфологические типы приспособления к жизни в песках у различных групп Aphodinae (Coleoptera, Scarabaeidae). / Л. М. Никритин // Зоологический журнал. – 1975. – Т. 54, Вып. 5. – С. 1099-1100.
124. Одум Ю. Экология: Т. 1. / Ю. Одум – М. : Мир, 1986а – 328 с.
125. Одум Ю. Экология: Т. 2. / Ю. Одум – М. : Мир, 1986б – 376 с.
126. Олигер А. И. О фауне личинок стрекоз (Odonatoptera) водоемов Донецкой области / А. И. Олигер // Вестник зоологии. – 1975. – №1. – С. 82-84.
127. Павловский Е. Н. Очерки из жизни пресноводных животных / Е. Н. Павловский, С. Г. Лепнева. – М. : Советская наука, 1948. – С. 67-89.
128. Павлюк Р. С. До вивчення бабок (Insecta, Odonata) Чорногори та суміжних гірських територій / Р. С. Павлюк // Вісн. Львів. держ. ун-ту. Сер. Біол. – Львів: Вища школа. – 1981. – Т. 12. – С. 113-115.
129. Павлюк Р. С. Стрекозы (Insecta: Odonata) западных областей Украины / Р. С. Павлюк // Latvijas Entomoloģis. – 1990. – 33. Laid. – P.37-80.
130. Палиенко В. П. О типах голоценового аллювия долины Днестра / В. П. Палиенко // Материалы по четвертичному периоду Украины. К. IX Конгрессу INQVA. – Киев: Наук. думка, 1974. – С. 247-258.
131. Парамонов А. А. Курс дарвинизма. / А. А. Парамонов. – М. : Сов. Наук, 1945. – 432с.
132. Поліщук В. В. Донне тваринне населення Десни і його зміни під впливом забруднень. Десна в межах України / В. В. Поліщук. – К.: Наук. Думка, 1964. – С. 102-124.
133. Поліщук В. В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України / В. В. Поліщук. – К.: Наук. Думка, 1974. – 290 с.
134. Полищук В. В. Ценозы зообентоса рек Карпат / В. В. Полищук, А. Т. Недоступ, А. М. Ставинская // Тез. докл. всес. сов. по лимнол. горных водоемов “Лимнология горных рек и водоемов”. – Ереван: Изд-во АН Арм. ССР. – 1984. – С. 123-124.

135. Пономарчук В. И. О вертикальном распределении жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Закарпатской области. / В. И. Пономарчук // Зоологический журнал. – 1963. – Т. 32, Вып. 10. – С. 1485-1493.
136. Попова А. Н. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata) / А. Н. Попова. – М., 1953. – 237 с.
137. Потоцкая В. А. Морфо-экологические типы личинок Staphylinidae (Coleoptera) / В. А. Потоцкая // Зоологический журнал. – 1971. – Т. 50, Вып. 11. – С. 1665-1673.
138. Правдин Ф. Н. Экологическая география ортоптероидных насекомых Средней Азии / Ф. Н. Правдин. – М. : Наука, 1978. – С. 5-26.
139. Природа Українських Карпат / [ред. Геренчук К. І.]. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 265 с.
140. Притыкина Л. Н. Материалы к морфо-экологической классификации личинок стрекоз (Odonata) / Л. Н. Притыкина // Энтомологическое обозрение. – 1965. – Т. 45, вып. 3. – С. 503-518.
141. Простаков Н. И. Биоэкология / Н. И. Простаков, В. Б. Голуб. – Издательский дом ВГУ, 2014. – С. 7-430.
142. Пучков В. Г. Основные трофические группы растительноядных полужесткокрылых насекомых и изменение характера их питания в процессе развития / В. Г. Пучков // Зоологический журнал. – 1956. – Т. 35, Вып. 1. – С. 32-44.
143. Райков Б. Е. Зоологические экскурсии / Б. Е. Райков, М. Н. Римский-Корсаков. – 1956. – 694 с.
144. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 6. Украина и Молдавия. / [под. ред. М. С. Каганера]. – Л. : Гидрометиздат, 1969 – 884 с.
145. Рафес П. М. О жизненных формах насекомых, обитающих на Нарынских песках полупустынного Заволжья. / П. М. Рафес // Энтомологическое обозрение. – 1959. – Т. 38, вып. 1. – С. 18-31.

146. Рустамов А. К. К вопросу о понятии «жизненная форма» в экологии животных / А. К. Рустамов // Зоологический журнал. – 1955. – 34, № 4. – С. 710-719.
147. Садырин В. М. Поденки (Ephemeroptera) Т. VI. (Фауна европейского Северо-Востока России. Поденки (Ephemeroptera)) / В. М. Садырин, Ю. В. Лешко. СПб. : Наука, 2007. – 276 с.
148. Северцов С. А. Дарвинизм и экология / С. А. Северцов // Зоологический журнал. – 1937. – Т. 16, Вып. 4. – С. 591-613.
149. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И. Г. Серебряков. – М. : Высш. шк., 1962. – 378 с.
150. Синиченкова Н. Д. Историческое развитие веснянок / Н. Д. Синиченкова // Тр. ПИН АН СССР. – 1987. – Т. 221. – 143 с.
151. Система підтримки прийняття рішень з моніторингу та управління станом вод басейну річки Дністер з використанням геоінформаційних технологій / [Мокін В.Б., Мокін Б. І., Бабич М.Я. та ін.] ; під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 252 с.
152. Скворцов В. Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель / Э. В. Скворцов. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 623 с.
153. Скуфьин К. В. Жизненные формы и ландшафтно-экологические типы слепней (Tabanidae, Diptera) / К. В. Скуфьин // Зоологический журнал. – 1963. – Т. 32, Вып. 4. – С. 574-580.
154. Спурис З. Д. Стрекозы / З. Д. Спурис. – Москва-Ленинград : «Наука», 1964 – . – (В кн.: Определитель насекомых европейской части СССР в 5т. / З. Д. Спурис; Том 1. Низшие древнекрылые с неполным превращением) – С. 1-30.
155. Стебаев И. В. Жизненные формы и половой диморфизм саранчовых Тувы и юго-восточного Алтая / И. В. Стебаев // Зоологический журнал. – 1970. – 50, № 3. – С. 325-337.

156. Стебаев И. В. Морфоадаптогенез саранчовых и система их жизненных форм / И. В. Стебаев // Журнал общей биологии. – 1987. – 48, № 5. – С. 626-639.
157. Стебаев И. В. Особенности поведения саранчовых разных жизненных форм из степей и полупустынь Тувы 1 / И. В. Стебаев, С. И. Никитина // Зоологический журнал. – 1975а. – Т. 54, Вып. 5. – С. 688-700.
158. Стебаев И. В. Особенности поведения саранчовых разных жизненных форм из степей и полупустынь Тувы 2. / И. В. Стебаев, С. И. Никитина // Зоологический журнал. – 1975б. – Т. 54, Вып. 9. – С. 1326-1339.
159. Стебаев И. В. Особенности поведения саранчовых разных жизненных форм из степей и полупустынь Тувы 3 / И. В. Стебаев, С. И. Никитина // Зоологический журнал. – 1976. – Т. 55, Вып. 5. – С. 715-720.
160. Стебаева С. К. Экологическая характеристика ногохвосток (Collembola) населяющих почвы северной Барабы / С. К. Стебаева // Зоологический журнал. – 1966. – 48, № 8. – С. 1144-1157.
161. Стебаева С. К. Жизненные формы ногохвосток (Collembola) / С. К. Стебаева // Зоологический журнал. – 1970. – 49, № 10. – С. 1434-1455.
162. Стебаева С. К. Морфологические критерии жизненных форм ногохвосток и их система. / С. К. Стебаева // Проблемы почвенной зоологии: Материалы 3-го Всесоюз. совещ. – Казань: Наука. – 1969. – С. 152-153.
163. Стебаева С. К. Отношения ногохвосток (Collembola) различных жизненных форм к градиенту температур / С. К. Стебаева, Т. И. Сухова, Д. Ю. Щербаков // Зоологический журнал. – 1977. – Т. 56, Вып. 7. – С. 1021-1031.
164. Стебаева С. К. Резистентность ногохвосток (Collembola) различных жизненных форм к сухости / С. К. Стебаева // Зоологический журнал. – 1975. – Т. 54, Вып. 11. – С. 1609-1617.

165. Стойко С. Система охорони природи у верхів'ї басейну Дністра / С. Стойко. – Львів, 2004. – 56 с.
166. Телюк П. М. Зообентос реки Днестр : автореф. дис. на соискание степени канд. биол. наук: 03. 00.18 / П. М. Теплюк. – К., 1982. – 16 с.
167. Телюк П. М. Макрозообентос верхнего Днестра // Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / П. М. Теплюк. – К.: Наукова думка, 1992. – С. 245-249.
168. Тесленко В. А. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран, имаго и личинки / В. А. Тесленко, Л. А. Жильцова. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 382 с.
169. Тиунова Т. М. Экологическая классификация реофильных личинок поденок (Ephemeroptera) юга российского Дальнего Востока / Т. М. Тиунова // Чтения памяти В. Я. Леванова. – 2005. – №3. – С. 113-117.
170. Троянський О. І. Моніторинг якості води. Монографія / О. І. Троянський. – Житомир: «Волинь», 2004. – С 39-42.
171. Феоктистов В. Ф. Комплексы жукалец в фитоценологических рядах Мордовского заповедника / В. Ф. Феоктистов // Фауна и экология беспозвоночных. Сборник научных трудов. – М. : МПИ им. В. И. Ленина, 1979. – С. 26-40.
172. Формозов А. Н. Животный мир. / А. Н. Формозов. – М.: Л: Наука, 1950. – С. 346-473.
173. Формозов А. Н. Биологические формы животных в аридных и полуаридных областях Средний и Центральной Азии / А. Н. Формозов. М.: – Л.: Изд-во А, 1956. – С. 238-248.
174. Фролов А. Н. Проблемы биологических форм растительноядных насекомых в связи с пищевой специализацией / А. Н. Фролов // Журнал общей биологии. – 1987. – 48, №24. – С. 222-229.
175. Харченко Т. А. Гидробиота р. Тисы и ее изменения в условиях антропогенного пресса / Т. А. Харченко, Ю. И. Карпезо, А. В. Ляшенко // Гидробиол. журн. – 2003. – Т. 39, № 3. – С. 11-26.

176. Хрокало Л. А. Бабки (Insecta: Odonata) Сумської області / Л. А. Хрокало // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2000. – Т. VIII, вып. 2. – С. 55-56.
177. Хрокало Л. А. Біотопічний розподіл личинок бабок (Insecta: Odonata) деяких регіонів України / Л. А. Хрокало // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадського. Серия «Биология». – 2001. – Т. 14, №2. – С. 183-186.
178. Хрокало Л. А. Бабки (Insecta, Odonata) внутрішніх водойм м. Києва / Л. А. Хрокало. – Київ, 2005. – С. 61 – 63.
179. Хрокало Л. А. Бабки (Insecta: Odonata) Канівського Придніпров'я / Л. А. Хрокало, Н. О. Матушкіна // Известия Харьковского энтомологического общества. – 1999. – Т. VII, вып. 2. – С. 27-31.
180. Цалохина С. Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3 / С. Я. Цалохин. – Санкт-Петербург, 1997. – 450 с.
181. Чернова О. А. Поденки. Жизнь пресных вод СССР. Т. 1 / О. А. Чернова. – М.; Л., 1940. – С. 127-137.
182. Чернова О. А. Поденки (Ephemeroptera) бассейна р. Амур и прилежащих вод и их роль в питании Амурских рыб / О. А. Чернова // Тр. Амурск. ихтиол. экспед. 1945-1949 гг. – М.: Изд-во МОИП, 1952. – Т. 3. – С. 229-360.
183. Черняховский М. Е. Морфо-функциональные особенности жизненных форм саранчовых: автореф. дисс. на соискание степени канд.. биологич. наук / М. Е. Черняховский. – М., 1968а. – С. 1-16.
184. Черняховський М. Е. Стрoєння кутикули саранчових в залежності від умов місць обитання і ритма розвитку / М. Е. Черняховський. // Журнал общей биологии. – 1968б. – 29, № 4. – С. 463-469.

185. Черняховский М. Е. Типы питания и структуры у различных жизненных форм саранчовых (Acridoidea) / М. Е. Черняховский // Зоологический журнал. – 1970. – 47, № 2. – С. 238-248.
186. Чертопруд М. В. Анализ жизненных форм реофильного макробентоса: новый подход к классификации сообществ./ М. В. Чертопруд // Журнал общей биологии. – 2006а. – Т. 67, №3. – С. 190-197.
187. Чертопруд М. В. Биogeографическое районирование пресных вод Евразии по фауне макрозообентоса / М. В. Чертопруд // Журнал общей биологии. – 2010. – Т. 71, №2. – С. 144-162.
188. Чертопруд М. В. Биogeография реофильного макрозообентоса юго-восточной Европы / М. В. Чертопруд, К. В. Песков // Журнал общей биологии. – 2007а. – Т. 68, № 1. – С. 52-63.
189. Чертопруд М. В. Географические параллели организации литореофильных сообществ малых рек Восточной Европы и Северной Азии / М. В. Чертопруд, К. В. Песков // Журнал общей биологии. – 2003. – Т. 64, №1. – С. 78-87.
190. Чертопруд М. В. Пространственная структура сообщества литореофильного макробентоса (на примере ручья в Московской области) / М. В. Чертопруд, Е. С. Чертопруд // Журнал общей биологии. – 2004. – Т. 65, №6. – С. 480-489.
191. Чертопруд М. В. Родниковые сообщества макробентоса Московской области. / М. В. Чертопруд // Журнал общей биологии. – 2006б. – Т. 67 – №5. – С. 376-384.
192. Чертопруд М. В. Разнообразие и классификация реофильных сообществ макробентоса средней полосы европейской России / М. В. Чертопруд // Журнал общей биологии – 2011. – Т. 72, №1. – С. 51-73.
193. Чертопруд М. В. Структурная изменчивость литореофильных сообществ макробентоса / М. В. Чертопруд // Журнал общей биологии. – 2007б. – Т. 68, №6. – С. 424-434.

194. Шарова И. Х. Эволюция жизненных форм имаго жужелиц. (Coleoptera, Carabidae) / И. Х Шарова // Зоологический журнал. – 1975. – Т. 54, Вып. 1. – С. 49-67.
195. Шарова И. Х. Жизненные формы и значение конвергенций и параллелизмов в их классификации. / И. Х Шарова. // Журнал общей биологии. – 1973. – 34, № 4. – С. 563-570.
196. Шарова И. Х. Жизненные формы имаго жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И. Х Шарова // Зоологический журнал. – 1974. – 43, № 15. – С. 692-709.
197. Шарова И. Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И. Х. Шарова. – М. : Наука, 1981 – 361 с.
198. Шарова И. Х. Морфо-экологические типы личинок жужелиц (Carabidea) / И. Х.Шарова. // Зоологический журнал. – 1960. – 39, № 5. – С. 691-707.
199. Шарова И. Х. Спектры жизненных форм жужелиц подзоны широколиственно-еловых лесов. / И. Х Шарова // Фауна и экология беспозвоночных. Сборник научных трудов. М. МПИ им. В. И. Ленина, 1979. – С 3-14.
200. Швець Г. І. Каталог річок України / Г. І. Швець, Н. І. Дрозд, С. П. Левченко. – К. :ВАНУкрРСР, 1957. – 193 с.
201. Шнаревич И. Д. Влияние лесосплава и сточных вод промышленных предприятий на донную фауну и рыбопродуктивность верхнего и среднего Прута / И. Д. Шнаревич, Л. М. Измайлова, Г. С. Иванчик // Гидробиол. журн. – 1965. – Т. 1, №6. – С. 20-27.
202. Яковлев Е. Б. Насекомые. Животный мир Карелии. / Е. Б. Яковлев, М. П. Лобкова. – Петрозаводськ: Карелия, 1989. – С. 42-52.
203. Яцик А. В. Малі річки України: Довідник / [А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін.] ; За ред. А. В. Яцика. – К. : Урожай, 1991. – 296с.

204. Aguilar J. Guide de Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord, Delachaux et Niestle' / J. Aguilar, J. L. Dommanget. – Paris, 1998. – P. 5-19.
205. Allan J. D. Feeding habits and prey consumption of three setipalpi stoneflies (Plecoptera) in a mountain stream / J. D. Allan // Ecology. – 1982. – 63. – P. 26-34.
206. Anderson N. H. Carnivore by an aquatic detritivore, *Clistoronia magnifica* (Trichoptera: Limnephilidae) / N. H. Anderson // Ecology. – 1976. – 57. – P. 1081-1085.
207. Anderson N. H. Detritus processing by macroinvertebrates in stream ecosystems / N. H. Anderson, J. R. Sedell // Annual Review of Entomology. – 1979. – 24. – P. 351-377.
208. Ashwortii J. H. Ecology, Bionomics and Evolution of the Torrential Fauna, with Special Reference to the Oryans of Attachment / J. H. Ashwortii // Zoological Survey of India. – Calcutta. – 1930. – Vol. 228. – P. 178-182.
209. Askew R. R. The dragonflies of Europe / R. R. Askew. – England., 1988. – 198 p.
210. Azzouz M. Feeding of the nymphs of nine stonefly species (Insecta:Plecoptera) from North Africa (Rif Mountains, Morocco) / M. Azzouz, A. Sanches-Ortega // Zool. Baetica. – 2000. – № 11. – P. 35-50.
211. Bae Y. J. Microhabitat of *Anthopotamus verticis* (Ephemeroptera: Potamanthidae) / Y. J. Bae, W. P. McCafferty // Hydrobiologia. – 1994. – Vol. 288. – P. 65-78.
212. Bauernfeind E. The Mayflies of Europe (Ephemeroptera) / E. Bauernfeind, T. Soldán. – Denmark: Apollo Books, 2012. – 781 p.
213. Baumann R. W. Nearctic stonefly genera as indicators of ecological parameters (Plecoptera: Insecta) / R. W. Baumann // Great Basin Natur. – 1979. – Vol. 39, №3. – P. 241-244.
214. Bernard R. *Cordulegaster heros* and *Somatochlora meridionalis* in Ukraine: Solving the zoogeographical puzzle at their northern range limits

(Odonata: Cordulegastridae, Corduliidae) / R. Bernard, B. Daraz // Odonatologica. – 2015. – 44 (3) – P. 255-278.

215. Berthélemy C. Régimes alimentaires et pieces buccales de quelques Perlodidae et Perlidae des Pyrénées (Plecoptera) / C. Berthélemy, M. Lahoud // Annales de Limnologie. – 1981. – 17(1). – P. 1-24.

216. Bouchard R. W. Jr. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest. Chapter 6 Plecoptera (Stoneflies) / Jr. R. W. Bouchard. – MN. :Water Resources Center, University of Minnesota, 2004. – 208 p.

217. Boudot J.-P. Brachytron pretense [Электронный ресурс] / J.-P. Boudot // The IUCN Red List of Threatened Species 2014. e. T 165514A19156286. – 2014.

218. Boumans L. The new species of *Zwicnia* Murányi, with molecular data on the phylogenetic position of the genus (Plecoptera, Capniidae) / L. Boumans, D. Murányi // Zootaxa. Monograph – 2014. – 3808 (1). – 91 p.

219. Brinck P. Studies on Swedish (Plecoptera) / P. Brinck. – Opusc. Entomol. Lund, 1949. – 250 p.

220. Buczyński P. On the occurrence of *Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840) in Poland (Odonata: Coenagrionidae) / P. Buczyński // Opuscula Zoologica Flaminensia. – 2000. – 179. – P. 1-10.

221. Cannings R. A. The dragonflies of British Columbia / R. A. Cannings, K. M. Stuart. – Victoria: British Columbia Provincial Museum Handbook, 1977. – 254 p.

222. Corbet P. S. A Biology of Dragonflies / P. S. Corbet. – London: Whiterby, 1962. – 247 p.

223. Corbet P. S. Dragonflies: behavior and ecology of Odonata / P. S. Corbet. – N.Y.: Ithaca, Cornell University Press, 1999a. – 829 p.

224. Corbet P. S. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata/ P. S. Corbet. – Harley Books, 1999b. – 310 p.

225. Corbet P. S. Fliers and perchers among Odonata: dichotomy or multidimensional continuum / P. S. Corbet, M. L. May // A provisional reappraisal International Journal of Odonatology – 2008б. – 11 (2). – P. 155-171.
226. Cummins K.W. Life history and growth pattern of *Paratendipes albimanus* in a Michigan headwater stream / K. W. Cummins, G. M. Ward // Ann. Ent. Soc. Am. – 1978. – 71. – P. 272-284.
227. Cummins K. W. Trophic relations in aquatic insects / K. W. Cummins // Ann. Rev. Entomol. – 1973. – Vol. 8. – P. 183-206.
228. Dijkstra K.-D. B. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe including Western Turkey and Western Africa / B. K.-D. Dijkstra. – UK. : British Wildlife Publisher, 2006a. – 320p.
229. Dijkstra, K.-D. B. 2006b. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe / B. K.-D. Dijkstra. – Italy, 2006б. – 320 p.
230. Discover Life. Order Plecoptera. // New York State Department of Environmental Conservation. 2011. Режим доступа: <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Plecoptera> [Электронный ресурс].
231. Distributional and Quantitative Patterns of Ephemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Detection of Long-term Environmental Changes of Aquatic Biotopes / T. Soldán, S. Zahradková, J. Helešic, L. Dušek, V. Landa // Folia Facult. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biologia. – 1998. – Vol. 98. – 305 p.
232. Dragonflies of North America / J. G. Needham, M. J. Westfall, Jr., M. L. May. – Gainesville: Scientific Publishers, 2000. – 939 p.
233. Drees B. M. Texas Insects / B. M. Drees, J. A. Jackman. – Copyright, 1998. – 376 p.
234. Dziędzielewicz J. Przegląd fauny krajowej owadów siatkoskrzydłych (Neuroptera, Pseudoneuroptera) / J. Dziędzielewicz // Spraw. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Krakowie. – 1891. – T. 26. – S. 26–151.

235. Dziędzielewicz J. Wykaz owadyw siatkoskrzydłych / J. Dziędzielewicz // Spraw. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Krakowie. – 1867. – T. 1. – 161 s.
236. Dziędzielewicz J. Wycieczki po Wschodnich Karpatach / J. Dziędzielewicz // Pam. Tow. Tatrackiego. – 1877. – T. 48. – 24 s.
237. Elliot J. M. A key with ecological notes / J. M. Elliot, U. H. Humpesch, T. T. Macan. – Freshwater biological association, 1988. – P. 82-88.
238. Elliott J. M. Contrasting diel activity and feeding patterns of four species of carnivorous stoneflies / J. M. Elliot // Ecological Entomology – 2000. – Vol. 25. № 1. – P. 26-34.
239. Elliott J. M. Key to larvae of British stoneflies (Plecoptera) / J. M. Elliot. – Freshwater Biological Association, 2015. – P. 3-5.
240. Ellis J. R. Alloperla stonefly nymphs predators or scavengers on salmon eggs and alevins / J. M. Elliot // Trans. Amer. Fish. Soc. – 1970. – Vol. 99. – P. 677-683.
241. Elton Charles Animal ecology / Charles Elton – New York: The Macmillan company, 1927. – 260 p.
242. Ephemeroptera / D. Studemann, P. Landolt, M. Sartori M., D. Hefti, I. Tomka // Insecta Helvetica. – 1992. – № 9. – 175 p.
243. Fauna Aquatica Austriaca – a comprehensive species inventory of Austrian aquatic organisms with ecological data / [Ed. Moog O.]. – Wien: Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1995. – P. 5-25.
244. Fuller R. L. The food habitats of stoneflies (Plecoptera) in the upper Gunnison River, Colorado / R. L. Fuller, K. W. Stewart // Environmental Entomology. – 1977. – 6. – P. 293-302.
245. Gaskell P. A teacher's introduction and reference to Mayfly in the Classroom / P. Gaskell, C. Gibson. – Esmee Fairbairn foundation, 2000. – 30 p.

246. Giacomini H. C. Larval ecomorphology of 13 Libellulidae (Anisoptera, Odonata) of the Middle Rio / H. C. Giacomini, Jr. P. De Marco // Doce Velley, Minay Geravs, Braz. J. Biol. – 2008. – 68 (1). – P. 211-219.
247. Glime J. M. Aquatic Insects: Hemimetabolus Insects – Plecoptera. Chapt. 11-6 / J. M. Glime // Bryopphyte Ecology. – 2015. – Vol. 2. – 25 p.
248. Godunko R. J. Ecdyonurus austriacus nataliae n. ssp., a new subspecies of the Ecdyonurus helveticus-group from Ukraine (Ephemeroptera: Heptageniidae) / R. J. Godunko, M. Kłonowska-Olejnuk // Genus – Wrocław, 30 III – 2004. – Vol. 15(1) – P. 13-24.
249. Godunko R. J. Ecdyonurus rizuni sp. nov. (Ephemeroptera: Heptageniidae) from the Eastern Carpathians / R. J. Godunko, M. Kłonowska-Olejnuk, T. Soldán // Annales Zoologici. – 2004. – 54 (3). – P. 519-524.
250. Grinnell J. The niche-relationships of the California Thrasher / J. Grinnell // Auk. – 1917. – 34. – P. 427-433.
251. Holuša O. New records of *Cordulegaster bidentata* and *Somatochlora alpestris* in the Ukrainian Carpathians (Odonata: Cordulegastridae, Corduliidae) / O. Holuša // Libellula. – 2009. – 28(3/4). – P. 191-201.
252. Hynes H. B. N. An annotated key to the numphs of the stoneflies: (Plecoptera) of the state of Victoria / H. B. N. Hynes // Austral. Soc. Limnol. Spec. Publ. – 1978. – N. 2. – P. 1-63.
253. Imanishi K. Mayflies of Japanese torrents. 9. Life forms and life zones of Mayflies Nymphs. I. Introduction / K. Imanishi // Annot. Zool. Japan. – 1938. – Vol. 17, №1. – P. 23-36.
254. Kershaw W. The selective control of Simulium larvae by particulate insecticides and its significance in river management / W. Kershaw, S. Frost // Tran. R. Soc. Trop. Med. Hyg. – 1968. – Vol. 63. – P. 35-40.
255. Khrokalo L. Dragonflies (Insecta, Odonata) of Desnyansko-Starogutsky national nature park and its environs / L. Khrokalo // Заповідна справа в Україні. – 2004. – Т.10, Вып. 1-2. – С. 84-86.

256. Krno I. Influence of environmental factors on production of stoneflies (Plecoptera) from the Hincov brook (High Tatra, Slovakia) / I. Krno, F. Sporka // *Ecohydrol. Hydrobiol.* – 2003. – 3. – P. 409-416.
257. Křelinová E. K poznání českých pošvatek (Plecoptera) / E. Křelinová. – Praha: Institute of Entomology, Studie o bionomii a zoogeografii bentické české svírěny, 1962. – 265 p.
258. Kimmins D. E. Royal Entomological Society. Plecoptera / D. E. Kimmins. – London: Handbooks for the identification of British insects, 1950. – Vol. 1. Part 6. – 23 p.
259. Kis B. Plecoptera / B. Kis. // *Fauna Republicii socialiste România. Insecta.* – Editura Academiei Republicii socialiste România. – 1974. – Vol. 8. № 7. – P. 31-33.
260. Komárek J. Nymphy českých jepic / J. Komárek // *Čas. Čes. Spol. Entomol.* – 1919. – Č 16. – S. 60-63.
261. Koperski P. Klucz do oznaczania ostatnich stadiów larwalnych ważek (Odonata) Polski z dokładnością do rodzaju. *Hydrobiologia – rośliny litoralne i organizmy z nimi związane* / P. Koperski. – M., 2000. – P. 1-9.
262. Kovács T. Faunistical records of larvae of Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera from the Zakarpats'ka Region, Ukraine / T. Kovács, R. Godunko // *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis.* – 2008. – Vol. 32. – P. 87–91.
263. Landa V. Jepice – Ephemeroptera. *Fauna ČSSR* / V. Landa. – Praha: Academia, 1969. – Č. 18, S 46-50.
264. Lavandier P. Cycle biologique, régime alimentaire, production d'Arcynopteryx compacta (Plecoptera, Perlodidae) dans un torrent de haute altitude / P. Lavandier. – *Bulletin de la Société de Histoire Naturel de Toulouse*, 1979. – P. 140-150.
265. Łomnicki M. Przyczynek do fauny chrząszczów galicyjskich / M. Łomnicki. – Kraków, 1866. – 9 s.
266. Mackie G. L. Applied Aquatic Ecosystem Concepts. / G. L. Mackie // Kendall: Hunt Publishing Company. – 2001. – № 25. – 744 p.

267. Majewski E. Owady żyłkoskrzydłe (Neuroptera Polonica). Systematyczny wykaz krajowych sieciarek i prasiatnic / E. Majewski. – Warszawa: Materiały do fauny krajowej, 1885. – S. 18–21.
268. McCafferty W. P. Ephemeroptera / W. P. McCafferty // Bulletin of the American Museum of Natural History. – 1990. – No. 195. – P. 9-11.
269. McCafferty W. P. Phylogenetic Systematics of the Major Lineages of Pannota Mayflies / W. P. McCafferty, T.-Q. Wang. // Transactions of the American Entomological Society. 2000. – 126 (1). – P. 9-101.
270. Mikulski J. Próba charakterystyki zoogeograficznej jętek (Ephemeroptera) fauny Polski / J. Mikulski // Pam. 14 Zjazdu Lek. Przyrodn. Pol. Pozn., 1933. – S. 476-478.
271. Mikulski J. Jętki (Ephemeroptera) / J. Mikulski // Fauna słodkowodna Polski. – Warszawa: Kasa im. Mianowskiego, 1936. – T. 15. – S. 3-168.
272. Moor I. J. Freshwater invertebrates of Southern Africa / I. J. de Moor, J. I. Day, F. C. de Moor // Insecta I Ephemeroptera, Odonata & Plecoptera – 2003. – Vol. 1. – P. 19-20.
273. Needham J. G. A monograph of the Plecoptera or Stoneflies of America North of Mexico / J. G. Needham, P. W. Claassen. – Indiana: LaFayette, 1925. – 392 p.
274. Needham J. G. The Biology of the Mayflies / J. G. Needham, J. R. Traver, Hsu-Yiu-chi. – Ithaca: Comstock, 1935. – 759 p.
275. Nelson C. R. Plecoptera. Stoneflies [Електронний ресурс] / C. R. Nelson // Version 01 January – 1996. Режим доступу: <http://tolweb.org/Plecoptera/8245/1996.01.01>.
276. Nowicki M. Przyczynek do fauny owadniczej Galicji / M. Nowicki. – Spraw. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Karkowie, 1865. – S. 1-87.
277. Pawłowski L. K. Remarques sur la repartition de la faune torrenticole des Carpathes / L. K. Pawłowski // Łódz. Tow. Nauk. – 1959. – Vol. 3, №57. – S. 67-69.

278. Plecoptera page. // Montana. Updated on 18 NOV. 1995. D. L. Gustafson Режим доступа: <http://www.esg.montana.edu/aim/plecop/plecop.html>. [Электронный ресурс].
279. Pongrácz S. Ujjab adatok Magyarország Neuroptera-faunájához / S. Pongrácz // Rov. Lapok. – 1913. – T. 20. – S. 175–186.
280. Pritchard G. The prey dragonfly larvae of ponds in northern alberta / G. Pritchard // Coenagrion journal of Zoology. – 1964. – 42. – P. 785-800.
281. Quantitative records of larvae of Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera from the Zakarpats'ka Region, Ukraine (2004, 2006) / T. Kovács, R. Godunko, P. Juhász, B. Kiss, Z. Müller // Folia Historico Naturalia Musei Matraensis. – 2008. – Vol. 32. – P. 135–147.
282. Raušer J.– Plecoptera / J. Raušer, R. Pošvatky // Klíč vodních larev hmyzu. – Praha: Československá Akademie Věd, 1980. – P. 86–132.
283. Raušer J. Zur Kenntnis der tschechoslowakischen Protonemura-Larven / J. Raušer // Acta Academiae Scientiarum Čechoslovenicae Basis Brunensis. – 1956. – 28 (9). – P. 449-496.
284. Rozkošný R. Klíč vodních larev hmyzu / R. Rozkošný. – Praha, 1980. – 524 s.
285. Šámal J. Přirozená potrava potočního pstruga / J. Šámal // Českomorav. Rybář. – 1930. – Roč. 10. – S. 54-56.
286. Šámal J. Poznámky k revisi Českých jepic / J. Šámal // Čas. Čes. Spol. Entomol. – 1931. – Č. 3-4. – S. 56-57.
287. Samways Michael J. Dragonflies and damselflies of South Africa / Michael J. Samways. – Sofia-Moscow: Pensoft, 2008. – p. 298.
288. Sarah W. A Guide to Mongolian Stoneflies (Insecta: Plecoptera) / W. Sarah, C. Judson, R. Nelson // Zootaxa 3541. – Magnolia Press – 2012. – 118p.
289. Sephton D. H. Food and mouthpart morphology of the nymphs of several Australian Plecoptera / D. H. Sephton, H. B. N. Hynes // Austral. J. Mar. and Freshwater Res. – 1983. – Vol. 34. – P. 893-908.

290. Sheldon A. L. Comparative ecology of Arcynopteryx and Diura (Plecoptera) in a California stream / A. L. Sheldon // Arch. Hydrobiol. – 1972. – 69 – P. 521-546.
291. Stewart K.W. Nymphs of North American stonefly genera (Plecoptera) / K. W. Stewart, B. P. Stark // Entomological Society of America, Thomas Say Foundation. – 1988. – Vol.12. – 460 p.
292. The river continuum concept / R. L. Vannote, G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, C. E. Gushing // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1980. – 37. – P. 130-137.
293. The role of aquatic invertebrates in processing of wood debris in coniferous forest streams / N. H. Anderson, J. R. Sedell, L. M. Roberts, F. J. Triska // American Midland Naturalist. – 1978. – 100. – P. 64-82.
294. Tierno de Figueroa J. M. Imaginal feeding of certain systellognathan stonefly species (Insecta: Plecoptera) / J. M. Tierno de Figueroa, A. Sánchez-Ortega // Annals of the Entomological Society of America. – 2000. – 92. – 178 p.
295. Ulmer G. Eintagsfliegen (Ephemeropteren) von den Sunda-Inseln / G. Ulmer // Arch. Hydrobiol. – 1939. – Supl. 16. – S. 443-692.
296. Waters T. F. Long-term trout production dynamics in Valley Creek / T. F. Waters // Transactions of the American Fisheries Society. – 1999. – Minnesota. – 128. – P. 1151–1162.
297. Webb J. M. The mayflies of Saskatchewan / J. M. Webb. – Saskatchewan: Saskatoon, MSc. Thesis. University of Saskatchewan, 2002. – 430 p.
298. Wesenberg-Lund C. Odonaten / C. Wesenberg-Lund // Studient. Int. Revue Ges. Hydrobiol. Hydrogr. – 1914. – 6. – P. 373–422.
299. Westfall M.J. Damselflies of North America / M. J. Westfall, Jr., M.L. May. – Gainesville: Scientific Publishers, 1996. – 649 p.
300. Whittaker R. H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California / R. H. Whittaker // Ecol. Monogr. – 1960. – 30. – P. 279-338.

301. Wierzejski A. Dodatek do fauny sieciówek (Neuroptera) / A. Wierzejski // Spraw. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Krakowie. – 1883. – T. 17. – S. 253–255.
302. Williams D. D. Aquatic Insects / D. D. Williams, B. W. Feltmate // CAB International. – 1992. – 6, XIII. – 358 p. ISBN: 0-85198-782-6.
303. Wilzbach M. A. Influence of habitat manipulations on interactions between cutthroat trout and invertebrate drift / M. A. Wilzbach, K. W. Cummins, J. D. Hall // Ecology. – 1986. – 67. – P. 898-911.
304. Wolman Gordon M. A method of sampling coarse river-bed material / Wolman Gordon M. // Transacton, American Geophysical Union. – 1954. Volum 35, Number 6. – P. 951-956.
305. Zwick P. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage / P. Zwick // Limnologica. – 2004. – Vol. 34. – P. 315–348.
306. Zwick P. Überordnung Plecopteroidea (Perloidea) mit der einzigen Ordnung. 7 Ordnung Plecoptera (steinfliegen) / P. Zwick // Handb. Zool. – 1980. – Bd. 4(2) № 26. – 115 s.

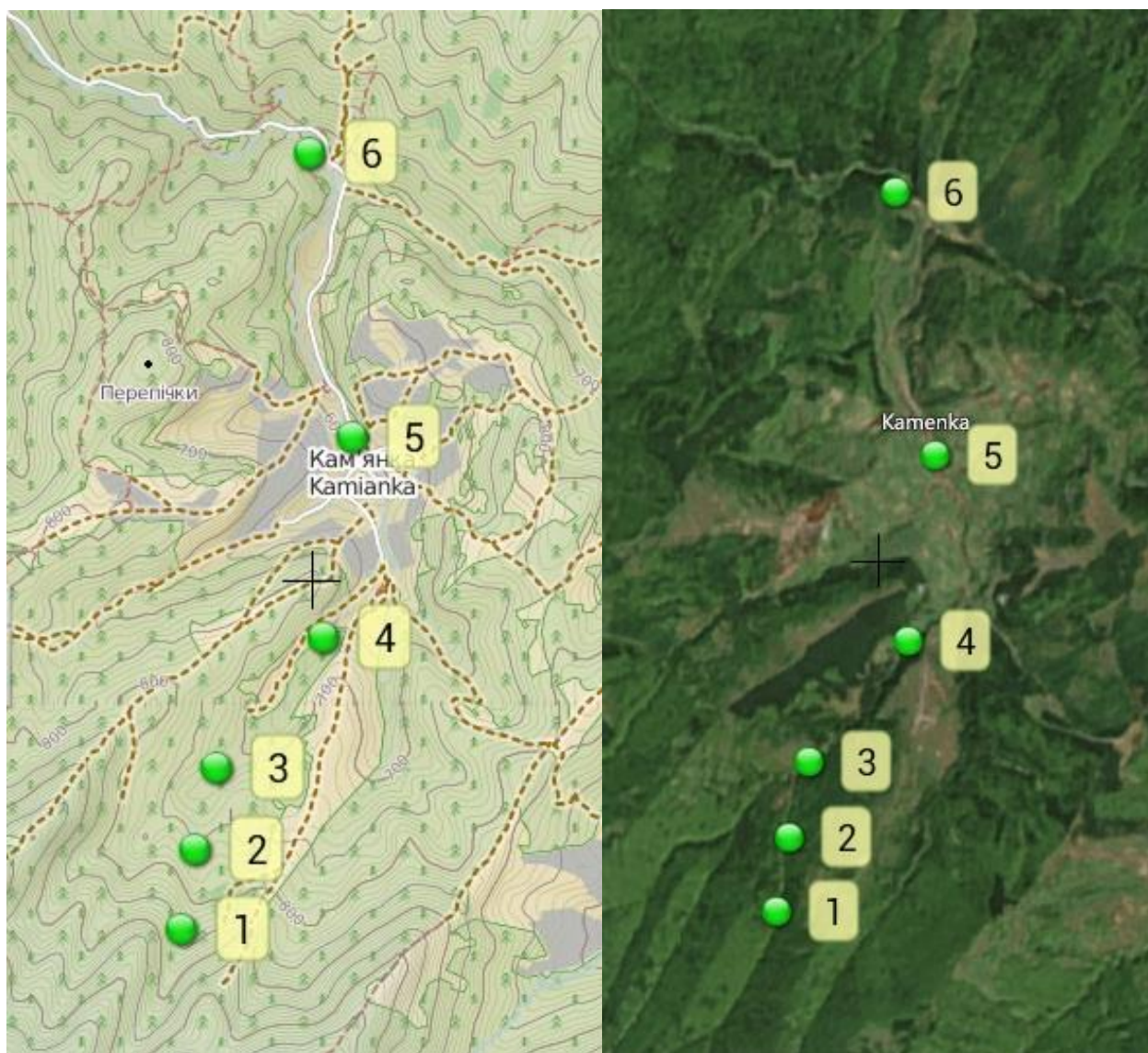
ДОДАТОК А

Локалітети збору гідробіологічних проб на річці Кам'янка

820–540 м н. р. м.

Львівська область, Сколівський район, НПП «Скrolівські Бескиди»,
околиці села Кам'янки (49°0' N, 23°34' E)

Весна-осінь 2013–2015 рр.



Схематична карта (Maverik v 2.7.4)

Знімок з космосу (Maverik v 2.7.4)

Продовження додатку А

Фотографія локалітету №1

(48°59.288' N, 23°33.808' E, 820 м н. р. м.)



Фотографія локалітету №2

(48°59.540' N, 23°33.847' E, 750 м н. р. м.)



Продовження додатку А

Фотографія локалітету №3

(48°59.835' N, 23°34.104' E, 700 м н. р. м.)



Фотографія локалітету №4

(48°00.982' N, 23°34.663' E, 650 м н. р. м.)



Продовження додатку А

Фотографія локалітету №5

(48°01.983' N, 23°33.903' E, 600 м н. р. м.)



Фотографія локалітету №6

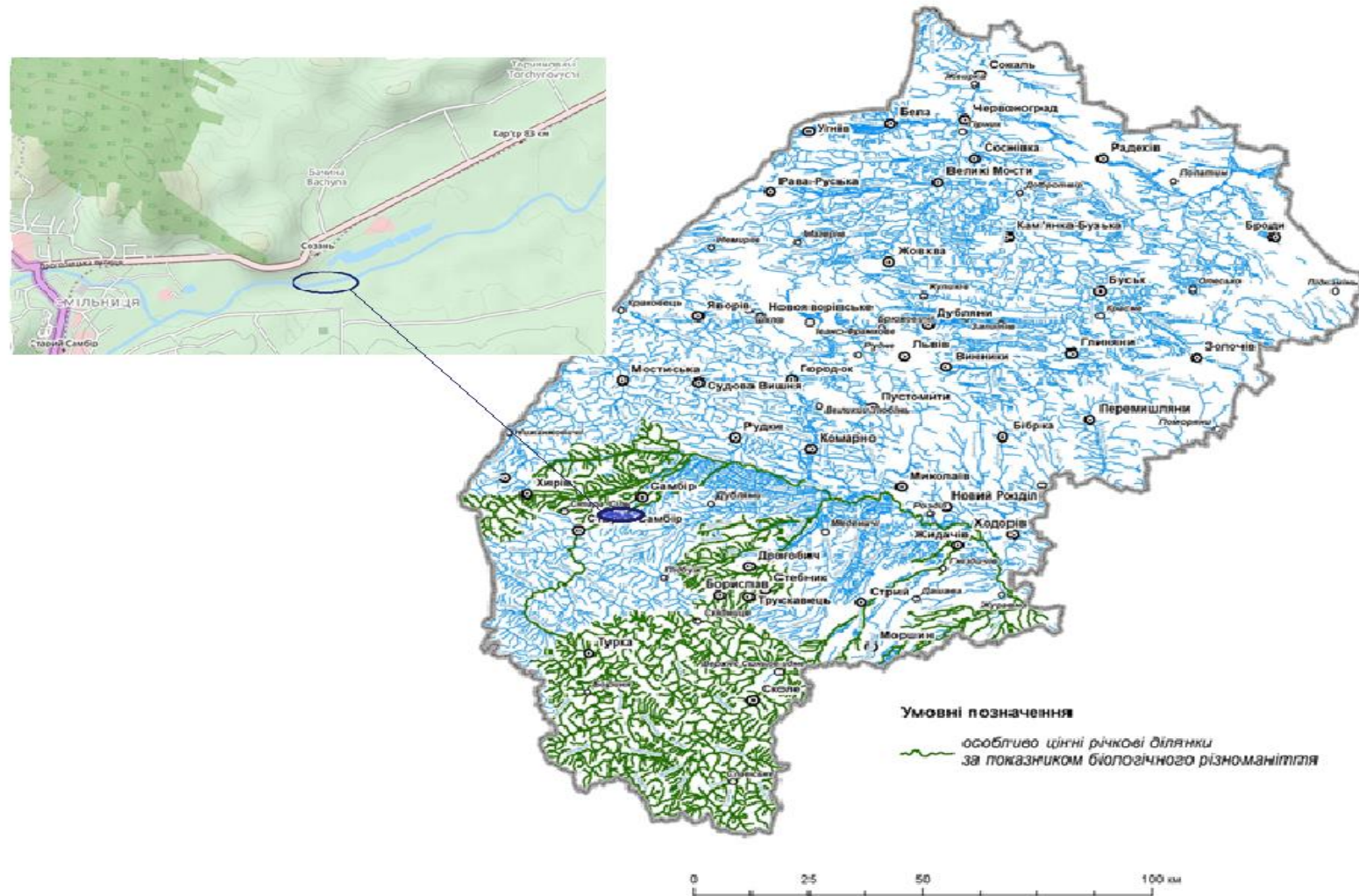
(49°02.243' N, 23°32.937' E, 540 м н. р. м.)



ДОДАТОК Б

Локалітети збору гідробіологічних проб на ріці Дністер

Карта-схема території досліджень околиць с. Бачин, Самбірський район, Львівська область



Фотографія локалітету №1 (фіталь)
(49°27'03.59'' N, 23°1'40.30'' E) 340 н. р. м.



Фотографія локалітету №2 (акаль)
(49°27'02.09'' N, 23°1'47.79'' E) 340 н. р. м.



Фотографія локалітету №3 (літаль)

(49°27'03.54'' N, 23°1'57.37'' E) 340 н. р. м.



Фотографія локалітету №4 (монолітна породна плита)

(49°27'04.87'' N, 23°2'05.55'' E) 340 н. р. м.



Фотографія локалітету №5 (добування алювію з річища) (окол. с. Созань)

(49°27'03.17'' N, 23°1'59.15'' E) 340 н. р. м.



Фотографія локалітету №6 (зарегульований берег) (окол. с. Созань)

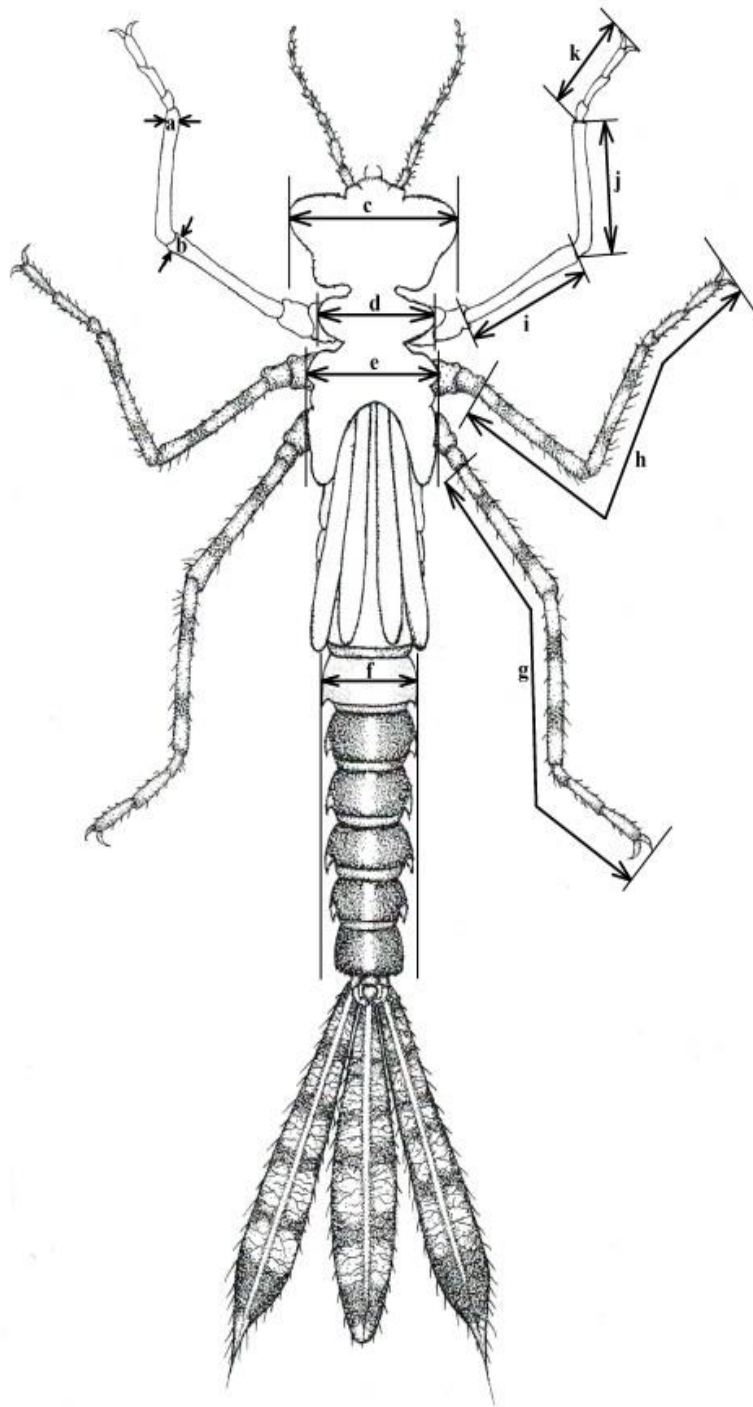
(49°27'03.17'' N, 23°1'59.15'' E) 340 н. р. м.



ДОДАТОК В

Морфометрія личинок бабок

Рис. В.1 Схема морфометричних показників тіла та ніг личинки бабки
(рисунок оригінальний).



Примітка.

a – ширина гомілки (*Stb*);

b – ширина стегна (*Sfm*);

c – ширини голови (*Sh*);

d – ширина передньогрудей (*Sprtr*);

e – ширина середньо- та задньогрудей (*Smstr+mtt*);

f – ширина черевця (*Sab*);

g – довжина ноги третьої пари (*Llg₃*);

h – довжина ноги другої пари (*Llg₂*);

i – довжини стегна першої пари ніг (*Lfm₁*);

j – довжини гомілки першої пари ніг (*Ltb₁*);

k – довжина лапки з кігтиком першої пари ніг.

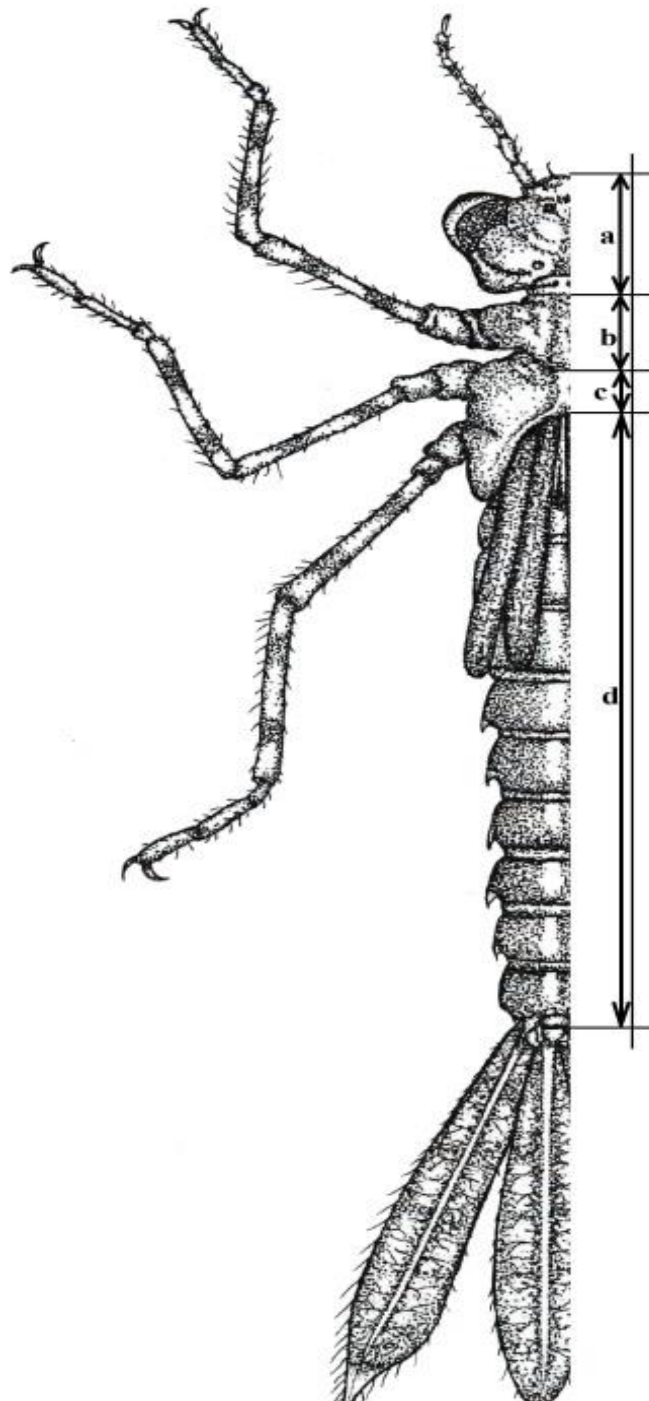


Рис. В.2 Схема зняття морфометричних показників тіла та ніг личинки бабки (рисунок оригінальний).

Примітка. а – довжина голови (L_h); b – довжина передньогрудей (L_{prtr}); c – довжини середньогрудей і задньогрудей ($L_{mstr+mtt}$); d – довжина черевця (L_{ab}).

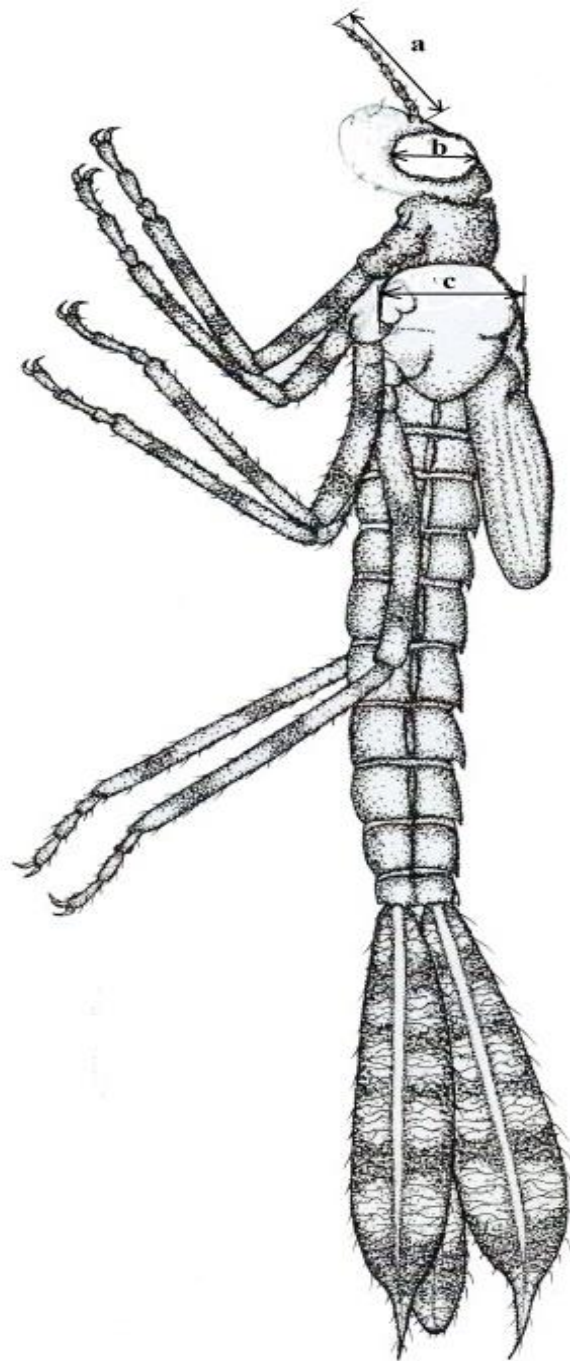


Рис. В.3 Схема зняття морфометричних показників тіла та органів чуття личинки бабки (рисунок оригінальний).

Примітка. а – довжина антен (L_{ant}); b – довжина ока (L_{oc}); c – висота тіла (H_b).

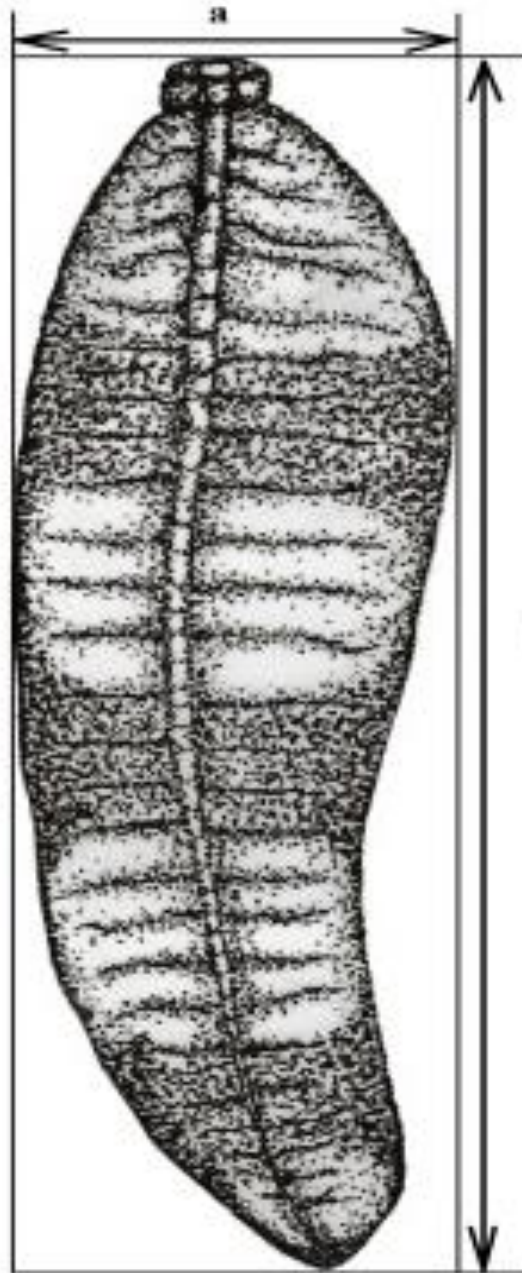


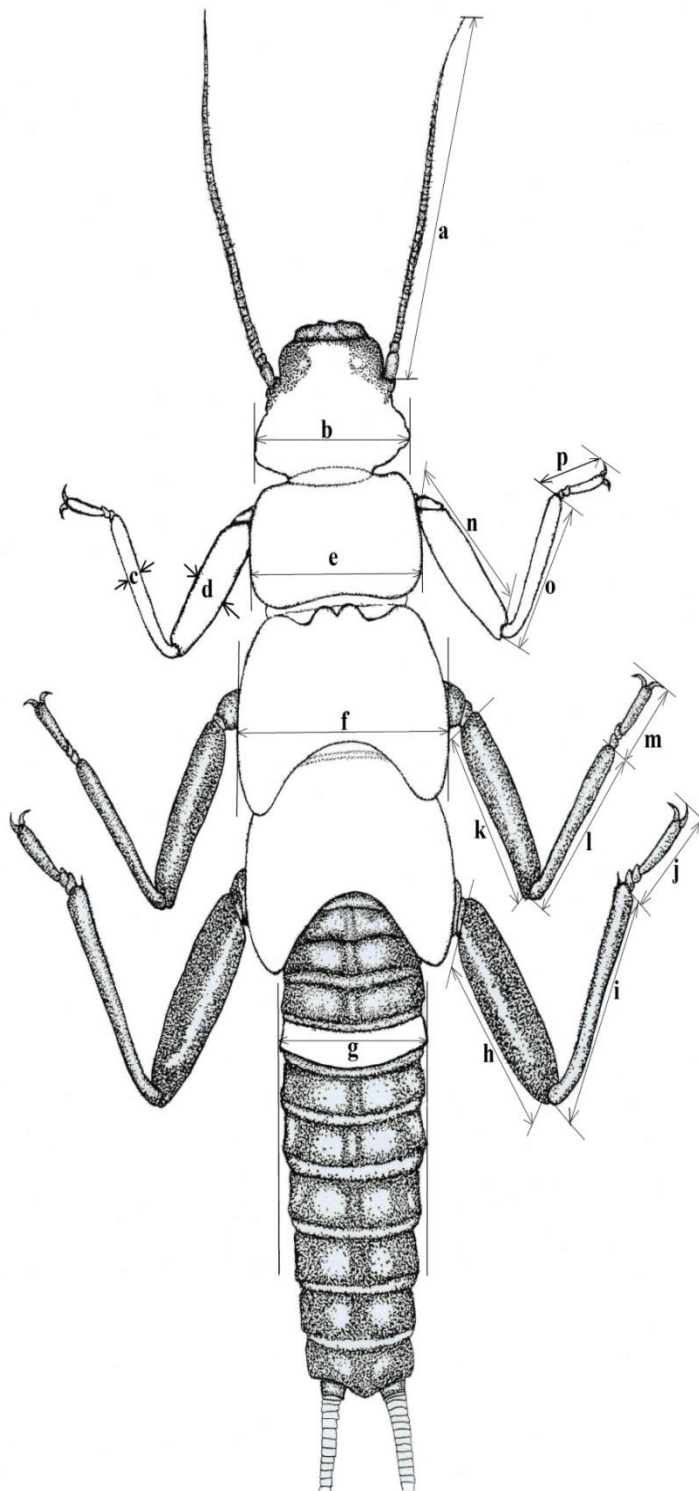
Рис. В.4 Схема зняття морфометричних показників зябрової пелюстки личинки бабки (рисунок оригінальний).

Примітка. а – ширина зябрової пелюстки (*Stg*); b – довжина зябрової пелюстки (*Ltg*).

ДОДАТОК Г

Морфометрія личинок веснянок

Рис. Г.1 Схема морфометричних показників тіла та ніг личинки веснянки (рисунок оригінальний).



Примітка:

a – довжина антени (Lant);

b – ширини голови (Sh);

c – ширина гомілки (Stb);

d – ширина стегна (Sfm);

e – ширина передньогрудей (Sprtr);

f – ширина середньо - та задньогрудей (Smstr+mtt);

g – ширина черевця (Sab);

h – довжини стегна 3-ої пари ніг (Lfm₃);

i – довжини гомілки 3-ої пари ніг (Ltb₃);

j – довжина лапки з кігтиком 3-ої пари ніг;

k – довжини стегна 2-ї пари ніг (Lfm₂);

l – довжини гомілки 2-ї пари ніг (Ltb₂);

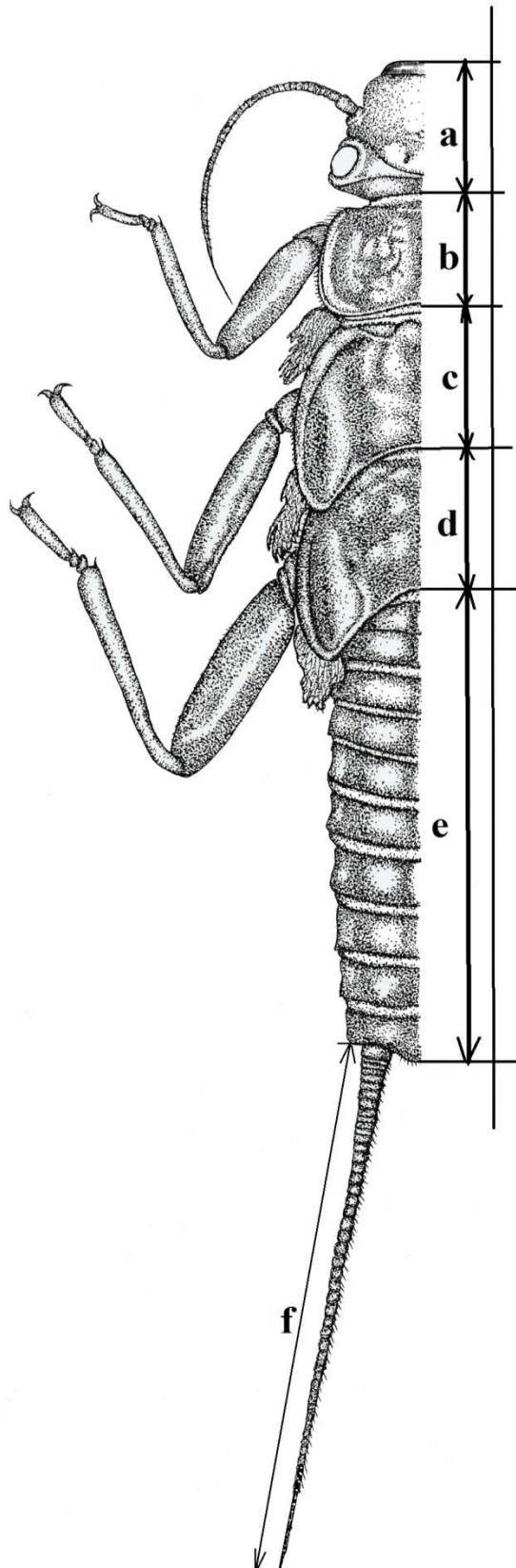
m – довжина лапки з кігтиком 2-ї пари ніг;

n – довжини стегна першої пари ніг (Lfm₁);

o – довжини гомілки першої пари ніг (Ltb₁);

p – довжина лапки з кігтиком першої пари ніг.

Рис. Г.2 Схема зняття морфометричних показників тіла личинки веснянки (рисунок оригінальний).



Примітка:

a – довжина голови (Lh);

b – довжина передньогрудей (Lprtr);

c – довжини середньогрудей (Lmstr);

d – довжина задньогрудей (Lmtt);

e – довжина черевця (Lab);

f – довжина церки (Lcr).

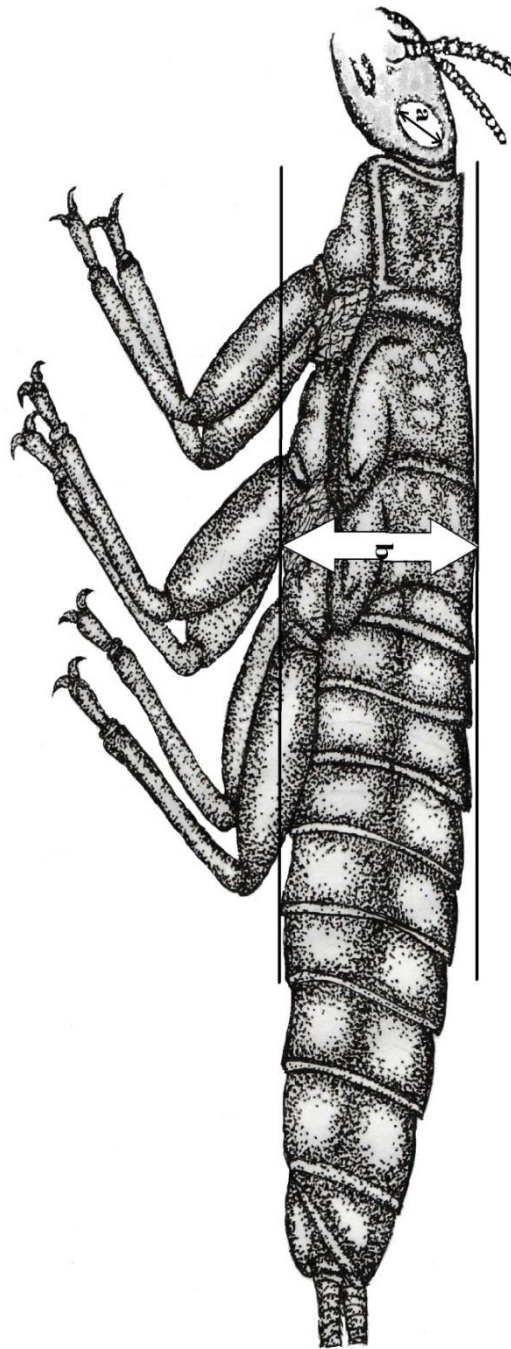


Рис. Г.3 Схема зняття морфометричних показників тіла та органів чуття личинки веснянки (рисунок оригінальний).

Примітка: а – довжина ока (Loc); b – висота тіла (Hb).

ДОДАТОК Д

Класифікація екоморф личинок бабок (Insecta: Odonata)

Українських Карпат

Тип I. Реофільні личинки

Клас 1. Реофільно-дрифтові личинки

Підклас 1. Реофільно-дрифтові личинки піщаних та галечних субстратів

Підклас 2. Реофільно-дрифтові личинки піщаних та глинистих субстратів

Підклас 3. Реофільно-дрифтові сапрофітобійнти

Клас 2. Реофільно-велоксні личинки

Підклас 1. Реофільно-велоксні личинки піщано-мулистих субстратів

Підклас 2. Реофільно-велоксні личинки піщаних та галькових субстратів

Тип II. Фітофільні личинки

Клас 1. Фітофільні личинки з плоскою маскою

Підклас 1. Фітофільні активно плаваючі личинки з плоскою маскою

Підклас 2. Фітофільні пасивно плаваючі личинки з плоскою маскою

Клас 2. Фітофільні личинки з ложкоподібною маскою

Тип III. Стагнофільні личинки

Клас 1. Стагнофільні риючі личинки

Клас 2. Стагнофільні повзаючі личинки

ДОДАТОК Е

Морфометрична характеристика личинок бабок (Odonata)

Вид		<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
Статистичні показники	M	1,53	0,22	0,22	0,15	0,71	0,60	0,38	0,20	0,15	0,08	0,10	0,67	0,25	2,23	2,44	0,51	-
	m	0,40	0,06	0,06	0,04	0,18	0,15	0,10	0,05	0,04	0,02	0,03	0,17	0,07	0,58	0,63	0,13	-
	min	1,44	0,20	0,19	0,11	0,54	0,54	0,32	0,18	0,13	0,07	0,05	0,65	0,16	2,17	2,40	0,46	-
	max	1,63	0,25	0,25	0,19	0,88	0,66	0,45	0,33	0,17	0,11	0,12	0,69	0,31	2,36	2,50	0,67	-
	C.v.	2,77	5,77	6,56	14,26	11,05	4,57	9,87	18,97	8,72	13,04	17,22	1,50	16,40	2,17	1,65	10,38	-
	σ	0,04	0,01	0,01	0,02	0,08	0,03	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04	0,05	0,04	0,05	-
	P	0,67	0,93	0,93	0,73	0,73	0,80	0,80	0,93	0,80	1,00	1,00	0,93	0,80	0,80	0,73	0,87	-

Вид		<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Статистичні показники	M	1,41	0,23	0,25	0,15	3,48	0,59	0,13	0,06	0,17	0,08	0,17	0,65	0,69	2,45	1,68	0,58	-
	m	0,32	0,05	0,06	0,03	0,78	0,13	0,03	0,01	0,04	0,02	0,04	0,14	0,15	0,55	0,38	0,13	-
	min	1,29	0,18	0,19	0,10	3,30	0,55	0,12	0,06	0,11	0,06	0,10	0,50	0,59	2,00	1,36	0,51	-
	max	1,55	0,42	0,42	0,21	3,73	0,63	0,16	0,07	0,37	0,15	0,30	1,02	0,95	2,78	2,33	0,67	-
	C.v.	3,88	20,61	18,38	14,84	3,12	2,62	5,00	3,70	31,35	25,97	26,55	17,44	10,29	5,98	11,45	6,42	-
	σ	0,05	0,05	0,05	0,02	0,11	0,02	0,01	0,00	0,05	0,02	0,05	0,11	0,07	0,15	0,19	0,04	-
	P	0,75	0,90	0,70	0,75	0,65	1,00	0,95	1,00	0,75	0,95	0,75	0,70	0,80	0,55	0,65	0,80	-

Вид		<i>Epitheca bimaculata</i> (Charpentier, 1825)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
Статистичні показники	M	1,37	0,202	0,20	0,124	2,42	0,54	0,15	0,06	0,13	0,05	0,22	0,60	0,48	3,82	1,11	0,60	-
	m	0,35	0,05	0,05	0,03	0,62	0,14	0,04	0,02	0,03	0,01	0,06	0,16	0,12	0,99	0,29	0,16	-
	min	1,21	0,199	0,19	0,122	1,77	0,54	0,14	0,06	0,12	0,04	0,19	0,59	0,46	3,44	0,97	0,59	-
	max	1,68	0,206	0,21	0,125	2,82	0,56	0,20	0,07	0,14	0,05	0,24	0,63	0,50	4,43	1,26	0,62	-
	C.v.	7,35	0,80	1,48	0,60	8,69	0,65	9,56	2,98	3,60	3,76	3,87	1,31	2,02	5,10	4,90	1,13	-
	σ	0,101	0,002	0,003	0,001	0,210	0,004	0,014	0,002	0,005	0,002	0,008	0,008	0,010	0,195	0,054	0,007	-
	P	0,67	1,00	1,00	1,00	0,60	0,93	0,80	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	0,80	0,87	1,00	-

Продовження додатку Е

Вид		<i>Brachytron pretense</i> (Müller, 1764)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	-
Статистичні показники	M	1,53	0,15	0,17	0,16	0,57	0,76	0,24	0,12	0,11	0,06	0,16	0,67	-	2,33	0,94	0,25	-
	m	0,39	0,04	0,04	0,04	0,15	0,20	0,06	0,03	0,03	0,01	0,04	0,17	-	0,60	0,24	0,06	-
	min	1,31	0,14	0,16	0,13	0,53	0,70	0,17	0,09	0,10	0,05	0,15	0,65	-	2,13	0,83	0,24	-
	max	1,85	0,16	0,19	0,19	0,64	0,88	0,29	0,15	0,12	0,06	0,18	0,70	-	2,73	1,13	0,26	-
	C.v.	6,93	3,55	3,61	7,11	3,70	5,02	12,08	10,42	3,99	3,53	5,48	1,80	-	6,38	7,10	2,40	-
	σ	0,106	0,005	0,006	0,011	0,021	0,038	0,029	0,012	0,004	0,002	0,009	0,012	-	0,148	0,067	0,006	-
	P	0,87	0,87	1,00	0,87	0,93	0,60	0,80	0,93	1,00	1,00	0,87	1,00	-	0,60	0,73	0,93	-

Вид		<i>Gomphus vulgatissima</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Статистичні показники	M	1,08	0,19	0,17	0,16	0,89	0,52	0,44	0,22	0,16	0,09	0,16	0,60	0,30	2,04	1,30	0,5 6	-
	m	0,20	0,03	0,03	0,03	0,16	0,10	0,08	0,04	0,03	0,02	0,03	0,11	0,05	0,37	0,24	0,1 0	-
	min	0,89	0,17	0,14	0,05	0,72	0,43	0,33	0,14	0,13	0,06	0,04	0,41	0,14	1,60	1,11	0,4 4	-
	max	1,24	0,22	0,20	0,26	1,17	0,73	0,71	0,30	0,18	0,11	0,34	0,73	0,43	2,89	1,60	0,6 8	-
	C.v.	7,97	6,29	8,98	25,59	10,63	10,50	15,24	16,67	7,57	11,50	42,42	11,83	21,03	13,90	6,89	9,8 8	-
	σ	0,09	0,01	0,01	0,04	0,09	0,05	0,07	0,04	0,01	0,01	0,07	0,07	0,06	0,28	0,09	0,0 6	-
	P	1,00	1,00	0,90	0,67	1,00	0,83	0,77	0,67	0,73	1,00	0,53	0,53	0,70	0,87	0,73	0,6 3	-

Продовження додатку Е

Вид		<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Статистичні показники	M	0,89	0,13	0,14	0,15	3,82	0,69	0,13	0,07	0,12	0,08	0,06	0,74	0,71	1,67	2,52	0,16	-
	m	0,16	0,02	0,03	0,03	0,70	0,13	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,14	0,13	0,31	0,46	0,03	-
	min	0,75	0,11	0,10	0,08	3,44	0,63	0,10	0,05	0,09	0,06	0,05	0,71	0,48	1,36	2,13	0,13	-
	max	1,10	0,16	0,17	0,21	4,96	0,79	0,15	0,10	0,15	0,10	0,07	0,79	0,85	2,00	3,17	0,20	-
	C.v.	7,53	7,80	9,38	20,27	6,98	5,47	10,22	13,30	8,75	12,55	9,23	2,25	9,97	7,13	7,13	11,37	-
	σ	0,07	0,01	0,01	0,03	0,27	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,07	0,12	0,18	0,02	-
	P	0,70	0,97	0,87	0,67	0,63	0,77	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	0,80	0,77	0,63	0,63	0,80	-

Продовження додатку Е

Вид		<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	0,99	0,16	0,19	0,19	3,17	0,66	0,16	0,10	0,14	0,11	0,06	0,70	0,49	1,50	3,29	0,22	0,14
	m	0,20	0,03	0,04	0,04	0,63	0,13	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,14	0,10	0,30	0,66	0,04	0,03
	min	0,83	0,15	0,15	0,13	2,57	0,61	0,14	0,08	0,10	0,08	0,05	0,67	0,39	1,15	2,86	0,19	0,07
	max	1,36	0,17	0,22	0,24	3,74	0,75	0,19	0,12	0,16	0,14	0,09	0,76	0,57	1,89	4,00	0,25	0,18
	C.v.	9,76	2,59	6,68	10,61	6,57	4,11	7,80	10,11	8,24	9,33	11,89	2,50	7,91	9,19	6,23	5,73	15,98
	σ	0,10	0,00	0,01	0,02	0,21	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,14	0,21	0,01	0,02
	P	0,72	1,00	0,96	0,96	0,68	0,80	0,88	1,00	0,88	1,00	0,96	0,96	0,80	0,60	0,72	1,00	0,84

Продовження додатку Е

Вид		<i>Lestes barbara</i> (Fabricus 1798)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Статистичні показники	M	0,69	0,10	0,13	0,21	3,19	0,58	0,10	0,08	0,12	0,06	0,05	0,78	0,51	1,81	2,34	0,15	0,20
	m	0,13	0,02	0,02	0,04	0,58	0,11	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,14	0,09	0,33	0,43	0,03	0,04
	min	0,59	0,08	0,11	0,18	2,61	0,53	0,06	0,05	0,10	0,04	0,05	0,73	0,43	1,57	1,80	0,12	0,16
	max	0,76	0,12	0,15	0,26	3,70	0,64	0,14	0,10	0,14	0,07	0,07	0,81	0,72	2,33	3,50	0,20	0,23
	C.v.	4,87	7,26	4,65	6,03	5,11	3,05	15,11	14,67	6,34	8,13	7,14	1,74	11,18	6,84	10,47	9,79	5,70
	σ	0,03	0,01	0,01	0,01	0,16	0,02	0,02	0,01	0,01	0,004	0,004	0,01	0,06	0,12	0,25	0,01	0,01
	P	0,80	1,00	1,00	0,97	0,80	0,97	1,00	1,00	1,00	0,93	0,87	0,97	0,77	0,73	0,70	0,73	1,00

Вид		<i>Libellula quadimaculata</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
Статистичні показники	M	0,58	0,23	0,24	0,17	0,47	0,56	0,31	0,22	0,21	0,10	0,05	0,64	0,33	2,60	6,28	0,60	-
	m	0,15	0,22	0,06	0,04	0,12	0,15	0,08	0,06	0,05	0,02	0,01	0,17	0,09	0,67	1,62	0,15	-
	min	0,48	0,24	0,23	0,12	0,40	0,51	0,28	0,17	0,19	0,09	0,05	0,62	0,29	2,50	6,20	0,57	-
	max	0,68	1,98	0,27	0,19	0,55	0,60	0,33	0,27	0,23	0,10	0,05	0,67	0,36	2,78	6,30	0,63	-
	C.v.	7,96	0,00	3,47	8,83	7,03	3,26	3,88	8,77	3,94	1,93	2,74	1,64	5,14	2,14	0,38	2,59	-
	σ	0,05	1,00	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,002	0,001	0,01	0,02	0,06	0,02	0,02	-
	P	0,80	0,06	0,93	0,93	0,87	0,87	1,00	0,93	1,00	1,00	0,93	0,87	0,93	0,87	0,93	1,00	-

Продовження додатку Е

Вид		<i>Cordulegaster bidentatus</i> (Selys, 1843)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	-
Статистичні показники	M	0,85	0,18	0,23	0,27	0,88	0,79	0,31	0,19	0,17	0,08	0,03	0,72	-	2,78	5,32	0,41	-
	m	0,22	0,05	0,06	0,07	0,23	0,20	0,08	0,05	0,04	0,02	0,01	0,18	-	0,72	1,37	0,11	-
	min	0,80	0,16	0,21	0,25	0,79	0,72	0,28	0,19	0,17	0,07	0,03	0,71	-	2,50	3,29	0,39	-
	max	0,90	0,21	0,25	0,29	1,01	0,85	0,35	0,20	0,18	0,09	0,04	0,72	-	2,96	5,50	0,43	-
	C.v.	2,32	5,33	2,91	3,29	4,96	3,15	4,54	1,28	0,66	5,15	0,66	0,35	-	3,32	10,59	2,01	-
	σ	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,002	0,001	0,004	0,0002	0,003	-	0,09	0,56	0,01	-
	P	0,73	1,00	1,00	0,93	0,87	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,73	0,80	1,00	-

Вид		<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Статистичні показники	M	0,75	0,18	0,23	0,23	2,09	0,60	0,17	0,10	0,20	0,08	0,04	0,68	0,34	2,21	5,13	0,52	-
	m	0,14	0,03	0,04	0,04	0,38	0,11	0,03	0,02	0,04	0,01	0,01	0,12	0,06	0,40	0,94	0,10	-
	min	0,60	0,15	0,19	0,18	1,76	0,55	0,12	0,06	0,13	0,05	0,02	0,62	0,25	2,00	4,92	0,41	-
	max	1,00	0,20	0,30	0,38	2,52	0,71	0,27	0,15	0,26	0,12	0,08	0,76	0,41	2,43	5,67	0,63	-
	C.v.	14,41	6,90	10,01	18,23	7,67	7,90	19,38	27,03	12,82	19,09	26,92	5,27	12,69	5,97	3,53	10,17	-
	σ	0,11	0,01	0,02	0,04	0,16	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,04	0,13	0,18	0,05	-
	P	0,73	1,00	0,93	0,90	0,63	0,87	0,80	0,97	0,93	1,00	0,93	0,83	0,77	0,63	0,60	0,83	-

Вид		<i>Aeschna juncea</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	0,71	0,13	0,17	0,29	1,17	0,66	0,20	0,10	0,12	0,05	0,02	0,80	0,31	2,67	6,57	0,26	-
	m	0,14	0,03	0,03	0,06	0,23	0,13	0,04	0,02	0,02	0,01	0,00	0,16	0,06	0,53	1,31	0,05	-
	min	0,66	0,12	0,15	0,27	1,04	0,60	0,17	0,08	0,11	0,05	0,02	0,78	0,29	2,42	6,00	0,23	-
	max	0,78	0,14	0,19	0,36	1,33	0,70	0,23	0,11	0,14	0,06	0,03	0,82	0,33	2,91	7,20	0,30	-
	C.v.	3,51	4,03	4,80	5,69	4,64	3,45	4,73	5,95	5,66	3,96	7,30	1,13	2,76	3,44	3,21	5,15	-
	σ	0,02	0,01	0,01	0,02	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,002	0,002	0,01	0,01	0,09	0,21	0,01	-
	P	0,96	1,00	1,00	0,96	0,76	0,84	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	0,60	0,76	0,88	-

Вид		<i>Ophigomphys cecilia</i> (Fourcroix, 1785)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Статистичні показники	M	0,81	0,23	0,25	0,19	0,51	0,68	0,23	0,12	0,20	0,08	0,13	0,69	0,51	3,09	7,68	0,57	-
	m	0,18	0,19	0,06	0,04	0,11	0,15	0,05	0,03	0,04	0,02	0,03	0,15	0,12	0,69	1,72	0,13	-
	min	0,73	0,26	0,22	0,16	0,38	0,63	0,20	0,09	0,16	0,06	0,08	0,66	0,45	2,81	7,00	0,48	-
	max	0,94	6,64	0,27	0,23	0,64	0,73	0,28	0,15	0,22	0,11	0,16	0,71	0,67	3,33	8,00	0,63	-
	C.v.	5,15	0,02	5,24	6,08	10,84	2,84	8,28	10,82	6,65	12,87	14,53	1,35	9,77	3,01	2,33	6,21	-
	σ	0,04	0,70	0,01	0,01	0,06	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,09	0,18	0,04	-
	P	0,95	0,05	0,75	1,00	0,70	0,95	0,80	0,95	1,00	1,00	0,90	1,00	0,75	0,80	0,85	0,80	-

Продовження додатку Е

Вид		<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	0,82	0,12	0,11	0,19	1,72	0,68	0,21	0,11	0,12	0,07	0,05	0,76	0,41	1,67	3,20	0,16	0,27
	m	0,16	0,02	0,02	0,04	0,34	0,14	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,15	0,08	0,33	0,64	0,03	0,05
	min	0,73	0,10	0,09	0,14	1,49	0,61	0,18	0,07	0,10	0,05	0,04	0,72	0,33	1,56	3,00	0,12	0,21
	max	1,00	0,14	0,15	0,22	2,12	0,84	0,27	0,14	0,14	0,08	0,06	0,79	0,47	2,00	3,60	0,19	0,39
	C.v.	6,85	7,96	10,63	9,54	7,67	6,05	10,78	10,66	6,97	8,31	14,43	1,92	6,37	5,20	3,26	11,85	13,9 2
	σ	0,06	0,01	0,01	0,02	0,13	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,09	0,10	0,02	0,04
	P	0,72	1,00	1,00	0,96	0,60	0,80	0,92	1,00	1,00	1,00	0,72	0,84	0,88	0,64	0,72	0,80	0,72

Продовження додатку Е

Вид		<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	0,63	0,12	0,18	0,28	1,04	0,67	0,21	0,11	0,13	0,06	0,03	0,78	0,19	2,22	5,11	0,27	-
	m	0,13	0,02	0,04	0,06	0,21	0,13	0,04	0,02	0,03	0,01	0,01	0,16	0,04	0,44	1,02	0,05	-
	min	0,57	0,10	0,14	0,23	0,89	0,60	0,15	0,08	0,12	0,04	0,02	0,74	0,10	2,00	4,67	0,23	-
	max	0,77	0,14	0,43	0,44	1,25	0,74	0,30	0,14	0,17	0,07	0,05	0,81	0,32	2,50	5,80	0,32	-
	C.v.	6,30	6,76	30,71	17,52	7,86	4,52	15,14	11,08	7,33	11,05	23,23	1,93	23,28	3,86	3,75	8,56	-
	σ	0,04	0,01	0,06	0,05	0,08	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,09	0,19	0,02	-
	P	0,92	1,00	0,84	0,80	0,68	0,80	0,92	1,00	0,96	0,88	0,96	0,96	0,80	0,80	0,76	0,84	-

Примітки. 1 – 17 – індекси пропорційності тіла, ніг та органів чуттів личинок бабок. 1 – Sh/Lh , 2 – Sb/Lb , 3 – Hb/Lb , 4 – $Loc/\sqrt{Lb}$, 5 – $Llg_{(1+2+3)^2}/Sb \cdot Lb$, 6 – Llg_1/Llg_3 , 7 – Sfm_1/Lfm_1 , 8 – Stb_1/Ltb_1 , 9 – Lh/Lb , 10 – $Lprtr/Lb$, 11 – $Lmstr+mtt/Lb$, 12 – Lab/Lb , 13 – $Lant/\sqrt{Lb}$, 14 – $Sprtr/Lprtr$, 15 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$, 16 – Sab/Lab , 17 – Stg/Ltg вимірювали тільки для представників Zygoptera.

n – кількість досліджених екземплярів; M – середнє арифметичне, m – похибка середнього арифметичного, min – мінімальне значення дослідженого показника, max – максимальне значення дослідженого показника, $C.v.$ – коефіцієнт варіації, σ – середнє квадратичне відхилення, P – імовірність середнього арифметичного.

ДОДАТОК Є

Дендрограми значень індексів пропорційності тіла, ніг та органів чуття
личинок бабок (Insecta: Odonata)

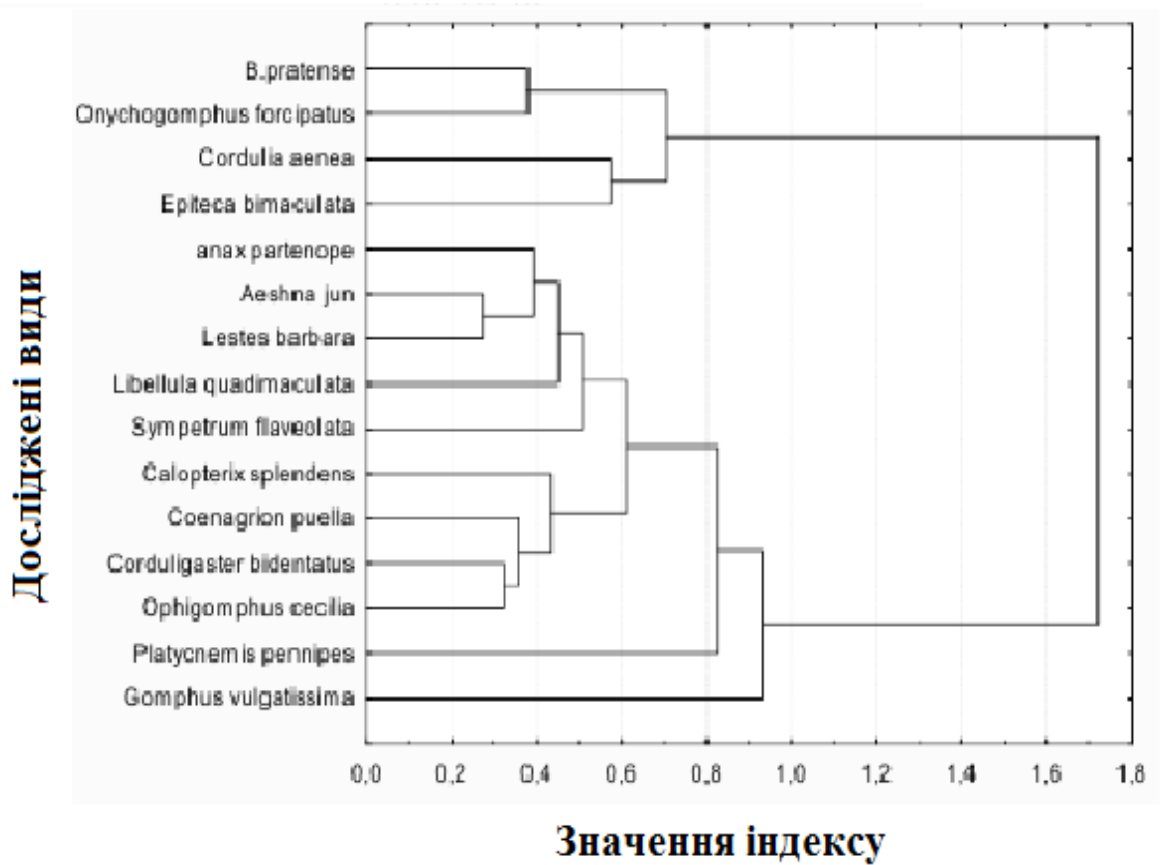


Рис. Є.1 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини голови до її довжини (Sh/Lh)

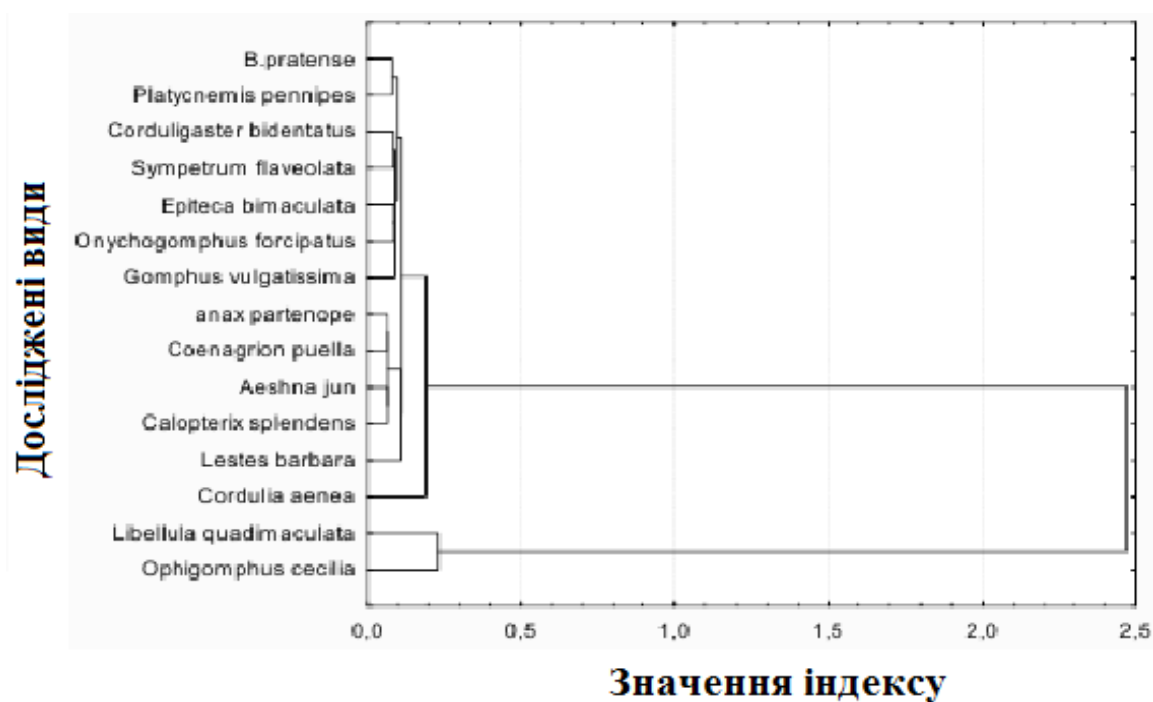


Рис. Є.2 Дендрограма індексу пропорційності ширини тіла до його довжини (Sb/Lb)

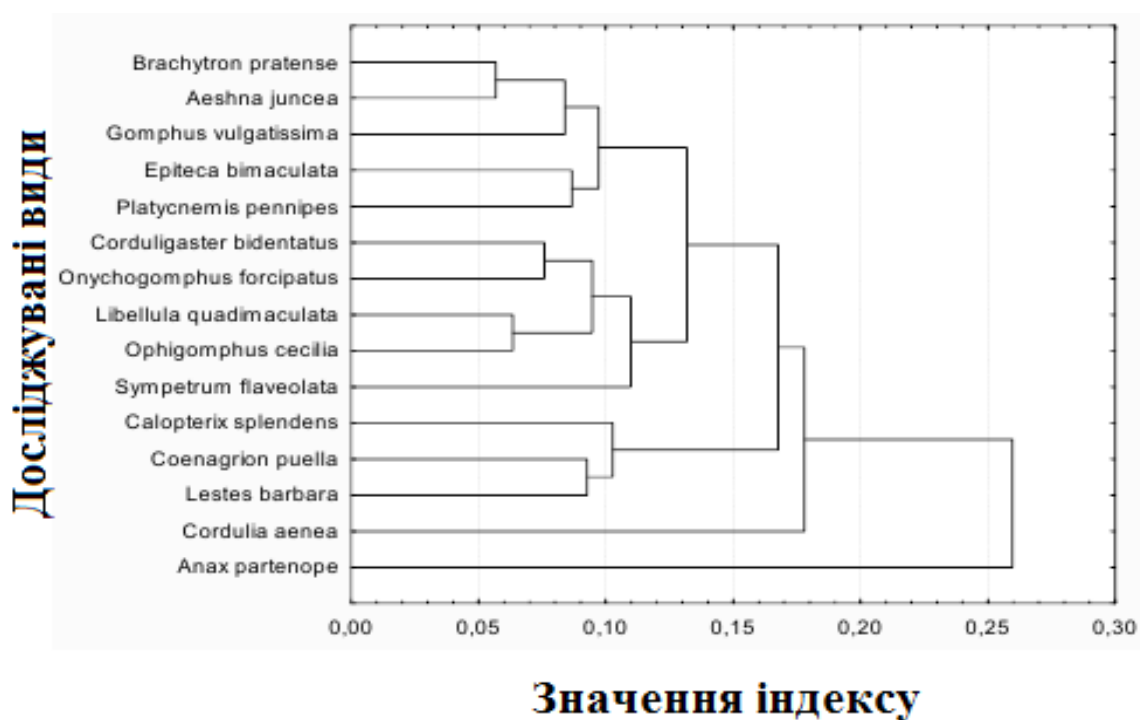


Рис. Є.3 Дендрограма значень індексу пропорційності висоти до довжини тіла (Hb/Lb)

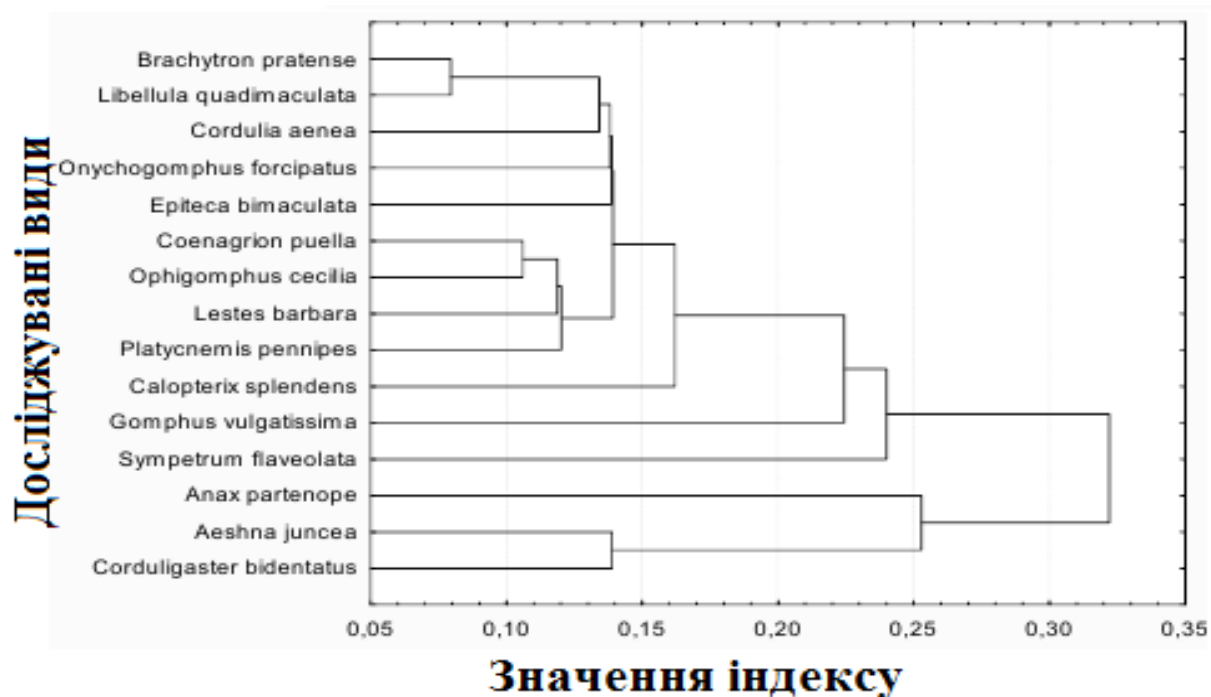


Рис. Є.4 Дендрограма індексу пропорційності довжини ока до кореня з довжини тіла ($Loc/\sqrt{Lb}$)

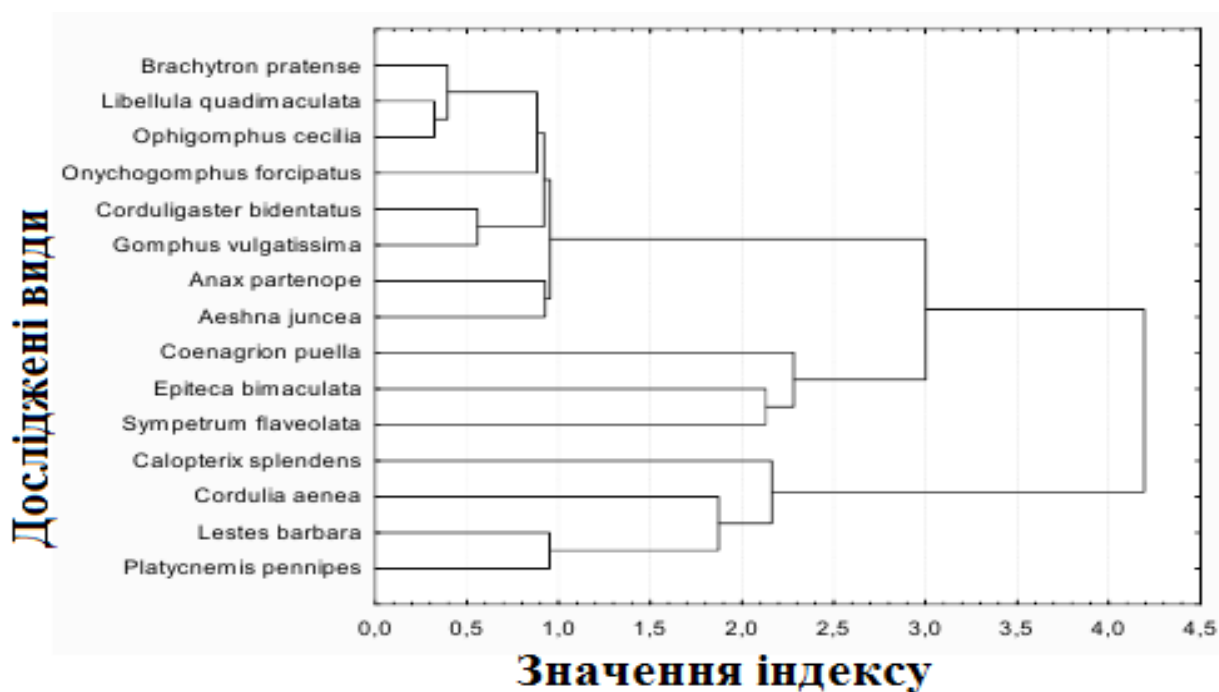


Рис. Є.5 Дендрограма значень індексу пропорційності довжин ніг до добутку довжини на ширину тіла ($Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$)

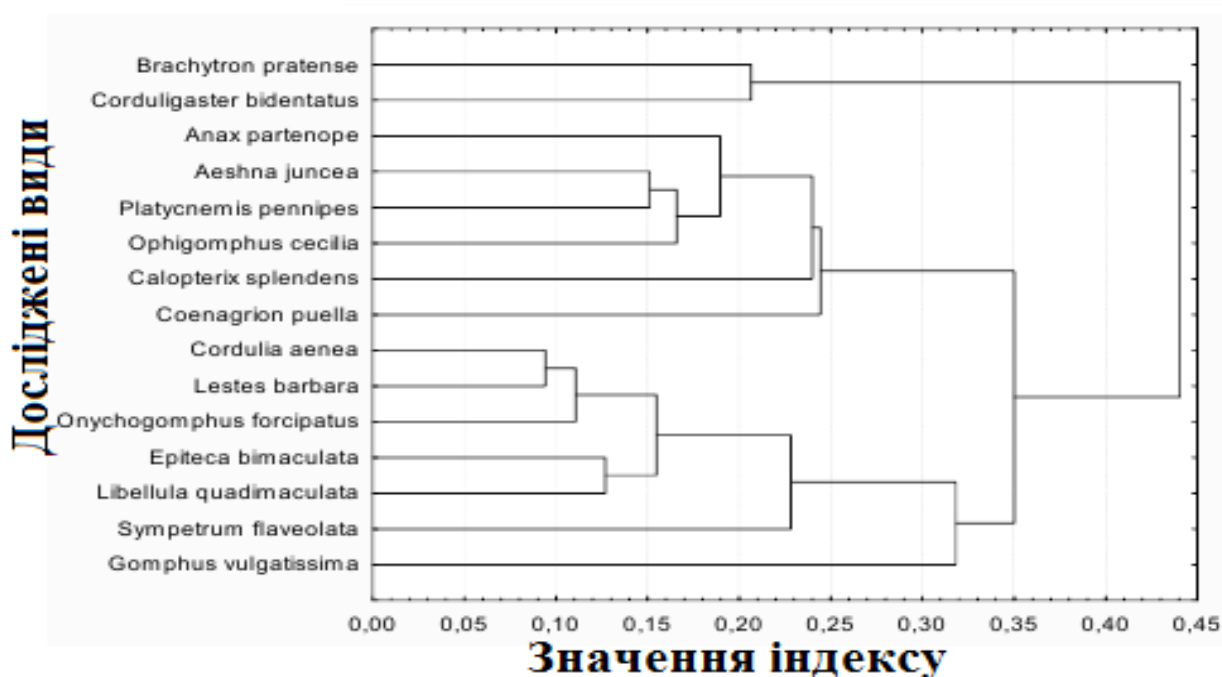


Рис. Є.6 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини першої до довжини третьої пари ніг (Llg_1/Llg_3)

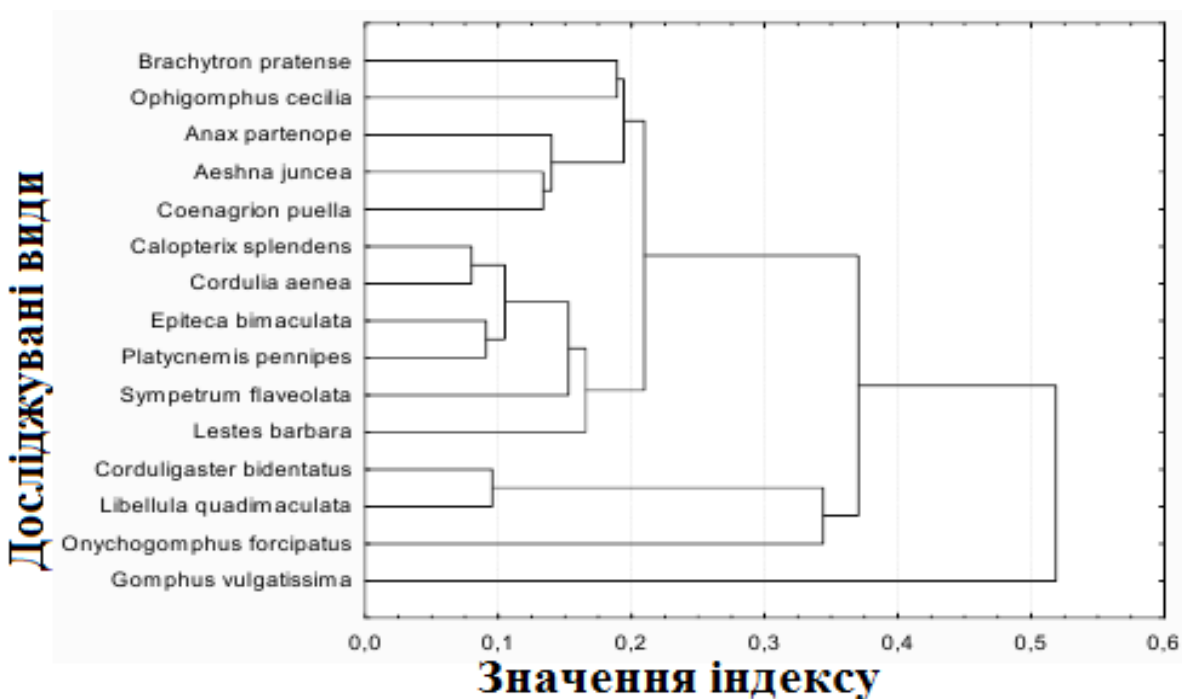


Рис. Є.7 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини першого сегмента (Sfm_1/Lfm_1)

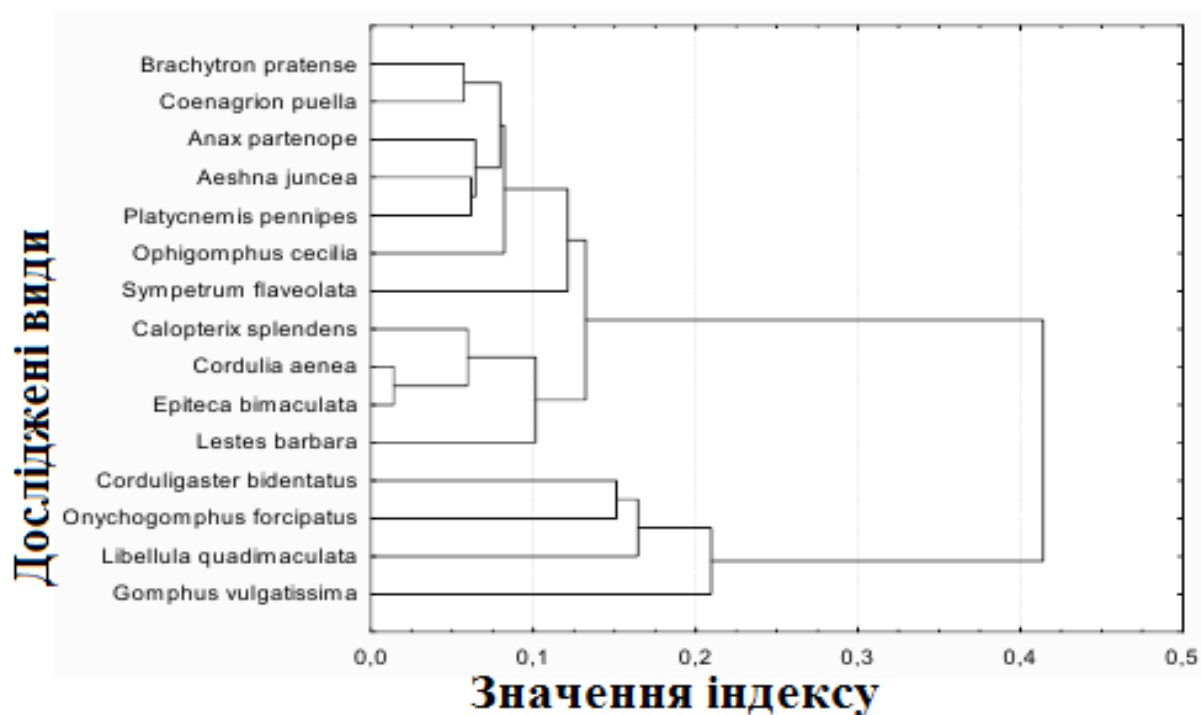


Рис. Є.8 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини першої гомілки (Stb_1/Ltb_1)

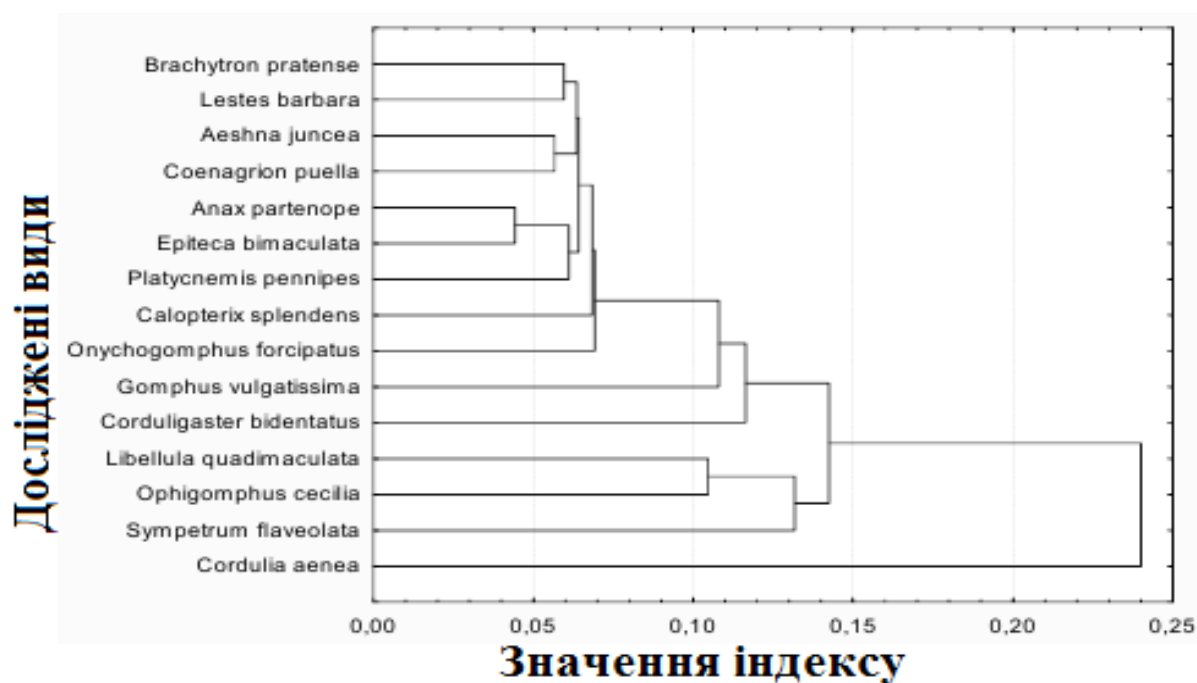


Рис. Є.9 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини голови до довжини тіла (Lh/Lb)

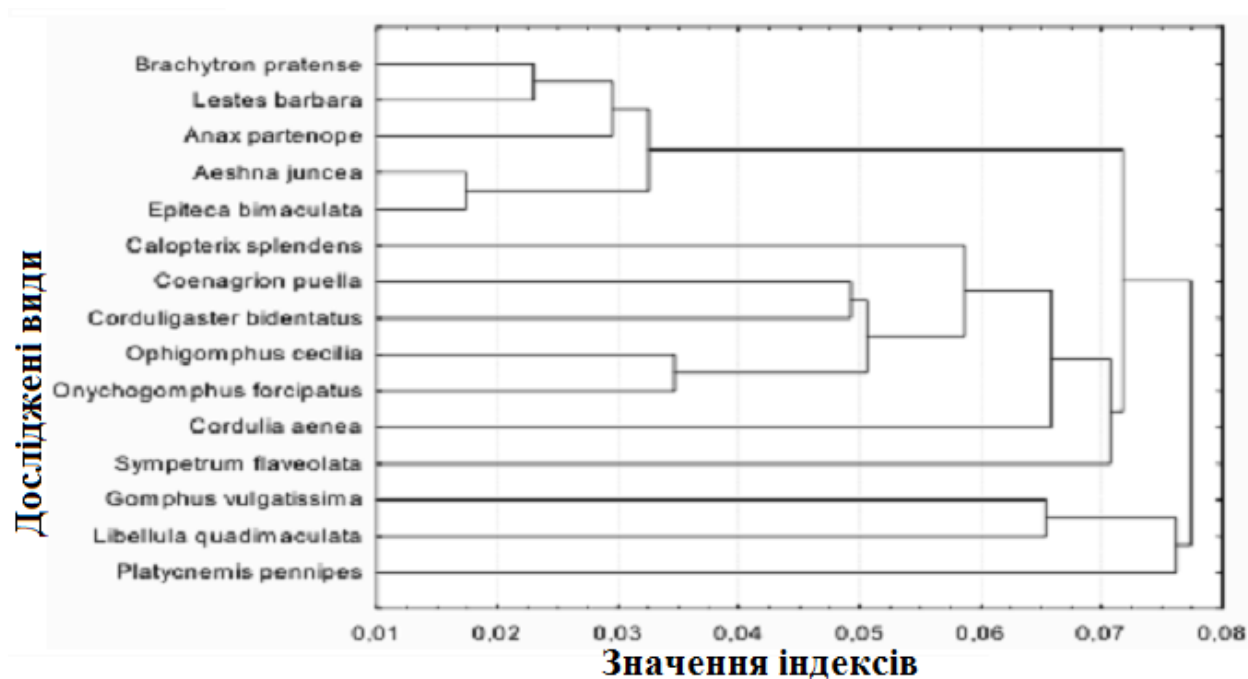


Рис. Є.10 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини передньогрудей до довжини тіла (L_{prtr}/L_b)

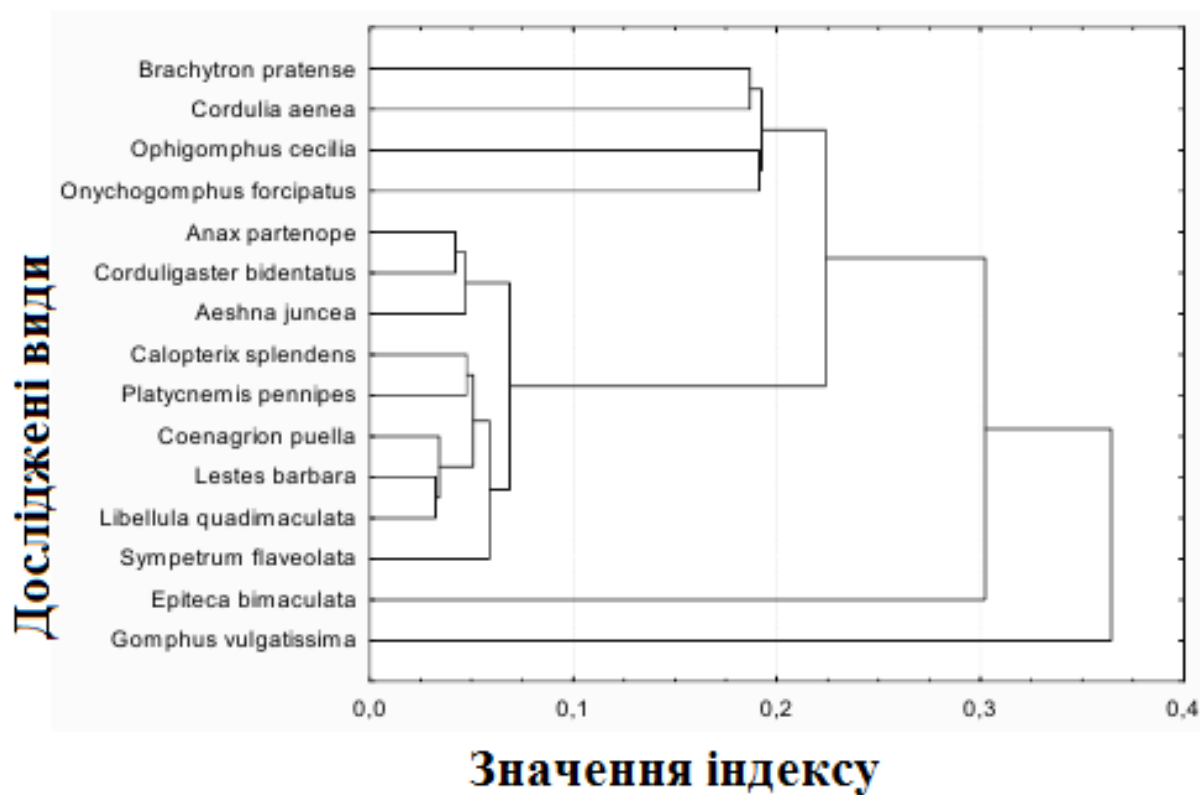


Рис. Є.11 Дендрограма значень індексу пропорційності суми довжин середньо- та задньогрудей до довжини тіла ($(L_{mstr}+mtt)/L_b$)

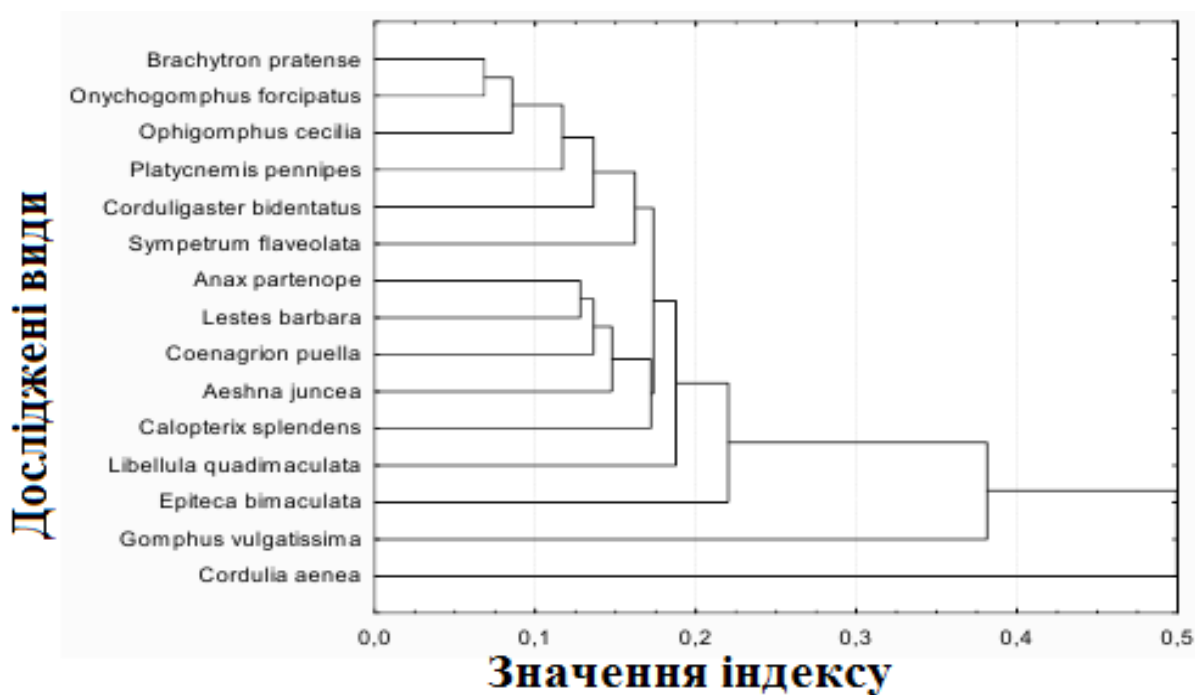


Рис. Є.12 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини черевця до довжини тіла (Lab/Lb)

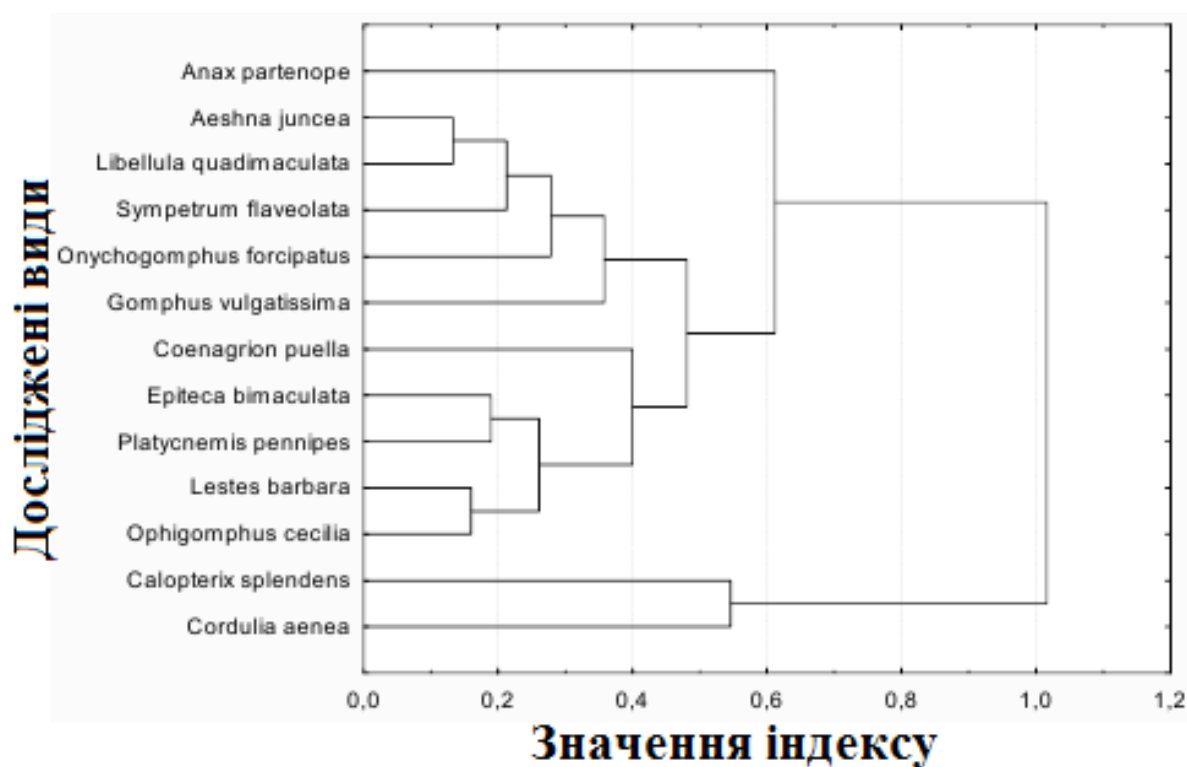


Рис. Є.13 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини вусика до кореня квадратного довжини тіла ($L_{ant}/\sqrt{L_b}$)

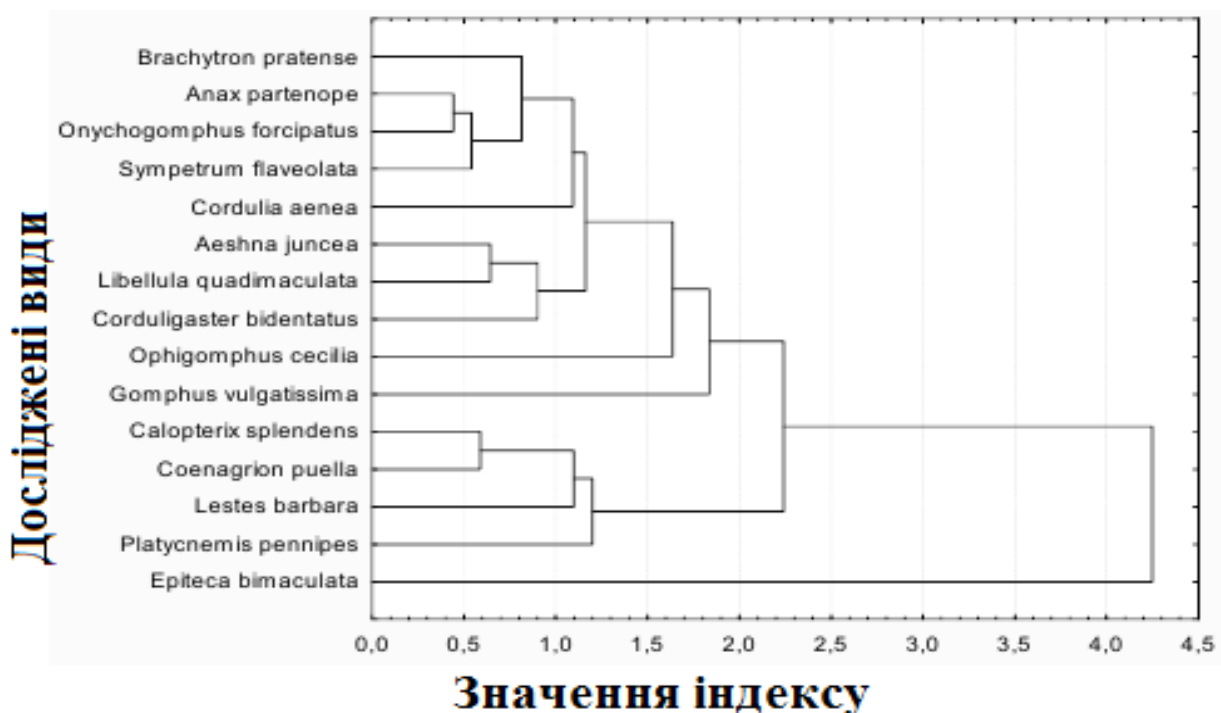


Рис. Є.14 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини передньогрудей ($Sprtr/Lprtr$)

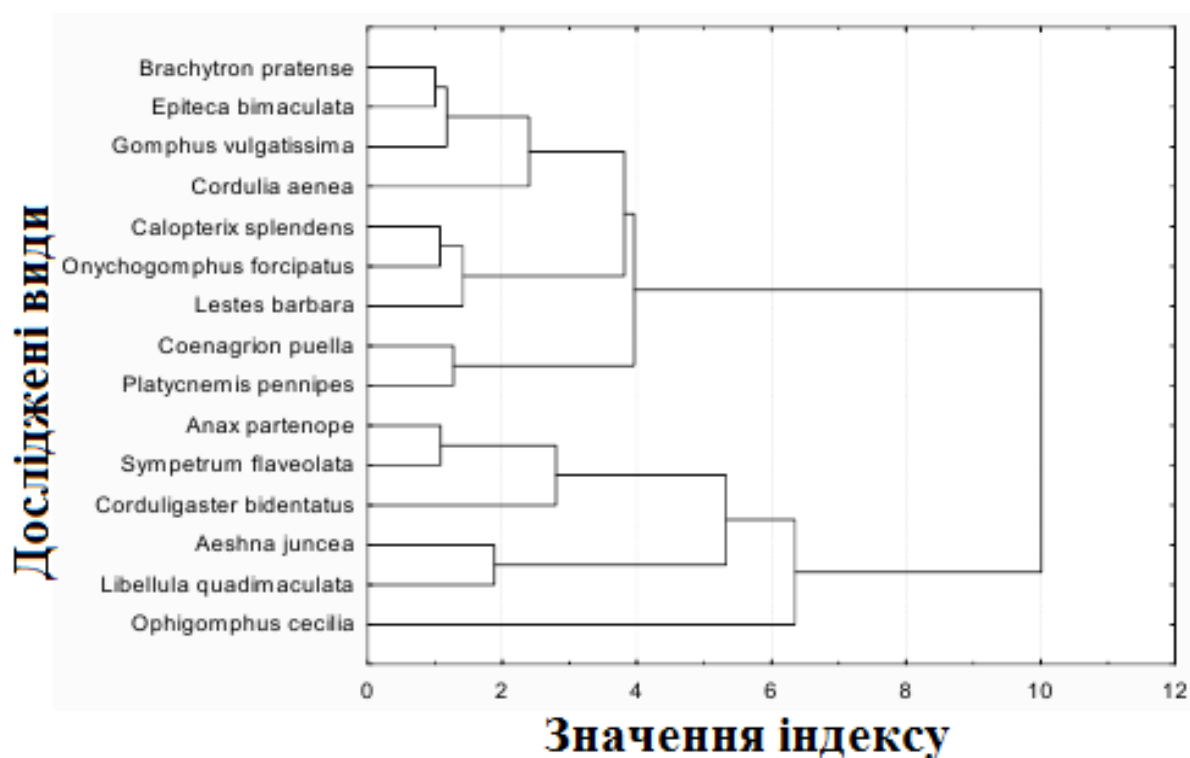


Рис. Є.15 Дендрограма значень індексу пропорційності суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей ($Smstr+mtt/Lmstr+mtt$)

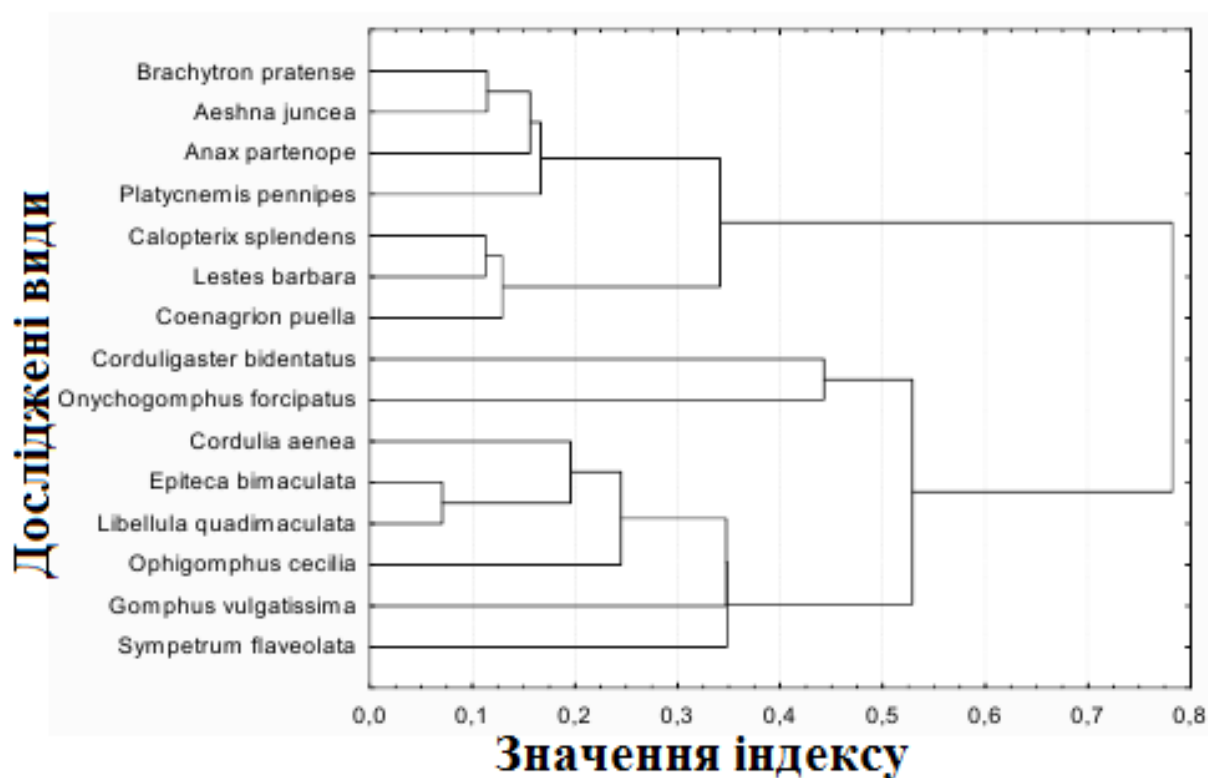


Рис. Є.16 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини черевця (Sab/Lab)

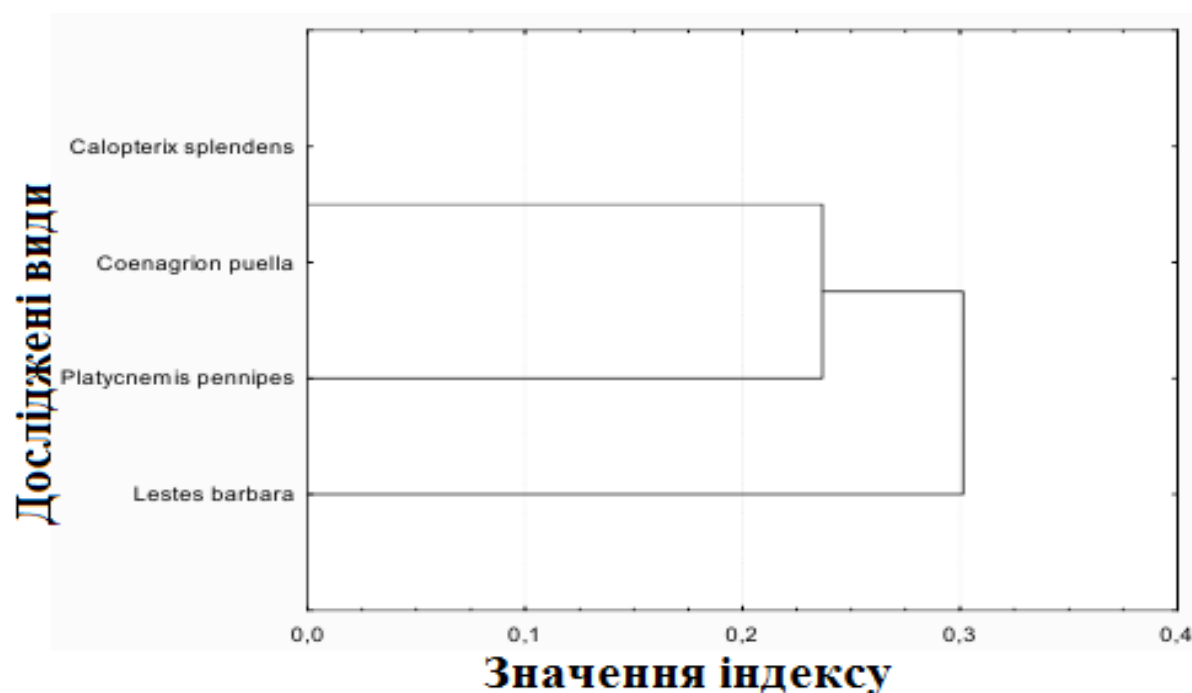


Рис. Є.17 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини зябрових пелюсток (Stg/Ltg)

ДОДАТОК Ж

Класифікація екоморф личинок веснянок (Insecta: Plecoptera) Українських
Карпат

Тип I Літофільні криптобіонти

Клас 1. Літофільні криптобіонти, які полюють із засідки

Клас 2. Літофільні криптобіонти, які використовують стратегію пошуку

Тип II. Фітофільні криптобіонти

Клас 1. Фітофільні криптобіонти зіскоблювачі

Клас 2. Фітофільні криптобіонти подрібнювачі

Тип III. Криптобіонти щілин

Клас 1. Криптобіонти щілин бріюфіли

Клас 2. Криптобіонти щілин детритофіли

ДОДАТОК 3

Морфометрична характеристика личинок веснянок (Plecoptera)

Вид		<i>Protonemura montana</i> Kimmins, 1941																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,10	0,21	0,19	0,16	1,04	0,69	0,44	0,20	0,15	0,14	0,25	0,45	1,57	1,40	1,03	0,29	2,55
	m	0,015	0,002	0,002	0,001	0,018	0,011	0,005	0,002	0,002	0,001	0,003	0,005	0,001	0,005	0,008	0,004	0,061
	min	1,00	0,18	0,18	0,15	0,84	0,58	0,40	0,18	0,11	0,13	0,21	0,42	1,55	1,35	0,95	0,23	2,26
	max	1,33	0,23	0,21	0,18	1,29	0,80	0,46	0,21	0,16	0,15	0,28	0,51	1,60	1,42	1,11	0,31	3,85
	C.v.	6,78	5,49	5,92	4,53	8,49	7,90	5,26	4,45	7,59	4,51	6,62	5,61	0,47	1,83	3,88	6,03	11,88
	σ	0,07	0,01	0,01	0,01	0,09	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04	0,02	0,30
	P	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,56	0,60	1,00	1,00	1,00	0,80	0,68	0,84	1,00	0,80	0,96	0,72

Вид		<i>Isoperla grammatical</i> (Poda, 1761)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,14	0,22	0,18	0,18	0,85	0,73	0,29	0,20	0,16	0,12	0,30	0,42	1,96	1,70	0,91	0,38	2,52
	m	0,005	0,001	0,00	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,00	0,002	0,003	0,016	0,002	0,003	0,002	0,008
	min	1,10	0,21	0,18	0,17	0,82	0,71	0,28	0,19	0,13	0,12	0,27	0,38	1,77	1,66	0,86	0,35	2,43
	max	1,22	0,23	0,19	0,20	0,89	0,76	0,30	0,21	0,17	0,13	0,33	0,45	2,29	1,72	0,96	0,40	2,66
	C.v.	2,25	1,74	1,03	3,07	1,56	1,37	1,02	1,77	4,53	1,85	3,39	3,04	4,16	0,73	1,83	2,37	1,68
	σ	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,08	0,01	0,02	0,01	0,04
	P	0,92	0,80	0,96	0,84	0,80	0,88	0,92	0,88	0,84	0,92	1,00	0,96	1,00	1,00	0,96	0,76	0,92

Вид		<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,52	0,27	0,19	0,12	1,14	0,65	0,41	0,23	0,17	0,14	0,30	0,38	2,02	1,88	0,95	0,46	1,98
	m	0,009	0,001	0,00	0,001	0,009	0,005	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,010	0,007	0,002	0,033
	min	1,40	0,25	0,18	0,11	1,00	0,60	0,35	0,21	0,16	0,12	0,28	0,35	1,98	1,81	0,88	0,43	1,24
	max	1,67	0,29	0,19	0,13	1,27	0,73	0,43	0,23	0,17	0,15	0,33	0,42	2,11	2,09	1,10	0,48	2,21
	C.v.	2,92	2,41	1,21	3,87	4,07	3,48	3,40	1,68	1,44	3,83	2,92	3,40	1,06	2,59	3,78	2,33	8,23
	σ	0,04	0,01	0,00	0,00	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,04	0,01	0,16
	P	0,88	1,00	0,92	0,80	0,80	0,68	0,76	0,96	0,92	0,88	0,80	0,72	0,96	0,88	0,76	0,92	0,84

Вид		<i>Brachyptera seticornis</i> (Klapálek, 1902)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	1,31	0,25	0,22	0,17	1,38	0,86	0,36	0,19	0,14	0,18	0,18	0,50	2,80	1,37	1,74	0,42	4,69
	m	0,000	0,001	0,002	0,002	0,037	0,005	0,00	0,00	0,002	0,001	0,001	0,004	0,032	0,006	0,020	0,001	0,048
	min	1,31	0,24	0,20	0,15	1,03	0,80	0,36	0,19	0,13	0,17	0,17	0,47	2,55	1,31	1,58	0,40	4,14
	max	1,32	0,26	0,24	0,19	1,76	0,90	0,36	0,19	0,16	0,19	0,19	0,54	3,17	1,42	1,96	0,43	5,07
	C.v.	0,05	1,51	3,70	3,93	10,44	2,39	0,00	0,00	4,48	1,74	2,50	2,83	4,41	1,64	4,37	1,31	3,93
	σ	0,00	0,00	0,01	0,01	0,14	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,12	0,02	0,08	0,01	0,18
	P	0,93	0,87	0,73	1,00	0,73	0,87	1,00	1,00	0,93	0,87	0,80	0,67	0,73	0,93	0,80	0,80	0,73

Вид		<i>Perlodes microcephala</i> (Pictet, 1841)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	1,06	0,28	0,23	0,21	1,33	0,69	0,24	0,15	0,24	0,15	0,15	0,46	2,41	1,77	2,16	0,47	2,76
	m	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,00	0,002	0,001	0,001	0,004	0,002	0,001	0,004	0,006	0,001
	min	1,06	0,26	0,22	0,19	1,29	0,65	0,22	0,14	0,22	0,14	0,14	0,43	2,39	1,76	2,11	0,39	2,75
	max	1,07	0,30	0,24	0,22	1,35	0,70	0,27	0,15	0,26	0,16	0,16	0,51	2,42	1,78	2,19	0,52	2,77
	C.v.	0,28	2,89	1,23	2,30	0,95	1,70	4,46	1,04	3,68	2,33	2,33	3,48	0,31	0,19	0,76	5,29	0,18
	σ	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01
	P	0,93	0,80	0,87	0,87	0,80	0,80	0,93	0,80	0,93	0,53	0,53	0,87	0,80	0,87	0,93	0,93	0,93

Вид		<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	1,34	0,40	0,18	0,18	8,08	0,72	0,31	0,20	0,14	0,12	0,28	0,46	2,35	1,61	0,97	0,31	0,49
	m	0,033	0,005	0,002	0,004	0,132	0,002	0,008	0,011	0,002	0,004	0,009	0,007	0,029	0,035	0,023	0,005	0,005
	min	1,25	0,39	0,17	0,17	7,72	0,71	0,29	0,17	0,14	0,11	0,25	0,44	2,27	1,52	0,91	0,29	0,48
	max	1,43	0,42	0,18	0,19	8,44	0,72	0,33	0,23	0,15	0,13	0,30	0,48	2,42	1,71	1,04	0,32	0,51
	C.v.	9,66	4,88	4,27	8,64	6,33	0,89	9,75	20,47	5,20	12,70	12,23	5,63	4,82	8,38	9,21	6,27	3,90
	σ	0,13	0,02	0,01	0,02	0,51	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,03	0,11	0,14	0,09	0,02	0,02
	P	0,89	0,96	0,76	0,74	0,68	0,90	0,68	0,66	0,63	0,60	0,55	0,70	0,89	0,87	0,91	0,95	0,87

Вид		<i>Xantoperla apicalis</i> (Newman, 1836)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	1,25	0,15	0,15	0,12	5,75	0,67	0,33	0,22	0,11	0,09	0,26	0,54	1,65	1,63	0,81	0,23	0,31
	m	0,036	0,002	0,002	0,002	0,111	0,011	0,013	0,006	0,003	0,002	0,007	0,009	0,030	0,034	0,026	0,006	0,005
	min	1,12	0,14	0,14	0,11	5,05	0,61	0,25	0,17	0,08	0,08	0,23	0,47	1,42	1,46	0,65	0,20	0,28
	max	1,62	0,17	0,17	0,14	6,41	0,73	0,40	0,25	0,12	0,10	0,31	0,60	1,80	1,92	0,97	0,27	0,35
	C.v.	11,10	5,12	5,54	7,14	7,47	6,15	15,03	10,70	11,08	6,85	10,22	6,28	7,01	8,18	12,43	9,68	6,83
	σ	0,14	0,01	0,01	0,01	0,43	0,04	0,05	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,12	0,13	0,10	0,02	0,02
	P	0,73	0,64	0,64	1,00	0,64	0,55	0,55	0,82	1,00	1,00	0,64	0,64	0,64	0,55	0,91	0,73	1,00

Продовження додатку 3

Вид		<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens, 1836)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	1,28	0,21	0,19	0,16	8,08	0,61	0,55	0,19	0,15	0,17	0,27	0,42	1,97	1,34	1,00	0,36	0,64
	m	0,026	0,003	0,004	0,005	0,252	0,020	0,015	0,008	0,004	0,003	0,007	0,007	0,036	0,022	0,022	0,019	0,011
	min	1,19	0,19	0,16	0,13	6,05	0,49	0,43	0,14	0,13	0,16	0,23	0,38	1,74	1,21	0,94	0,26	0,57
	max	1,50	0,22	0,22	0,19	9,06	0,69	0,60	0,23	0,16	0,18	0,30	0,45	2,19	1,47	1,17	0,46	0,70
	C.v.	7,87	5,95	9,09	13,19	12,09	12,79	10,88	15,66	9,71	5,92	9,57	6,66	7,15	6,34	8,30	20,36	6,71
	σ	0,10	0,01	0,02	0,02	0,98	0,08	0,06	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03	0,14	0,08	0,08	0,07	0,04
	P	0,88	1,00	0,97	0,75	0,63	0,75	0,88	0,88	0,75	1,00	0,75	0,91	0,91	0,87	0,91	0,93	0,91

Продовження додатку 3

Вид		<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius, 1783)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,20	0,19	0,18	0,17	6,96	0,58	0,51	0,25	0,15	0,13	0,25	0,47	1,75	1,53	0,97	0,30	0,57
	m	0,027	0,003	0,003	0,004	0,211	0,009	0,020	0,012	0,003	0,003	0,004	0,007	0,056	0,035	0,012	0,012	0,012
	min	1,06	0,18	0,17	0,14	5,85	0,52	0,43	0,20	0,13	0,12	0,23	0,43	1,48	1,28	0,93	0,25	0,49
	max	1,38	0,21	0,19	0,18	8,17	0,62	0,67	0,33	0,16	0,14	0,28	0,50	2,06	1,71	1,07	0,39	0,66
	C.v.	8,62	6,10	5,69	9,05	11,72	6,26	15,43	18,80	6,72	7,81	6,41	5,54	12,31	8,93	4,89	14,87	8,25
	σ	0,10	0,01	0,01	0,02	0,82	0,04	0,08	0,05	0,01	0,01	0,02	0,03	0,22	0,14	0,05	0,04	0,05
	P	0,67	0,89	0,89	0,78	0,67	0,78	0,67	0,78	0,67	0,89	0,56	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,67

Продовження додатку 3

Вид		<i>Capnia nigra</i> (Pictet, 1833)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,46	0,26	0,15	0,12	17,59	0,61	0,26	0,14	0,10	0,12	0,26	0,52	2,09	1,37	0,76	0,34	0,66
	m	0,034	0,003	0,003	0,004	0,667	0,016	0,005	0,001	0,002	0,002	0,008	0,012	0,099	0,017	0,023	0,011	0,010
	min	1,33	0,25	0,13	0,10	14,36	0,54	0,24	0,13	0,09	0,11	0,23	0,47	1,85	1,30	0,64	0,29	0,61
	max	1,63	0,27	0,16	0,14	20,65	0,69	0,29	0,14	0,11	0,12	0,30	0,57	2,66	1,44	0,84	0,39	0,70
	C.v.	9,04	4,40	8,52	14,17	14,69	10,37	7,93	3,98	8,52	6,04	11,92	8,70	18,42	4,75	11,87	12,28	5,76
	σ	0,13	0,01	0,01	0,02	2,58	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,38	0,07	0,09	0,04	0,04
	P	0,75	0,79	0,91	0,82	0,95	0,67	0,85	0,96	0,86	0,85	0,91	0,89	0,73	0,91	0,83	0,81	0,80

Продовження додатку 3

Вид		<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,15	0,14	0,13	0,10	5,70	0,59	0,42	0,22	0,11	0,11	0,21	0,57	1,90	1,22	0,78	0,20	0,51
	m	0,041	0,007	0,005	0,002	0,362	0,015	0,017	0,010	0,002	0,003	0,004	0,007	0,088	0,048	0,032	0,012	0,030
	min	0,87	0,09	0,10	0,08	3,96	0,51	0,33	0,18	0,09	0,10	0,18	0,52	1,49	0,87	0,62	0,12	0,36
	max	1,33	0,19	0,18	0,11	8,49	0,67	0,50	0,31	0,13	0,13	0,23	0,61	2,59	1,58	1,03	0,29	0,75
	C.v.	13,90	18,56	15,20	9,63	24,58	9,96	15,89	17,63	8,20	9,57	7,01	4,60	17,84	15,15	15,64	22,50	23,34
	σ	0,16	0,03	0,02	0,01	1,40	0,06	0,07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	0,34	0,19	0,12	0,05	0,12
	P	0,63	0,63	0,75	1,00	0,80	0,63	0,69	0,81	1,00	1,00	1,00	0,81	0,88	0,94	1,00	0,75	0,50

Продовження додатку 3

Вид		<i>Arcynopteryx compacta</i> (McLachlan, 1872)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Статистичні показники	M	2,00	0,22	0,19	0,18	16,39	0,69	0,35	0,11	0,11	0,14	0,27	0,49	-	1,50	0,87	0,46	0,82
	m	0,002	0,002	0,002	0,002	0,020	0,020	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,020	-	0,020	0,000	0,002	0,002
	min	1,99	0,21	0,18	0,17	16,30	0,60	0,34	0,10	0,10	0,13	0,27	0,40	-	1,40	0,87	0,45	0,81
	max	2,01	0,23	0,20	0,19	16,50	0,80	0,36	0,12	0,12	0,15	0,27	0,60	-	1,60	0,87	0,47	0,83
	C.v.	0,50	4,55	5,34	5,57	0,62	14,70	2,86	9,08	9,29	7,19	0,37	20,35	-	6,67	0,12	2,20	1,22
	σ	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,10	-	0,10	0,00	0,01	0,01
	P	0,96	0,86	0,76	0,95	0,94	0,89	0,92	0,97	0,93	0,76	0,84	0,96	-	0,96	0,78	0,87	0,93

Примітки. 1 – 17 – індекси пропорційності тіла, ніг та органів чуттів личинок веснянок. 1 – Sh/Lh , 2 – Sb/Lb , 3 – Hb/Lb , 4 – $Loc/\sqrt{Lb}$, 5 – $Llg_{(1+2+3)^2}/Sb \cdot Lb$, 6 – Llg_1/Llg_3 , 7 – Sfm_1/Lfm_1 , 8 – Stb_1/Ltb_1 , 9 – Lh/Lb , 10 – $Lprtr/Lb$, 11 – $Lmstr+mtt/Lb$, 12 – Lab/Lb , 13 – $Lant/\sqrt{Lb}$, 14 – $Sprtr/Lprtr$, 15 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$, 16 – Sab/Lab , 17 – Lcr/Lb .

n – кількість досліджених екземплярів; M – середнє арифметичне, m – похибка середнього арифметичного, min – мінімальне значення дослідженого показника, max – максимальне значення дослідженого показника, $C.v.$ – коефіцієнт варіації, σ – середнє квадратичне відхилення, P – імовірність середнього арифметичного.

ДОДАТОК И

Дендрограми значень індексів пропорційності тіла, ніг та органів чуття
личинки веснянок (Insecta: Plecoptera)

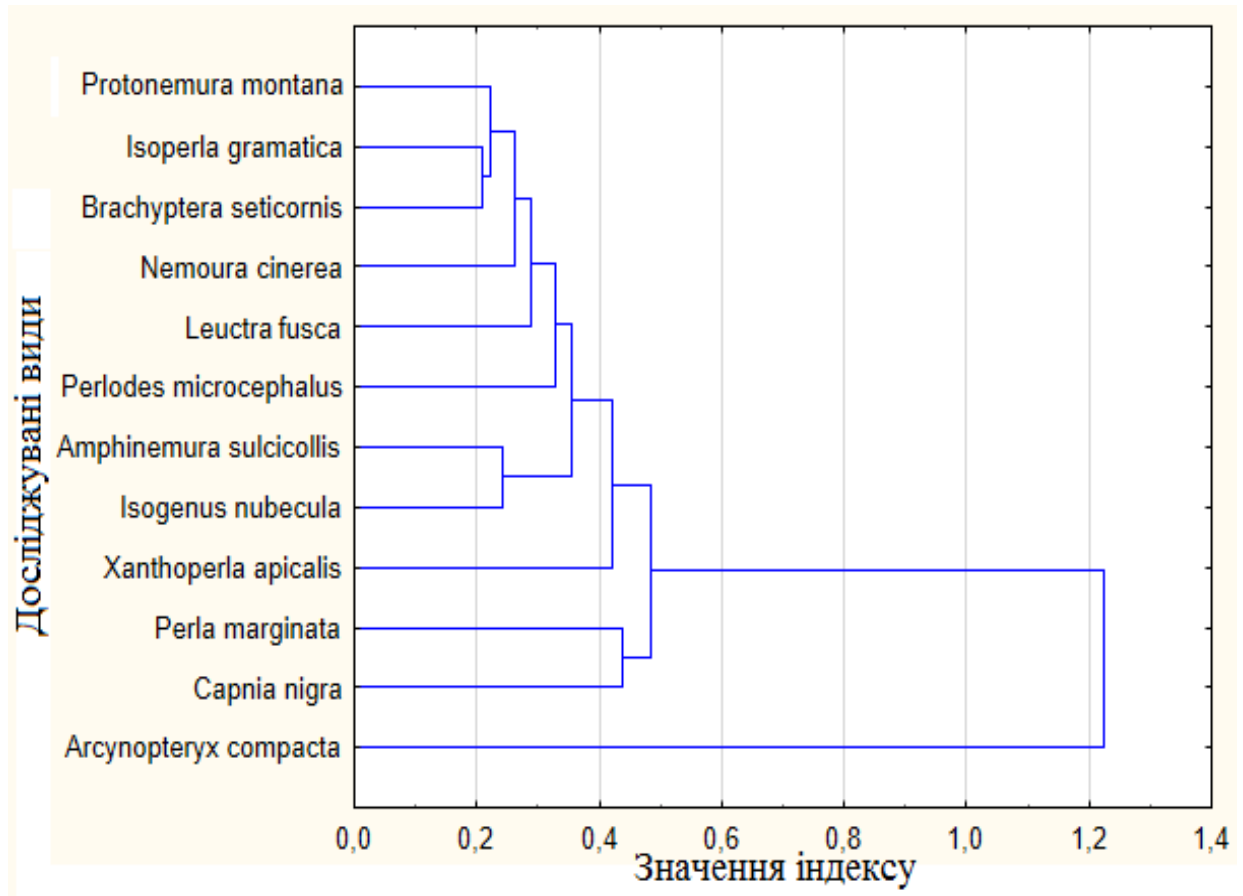


Рис. И.1 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини голови до її довжини личинок веснянок (Sh/Lh)

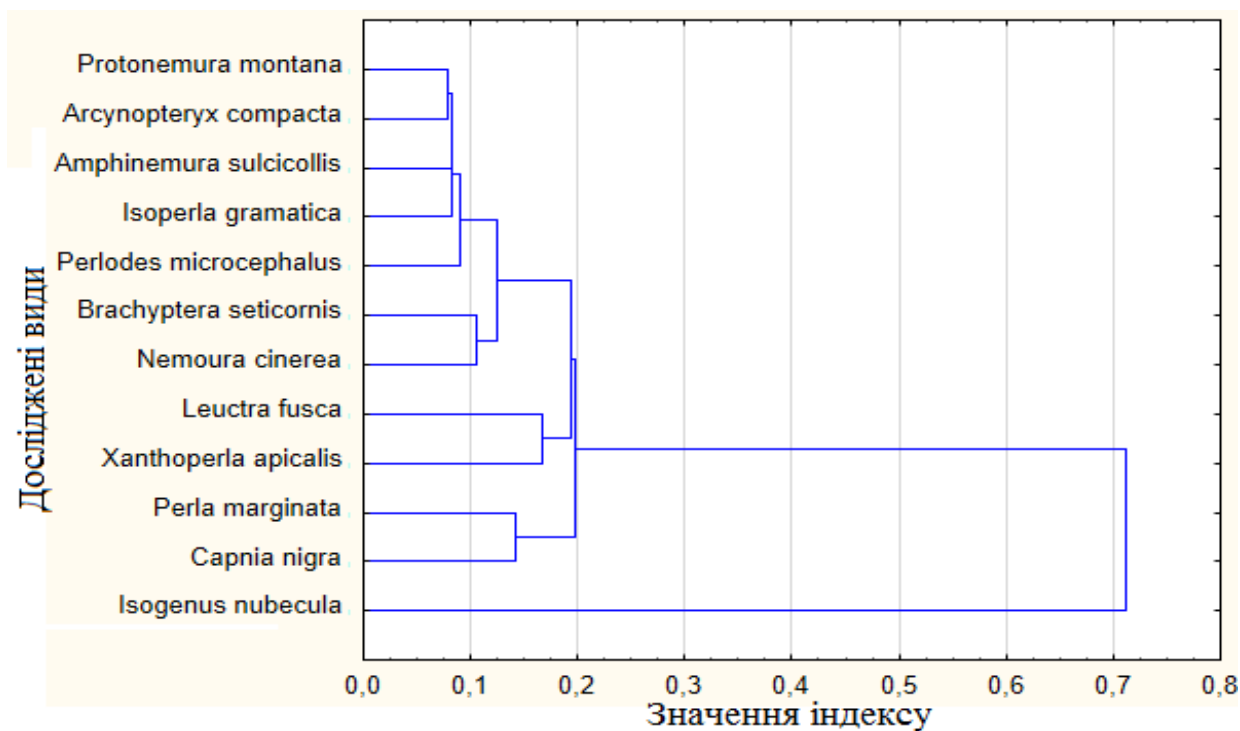


Рис. И.2 Дендрограма індексу пропорційності ширини тіла до його довжини (Sb/Lb)

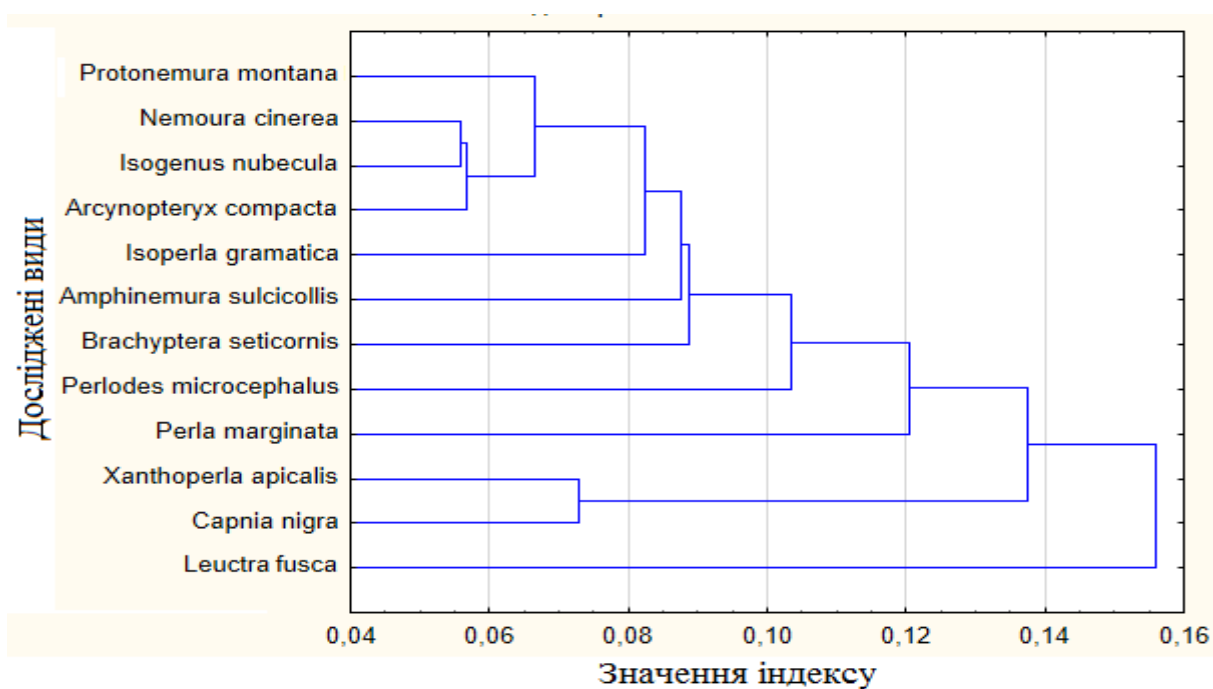


Рис. И.3 Дендрограма значень індексу пропорційності висоти до довжини тіла (Hb/Lb)

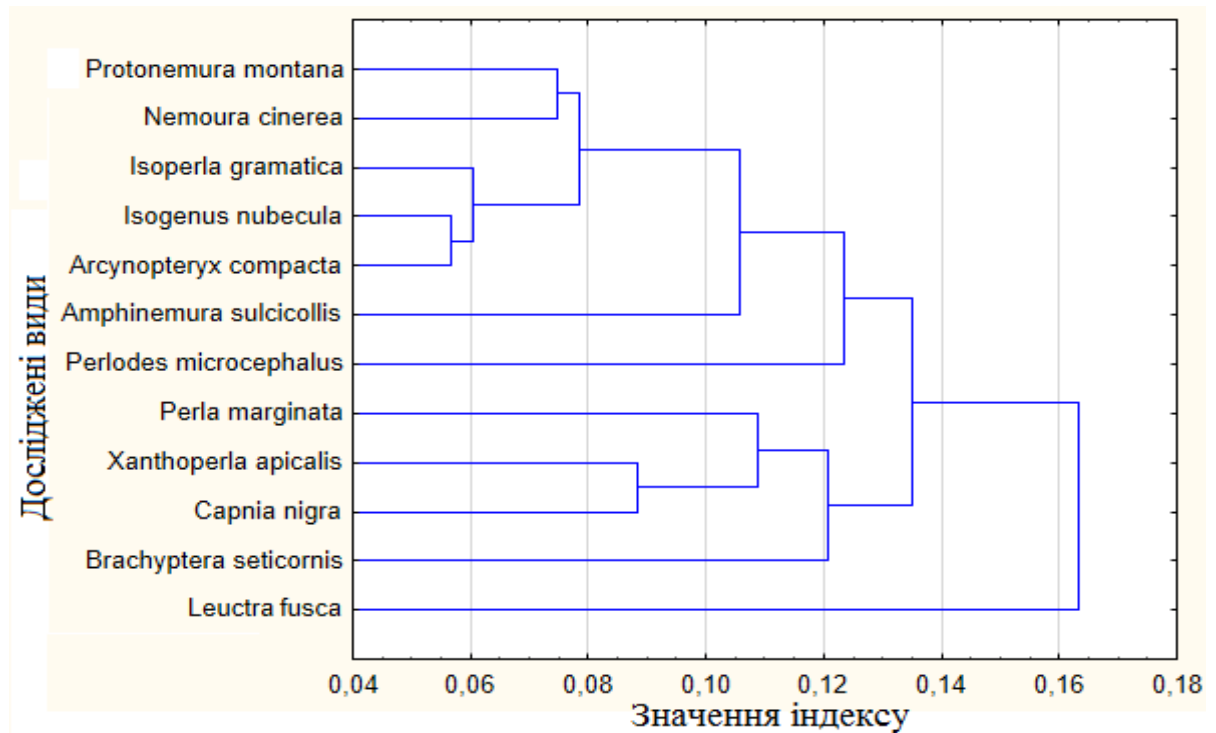


Рис. И.4 Дендрограма індексу пропорційності довжини ока до кореня з довжини тіла ($Loc/\sqrt{Lb}$)

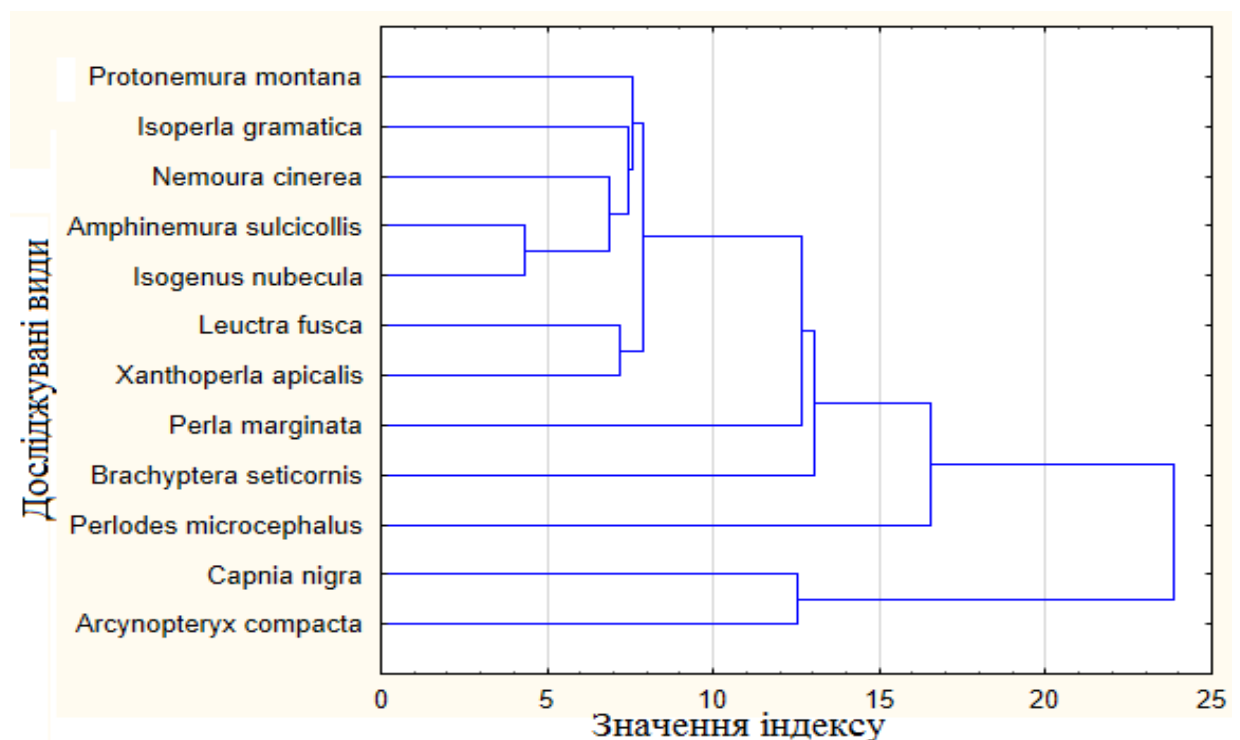


Рис. И.5 Дендрограма значень індексу пропорційності довжин ніг до добутку довжини на ширину тіла ($Llg_{(1+2+3)}^2/Sb \cdot Lb$)

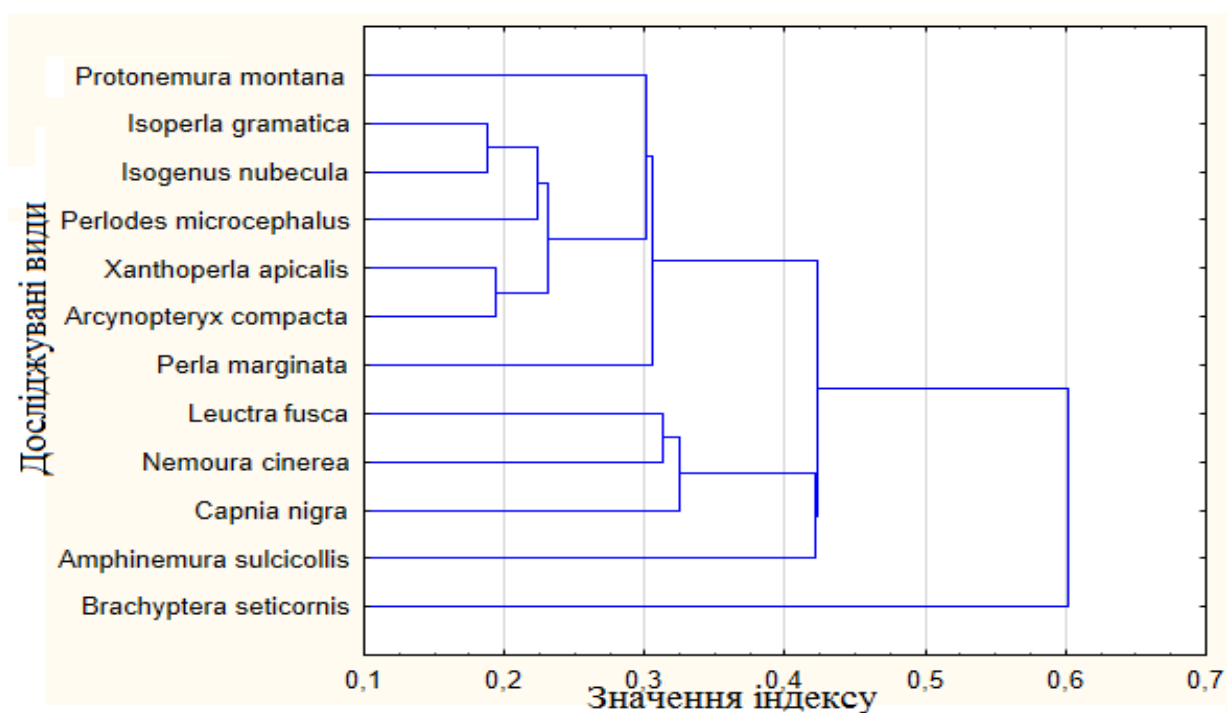


Рис. И.6 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини першої до довжини третьої пари ніг (Llg_1/Llg_3)

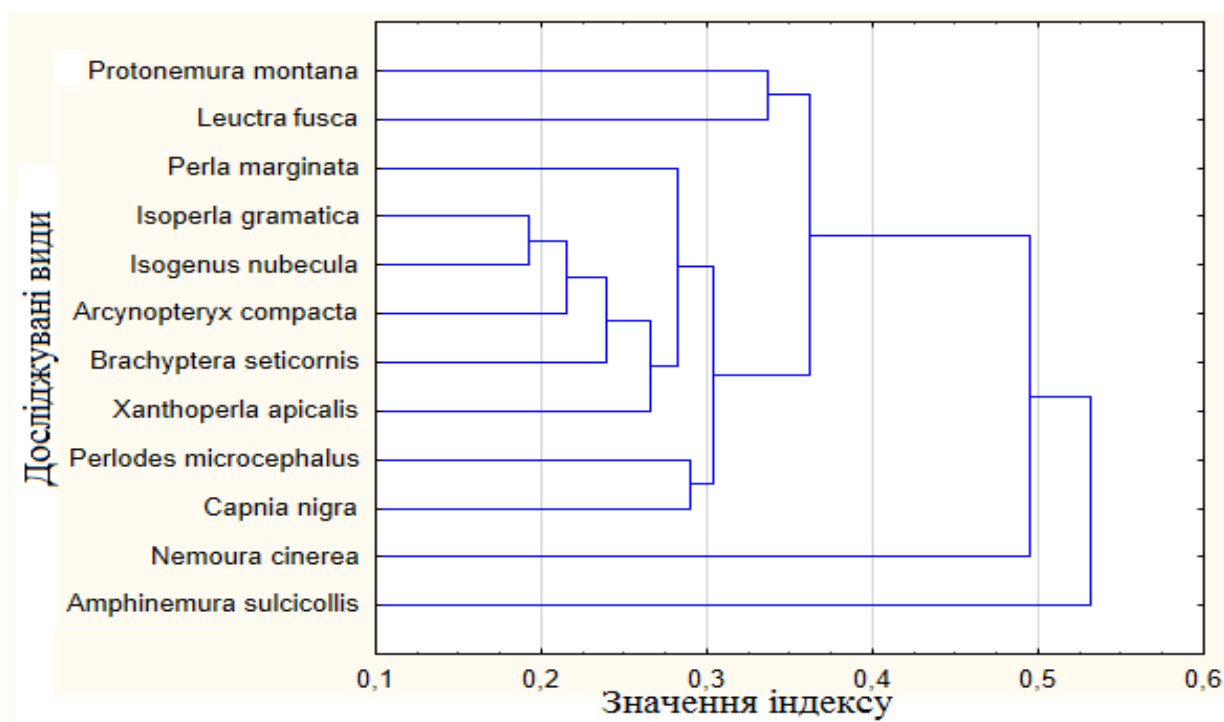


Рис. И.7 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини першого стегна (Sfm_1/Lfm_1)

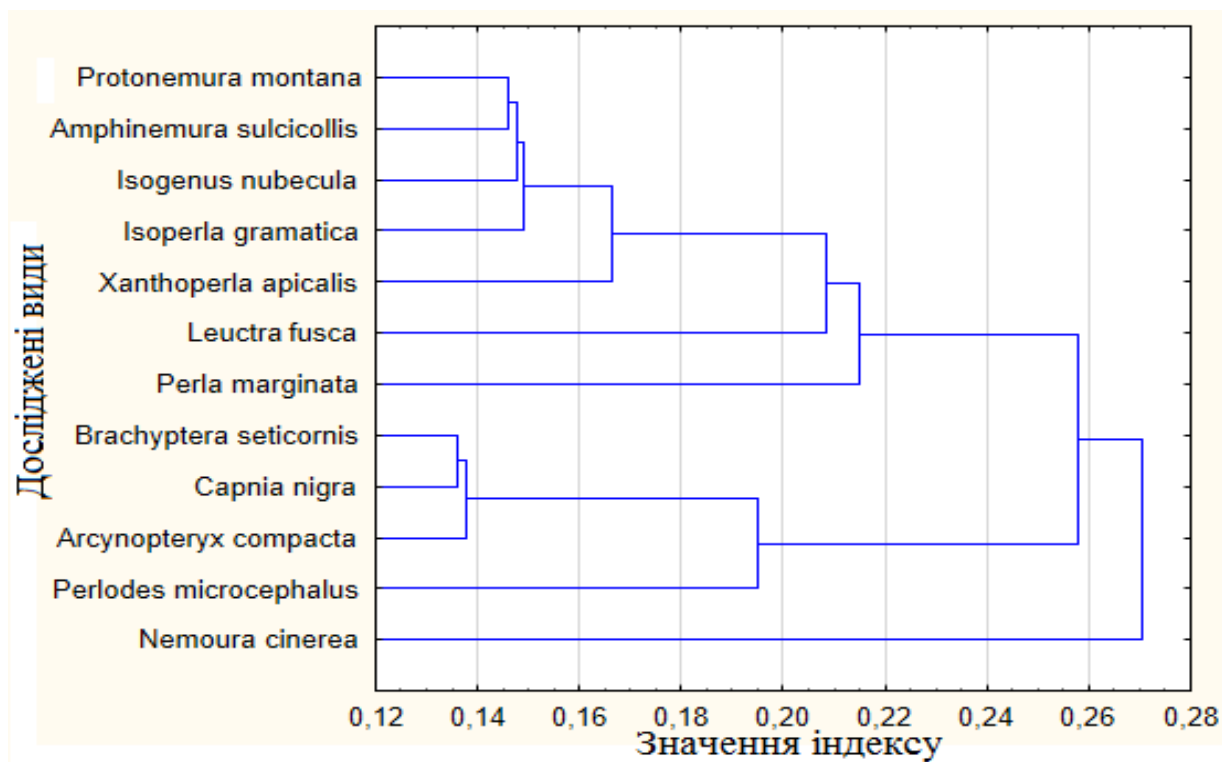


Рис. И.8 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини першої гомілки (Stb_1/Lt_1)

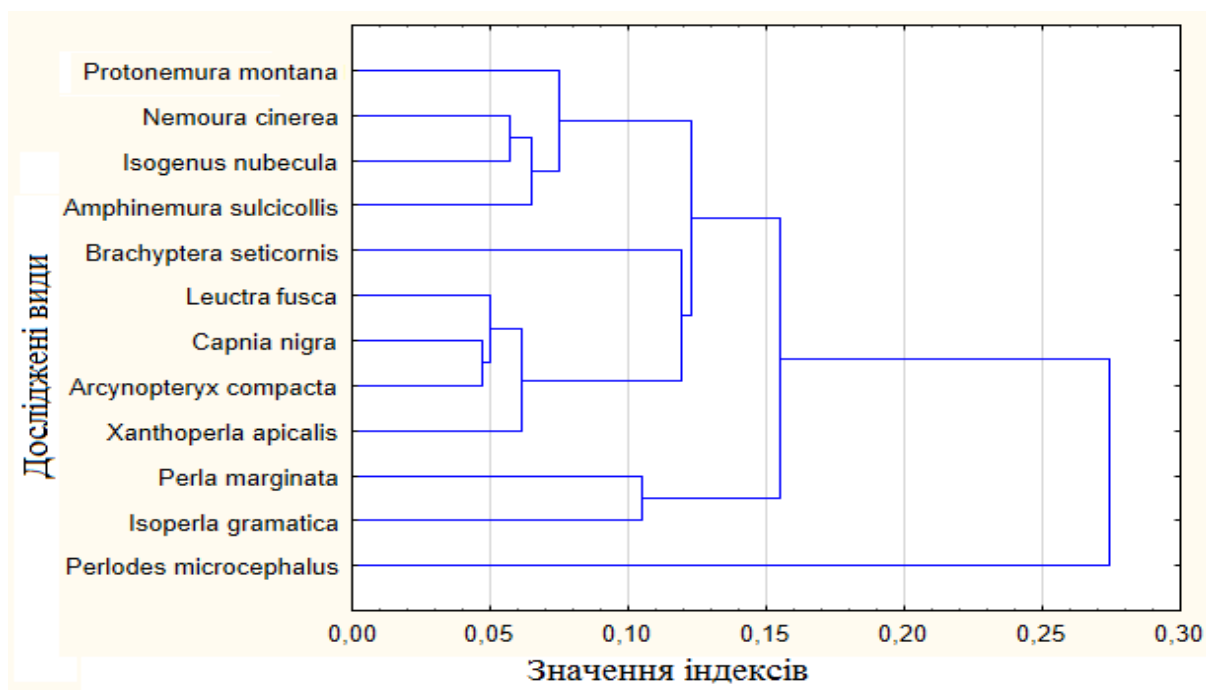


Рис. И.9 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини голови до довжини тіла (Lh/Lb)

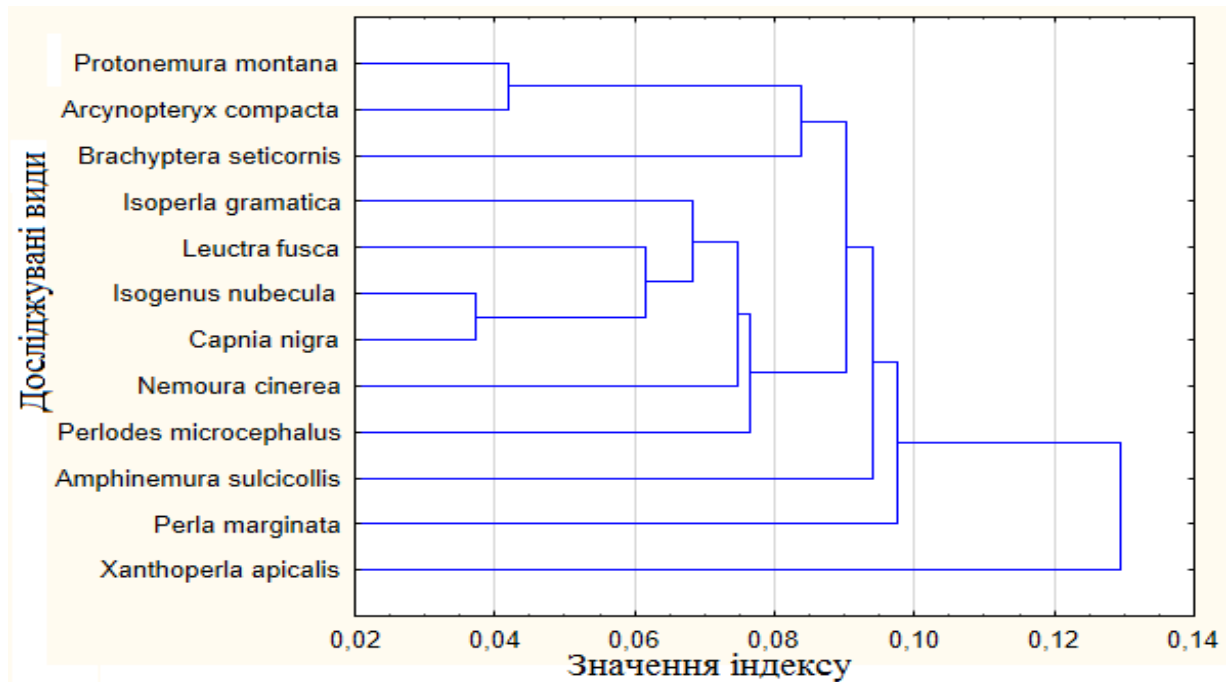


Рис. И.10 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини передньогрудей до довжини тіла (L_{prtr}/L_b)

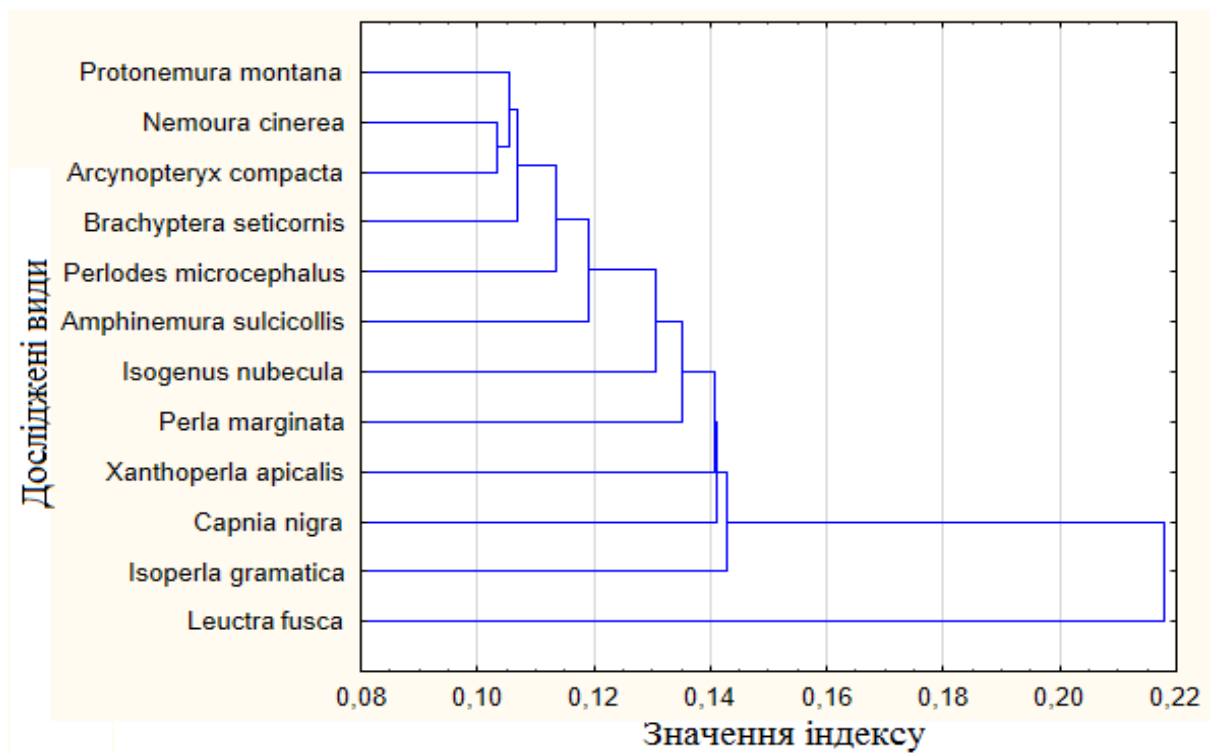


Рис. И.11 Дендрограма значень індексу пропорційності суми довжин середньо- та задньогрудей до довжини тіла личинок веснянок ($L_{mstr+mtt}/L_b$)

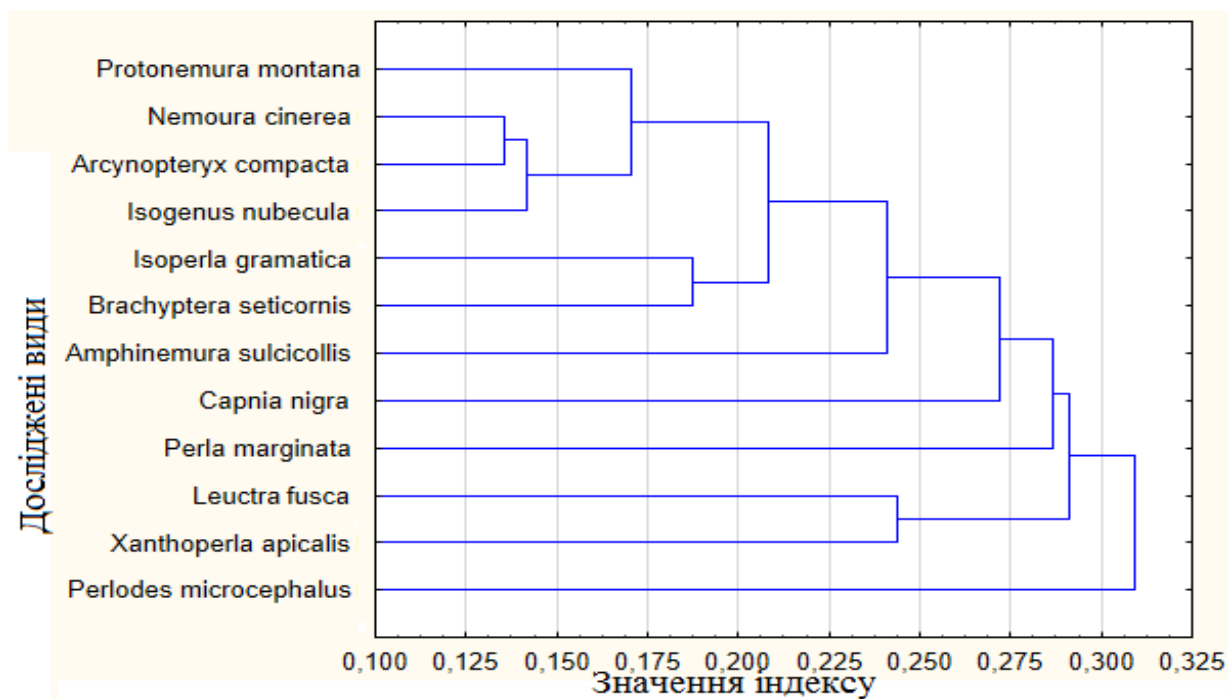


Рис. И.12 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини черевця до довжини тіла (Lab/Lb)

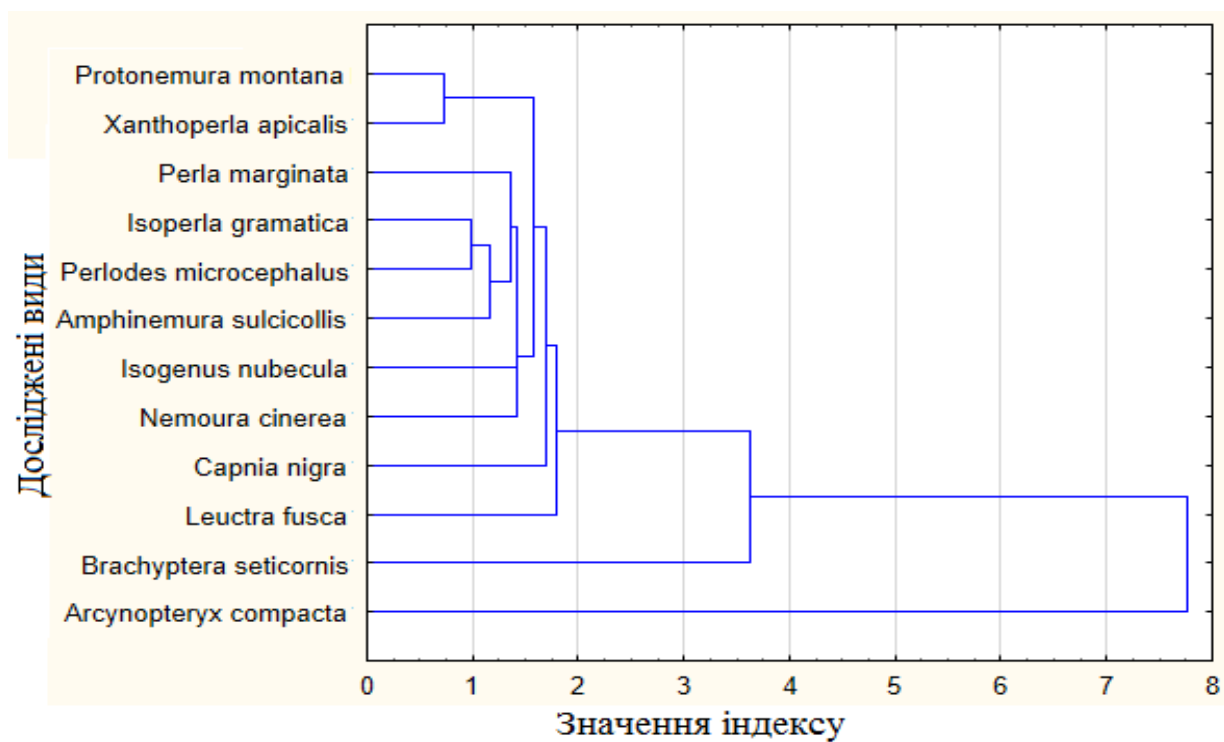


Рис. И.13 Дендрограма значень індексу пропорційності довжини вусика до кореня квадратного довжини тіла ($Lant/\sqrt{Lb}$)

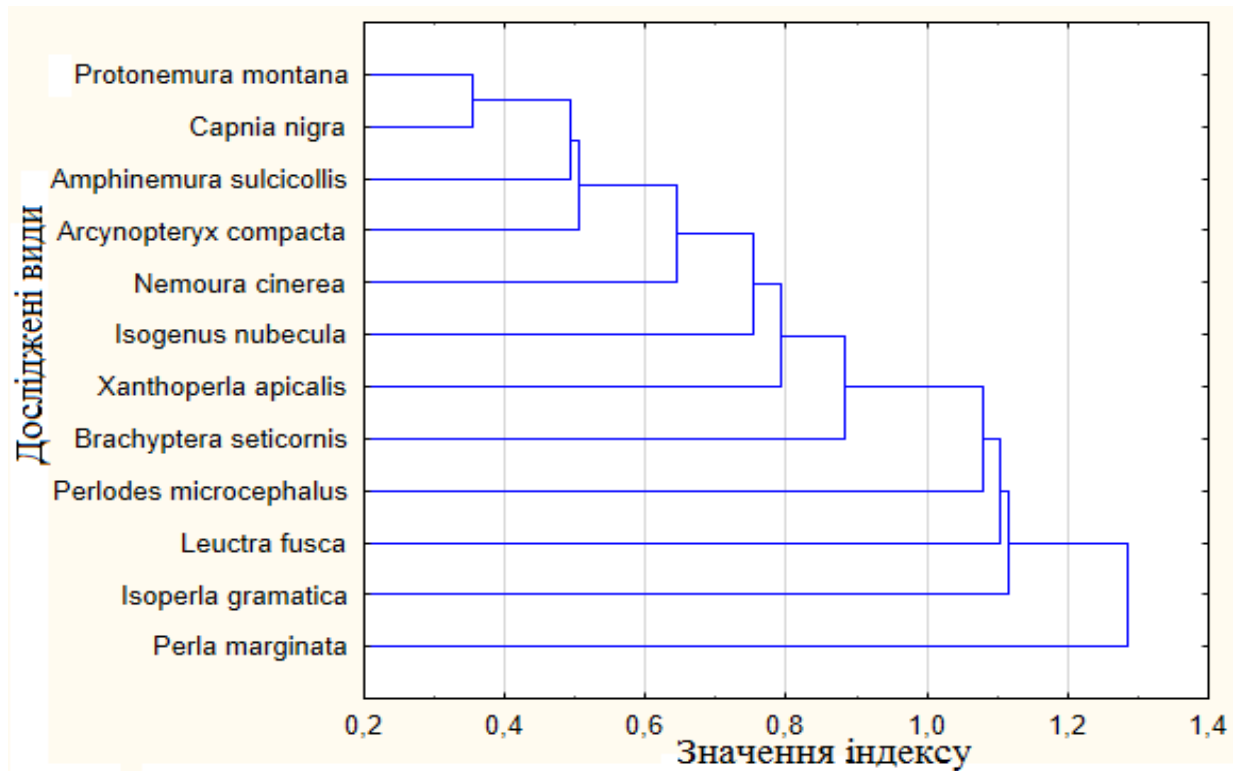


Рис. И.14 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини передньогрудей ($Sprtr/Lprtr$)

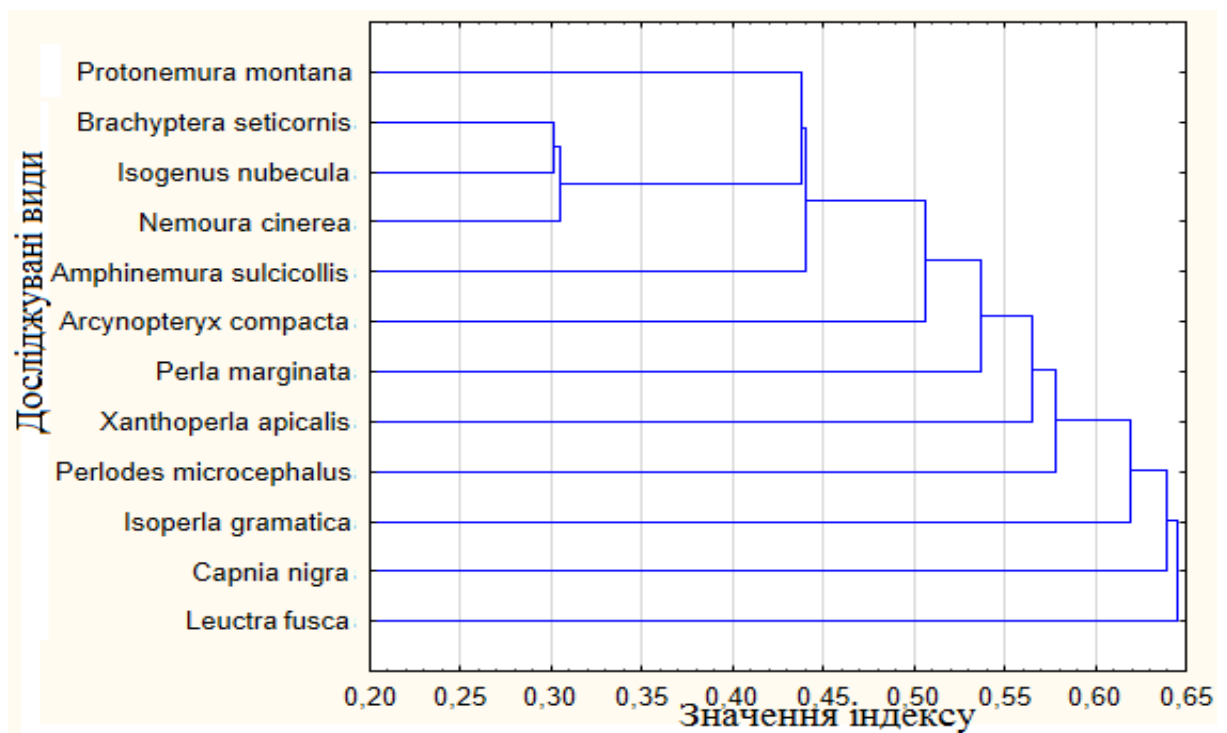


Рис. И.15 Дендрограма значень індексу пропорційності суми ширини до суми довжин середньогрудей і задньогрудей ($Smstr+mtt/Lmstr+mtt$)

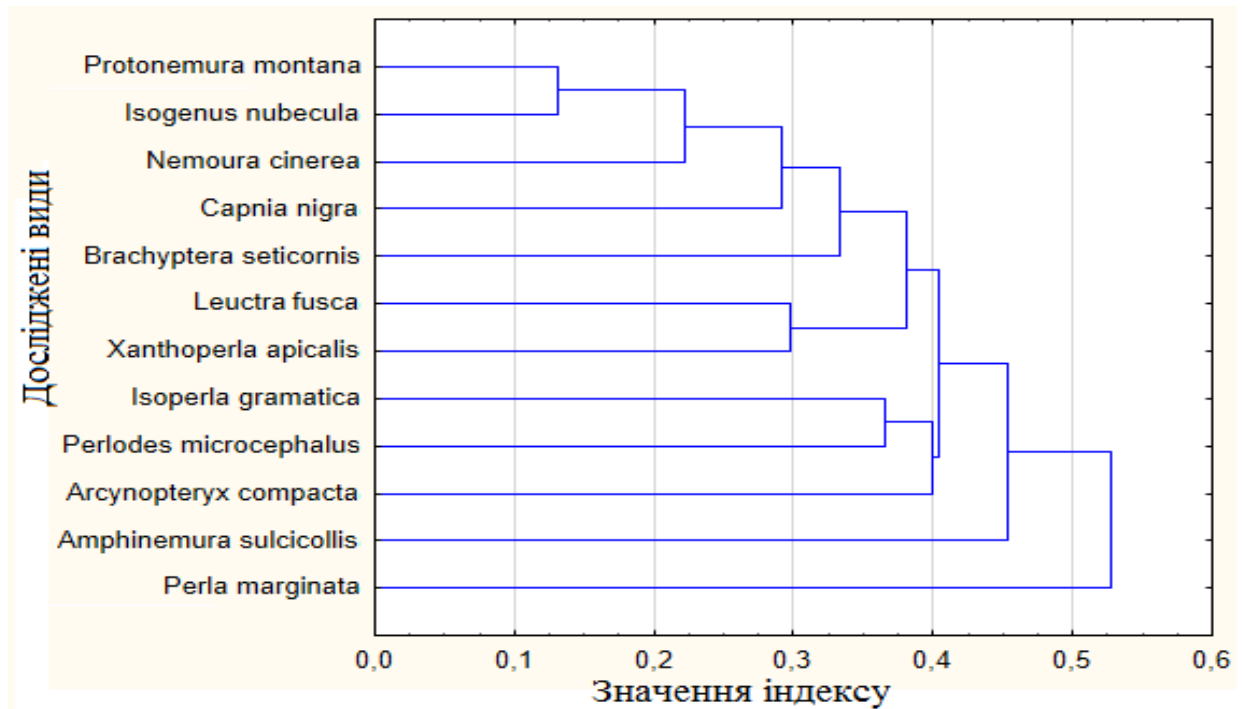


Рис. И.16 Дендрограма значень індексу пропорційності ширини до довжини черевця (Sab/Lab)

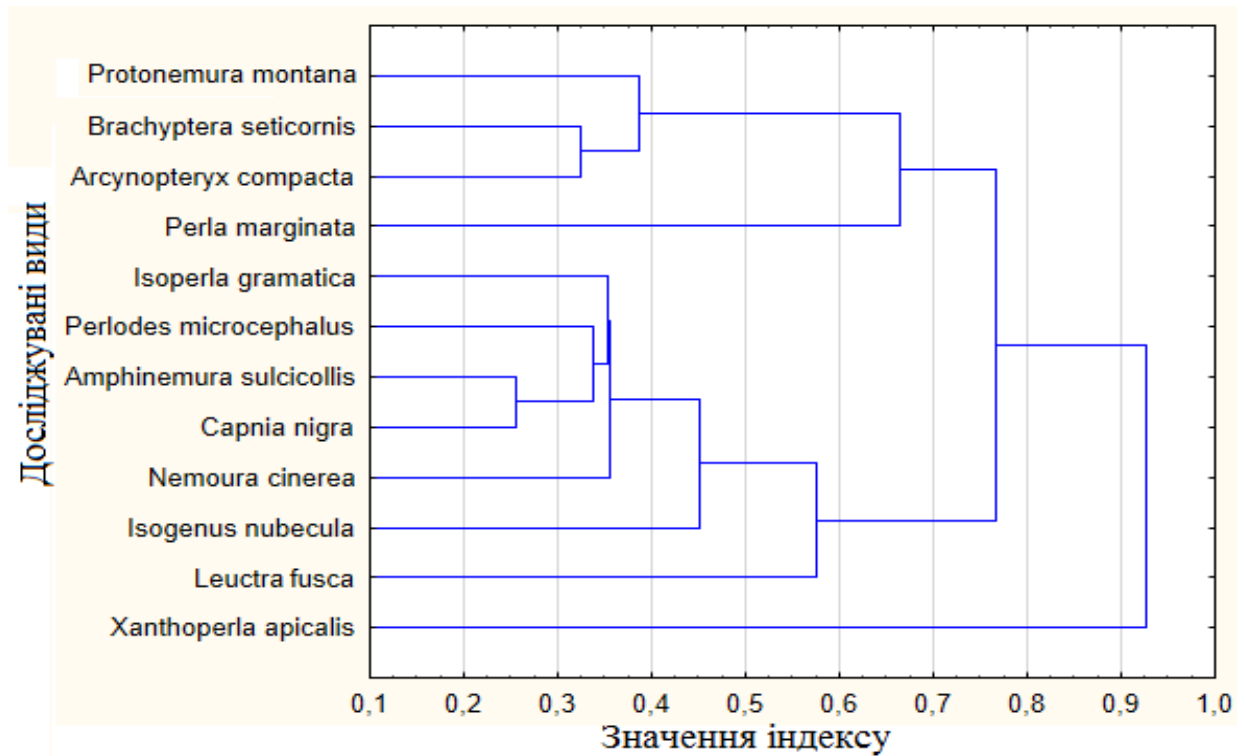


Рис. И.17 Дендрограма значень індексу пропорційності середнього арифметичного від довжини церок до довжини тіла (Lcr/Lb)

ДОДОТОК I

Морфометрична характеристика личинок одноденок (Ephemeroptera)

Вид		<i>Potamanthus luteus</i> (Linné, 1767)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Статистичні показники	M	1,39	0,18	0,14	0,25	0,52	1,07	0,44	0,22	0,12	0,08	0,15	0,66	2,51	1,23	0,22	4,88	0,25
	m	0,44	0,06	0,04	0,08	0,17	0,34	0,14	0,07	0,04	0,02	0,05	0,21	0,79	0,39	0,07	1,54	0,08
	min	1,20	0,17	0,13	0,20	0,49	0,92	0,42	0,19	0,09	0,07	0,14	0,65	1,96	1,18	0,21	4,76	0,24
	max	1,82	0,19	0,15	0,29	0,57	1,19	0,46	0,26	0,13	0,09	0,16	0,68	2,88	1,29	0,23	4,98	0,25
	C.v.	11,87	2,90	5,54	8,48	3,88	6,04	2,20	8,28	9,06	9,09	4,36	1,17	10,17	2,19	2,30	1,14	1,14
	σ	0,16	0,01	0,01	0,02	0,02	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,25	0,03	0,01	0,06	0,00
	P	0,90	0,80	0,50	0,90	0,90	0,70	0,90	0,90	1,00	0,90	0,80	0,90	0,60	0,80	1,00	0,80	0,80

Вид		<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius, 1775)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,83	0,34	0,22	0,45	0,99	0,92	0,41	0,13	0,21	0,08	0,19	0,53	5,15	1,40	0,34	3,68	-
	m	0,37	0,07	0,04	0,09	0,20	0,184	0,082	0,026	0,041	0,015	0,04	0,11	1,03	0,28	0,07	0,74	-
	min	1,47	0,27	0,17	0,32	0,77	0,66	0,32	0,11	0,14	0,05	0,13	0,45	4,14	1,15	0,26	2,70	-
	max	2,33	0,43	0,27	0,54	1,23	1,04	0,50	0,18	0,26	0,10	0,26	0,61	6,69	1,68	0,49	4,44	-
	C.v.	10,05	10,79	12,28	11,64	11,93	7,86	9,31	13,32	13,39	15,91	14,76	7,22	12,48	8,84	14,79	10,14	-
	σ	0,18	0,04	0,03	0,05	0,12	0,07	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04	0,64	0,12	0,05	0,37	-
	P	0,96	0,68	0,76	0,60	1,00	0,64	0,80	0,80	0,92	1,00	0,92	0,76	0,56	0,80	0,72	0,88	-

Вид		<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,31	0,15	0,12	0,14	0,53	0,95	0,52	0,30	0,11	0,12	0,09	0,66	1,17	1,53	0,18	2,81	0,71
	m	0,26	0,03	0,02	0,03	0,11	0,19	0,10	0,06	0,02	0,02	0,02	0,13	0,234	0,306	0,036	0,56	0,14
	min	1,11	0,12	0,09	0,14	0,42	0,94	0,50	0,27	0,10	0,11	0,08	0,61	1,03	1,34	0,12	2,53	0,60
	max	1,50	0,17	0,17	0,16	0,63	0,97	0,53	0,31	0,11	0,13	0,11	0,70	1,21	1,91	0,23	3,03	0,71
	C.v.	5,88	5,88	11,42	2,61	5,84	0,59	0,98	2,65	1,68	2,96	6,14	2,58	2,81	6,69	11,16	3,07	3,13
	σ	0,08	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,10	0,02	0,09	0,02
	P	0,76	0,92	0,96	0,96	0,92	0,96	0,88	0,80	0,96	0,80	0,84	0,76	0,92	0,76	0,72	0,80	0,96

Вид		<i>Torleya major</i> (Klapálek, 1905)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,58	0,29	0,25	0,24	0,82	0,83	0,55	0,28	0,14	0,14	0,27	0,44	2,23	1,30	0,49	2,04	-
	m	0,32	0,06	0,05	0,05	0,16	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03	0,05	0,09	0,45	0,26	0,10	0,41	-
	min	1,35	0,23	0,20	0,20	0,67	0,71	0,42	0,22	0,10	0,09	0,19	0,38	2,00	1,10	0,43	1,73	-
	max	1,85	0,34	0,33	0,34	0,97	0,96	0,64	0,40	0,18	0,17	0,37	0,51	2,78	1,44	0,57	2,37	-
	C.v.	7,16	8,37	11,79	18,15	8,75	6,93	10,67	13,35	16,24	14,49	17,73	7,54	9,07	5,74	9,17	8,62	-
	σ	0,11	0,02	0,03	0,04	0,07	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,05	0,03	0,20	0,07	0,04	0,18	-
	P	0,56	0,96	0,64	0,72	0,56	0,56	0,64	0,88	0,56	0,68	0,60	0,64	0,88	0,56	0,64	1,00	-

Вид		<i>Paraleptoplebia submarginata</i> (Stephens, 1835)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,14	0,22	0,20	0,21	0,83	0,95	0,38	0,20	0,17	0,07	0,19	0,57	3,32	1,26	0,37	2,54	-
	m	0,014	0,003	0,002	0,003	0,014	0,002	0,005	0,003	0,002	0,001	0,004	0,005	0,032	0,012	0,006	0,013	-
	min	1,00	0,19	0,18	0,18	0,70	0,91	0,32	0,17	0,14	0,06	0,16	0,50	3,00	1,08	0,30	2,45	-
	max	1,25	0,24	0,22	0,24	0,98	0,97	0,43	0,23	0,19	0,07	0,25	0,63	3,70	1,37	0,41	2,72	-
	C.v.	6,18	5,97	5,07	6,70	8,23	1,17	6,66	7,06	7,16	5,19	9,77	4,58	4,85	4,94	8,71	2,63	-
	σ	0,07	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,03	0,16	0,06	0,03	0,07	-
	P	1,00	1,00	1,00	0,60	0,68	0,64	0,92	1,00	0,88	0,84	0,96	0,92	0,80	0,60	0,80	0,84	-

Вид		<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1877																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
N		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	1,34	0,24	0,18	0,38	1,42	0,91	0,34	0,11	0,19	0,05	0,19	0,57	4,71	1,22	0,27	5,77	-
	m	0,011	0,002	0,002	0,005	0,016	0,004	0,002	0,001	0,003	0,001	0,003	0,004	0,038	0,007	0,003	0,107	-
	min	1,21	0,21	0,16	0,34	1,19	0,87	0,32	0,10	0,15	0,04	0,14	0,53	4,42	1,12	0,19	4,26	-
	max	1,44	0,28	0,20	0,43	1,58	0,97	0,37	0,12	0,22	0,06	0,22	0,62	5,27	1,27	0,28	6,85	-
	C.v.	3,95	4,76	4,70	6,24	5,52	1,96	2,93	4,97	7,96	8,89	7,46	3,62	4,06	2,73	6,28	9,28	-
	σ	0,05	0,01	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,19	0,03	0,02	0,54	-
	P	0,60	0,84	0,68	0,88	0,64	0,96	1,00	0,72	1,00	0,80	0,96	0,92	0,96	0,84	0,96	0,80	-

Вид		<i>Ameletus inopinatus</i> Eaton, 1887																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Статистичні показники	M	0,69	0,14	0,17	0,29	0,52	0,89	0,25	0,26	0,17	0,05	0,14	0,64	3,06	1,22	0,22	1,66	-
	m	0,009	0,002	0,002	0,004	0,008	0,008	0,004	0,005	0,003	0,001	0,002	0,004	0,048	0,014	0,002	0,021	-
	min	0,60	0,11	0,14	0,24	0,40	0,81	0,22	0,23	0,13	0,04	0,13	0,60	2,45	1,06	0,20	1,47	-
	max	0,83	0,16	0,19	0,33	0,59	0,96	0,30	0,36	0,20	0,06	0,18	0,68	3,66	1,36	0,25	1,89	-
	C.v.	6,66	6,91	5,69	7,39	7,98	4,53	7,11	9,24	9,81	11,89	8,49	2,91	7,78	5,54	5,33	6,19	-
	σ	0,05	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,24	0,07	0,01	0,10	-
	P	0,76	0,72	0,96	0,92	0,76	0,68	0,72	0,88	0,92	0,64	0,76	0,80	0,92	0,68	0,96	0,96	-

Вид		<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,17	0,19	0,16	0,27	0,83	0,94	0,39	0,17	0,17	0,07	0,18	0,58	2,47	1,18	0,29	5,09	-
	m	0,039	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,006	0,004	0,002	0,044	-
	min	1,08	0,18	0,16	0,26	0,82	0,93	0,38	0,16	0,16	0,07	0,17	0,56	2,40	1,15	0,28	4,51	-
	max	1,80	0,20	0,17	0,27	0,86	0,95	0,40	0,17	0,18	0,08	0,18	0,60	2,50	1,21	0,31	5,70	-
	C.v.	16,51	3,80	2,70	1,35	1,57	0,55	1,50	2,65	4,49	5,83	2,54	2,11	1,31	1,77	3,99	4,27	-
	σ	0,19	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01	0,22	-
	P	0,76	1,00	0,64	0,84	0,88	0,68	0,60	0,68	1,00	0,68	1,00	1,00	0,84	1,00	1,00	0,96	-

Вид		<i>Epeorus sylvicola</i> (Pictet, 1843)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
N		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,38	0,27	0,22	0,38	1,48	0,87	0,36	0,12	0,20	0,07	0,18	0,55	3,67	1,57	0,34	5,28	-
	m	0,03	0,01	0,004	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,002	0,01	0,01	0,10	0,06	0,01	0,11	-
	min	0,95	0,23	0,19	0,32	1,18	0,49	0,25	0,09	0,14	0,05	0,15	0,50	2,75	1,10	0,24	4,24	-
	max	1,73	0,35	0,27	0,42	1,92	0,95	0,45	0,21	0,25	0,09	0,22	0,64	5,36	2,23	0,51	6,41	-
	C.v.	10,20	11,61	9,34	6,96	11,96	11,19	10,75	20,77	12,88	17,09	13,82	6,28	13,91	18,04	17,05	10,11	-
	σ	0,14	0,03	0,02	0,03	0,18	0,10	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,51	0,28	0,06	0,53	-
	P	0,84	0,68	0,92	0,88	0,64	0,68	0,64	0,92	0,92	0,96	0,96	0,96	0,64	0,52	0,60	0,56	-

Вид		<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller, 1776)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	0,71	0,16	0,20	0,27	0,77	0,89	0,21	0,24	0,19	0,05	0,16	0,60	3,31	1,28	0,28	2,01	-
	m	0,01	0,003	0,004	0,01	0,02	0,01	0,004	0,01	0,002	0,002	0,005	0,01	0,13	0,03	0,01	0,02	-
	min	0,61	0,13	0,15	0,22	0,56	0,78	0,16	0,17	0,17	0,04	0,11	0,54	2,47	1,06	0,23	1,87	-
	max	0,78	0,19	0,23	0,32	0,98	0,98	0,24	0,30	0,22	0,07	0,20	0,66	4,60	1,69	0,35	2,23	-
	C.v.	6,35	8,44	10,71	11,49	12,90	6,62	9,82	14,94	5,75	15,55	14,26	5,21	19,55	11,36	11,09	4,93	-
	σ	0,05	0,01	0,02	0,03	0,10	0,06	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03	0,65	0,15	0,03	0,10	-
	P	0,64	0,80	1,00	0,72	0,52	0,52	1,00	0,52	1,00	0,68	0,64	0,80	0,56	0,92	0,80	1,00	-

Вид		<i>Electrogena lateralis</i> (Curtis, 1834)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,42	0,28	0,20	0,31	1,10	0,92	0,38	0,13	0,21	0,06	0,17	0,56	4,46	1,53	0,34	4,20	-
	m	0,04	0,01	0,005	0,01	0,03	0,01	0,01	0,004	0,01	0,002	0,01	0,01	0,16	0,06	0,01	0,08	-
	min	1,12	0,22	0,15	0,20	0,85	0,74	0,30	0,09	0,14	0,05	0,11	0,49	3,22	1,17	0,23	3,20	-
	max	1,77	0,32	0,25	0,39	1,34	1,10	0,46	0,17	0,28	0,09	0,24	0,64	6,10	2,31	0,48	4,92	-
	C.v.	13,17	9,29	12,18	12,15	12,57	7,46	11,08	16,95	15,86	16,44	20,36	5,32	17,79	19,15	19,67	10,01	-
	σ	0,19	0,03	0,02	0,04	0,14	0,07	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,03	0,79	0,29	0,07	0,42	-
	P	0,64	0,88	1,00	0,80	1,00	0,64	0,68	0,76	0,88	0,88	0,64	0,68	0,52	0,72	0,96	0,72	-

Вид		<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imhoff, 1852)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,42	0,28	0,20	0,31	1,10	0,92	0,38	0,13	0,21	0,06	0,17	0,56	4,46	1,53	0,18	4,20	-
	m	0,04	0,01	0,005	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,01	0,002	0,01	0,01	0,16	0,06	0,01	0,08	-
	min	1,12	0,22	0,15	0,20	0,85	0,74	0,30	0,09	0,14	0,05	0,11	0,49	3,22	1,17	0,11	3,20	-
	max	1,77	0,32	0,25	0,39	1,34	1,10	0,46	0,17	0,28	0,09	0,24	0,64	6,10	2,31	0,25	4,92	-
	C.v.	13,17	9,29	12,18	12,15	12,57	7,46	11,08	16,95	15,86	16,44	20,36	5,32	17,79	19,15	23,06	10,01	-
	σ	0,19	0,03	0,02	0,04	0,14	0,07	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,03	0,79	0,29	0,04	0,42	-
	P	0,64	0,88	1,00	0,80	1,00	0,64	0,68	0,76	0,88	0,88	0,64	0,68	0,52	0,60	0,68	0,72	-

Вид		<i>Habrolepidoides confuse</i> Sartori & Jacob, 1986																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,11	0,20	0,16	0,20	0,86	0,97	0,38	0,15	0,17	0,07	0,20	0,55	2,59	1,08	0,36	3,09	-
	m	0,025	0,004	0,004	0,005	0,03	0,020	0,009	0,004	0,004	0,002	0,004	0,006	0,056	0,037	0,009	0,086	-
	min	0,88	0,16	0,12	0,15	0,55	0,76	0,32	0,12	0,15	0,06	0,13	0,51	1,91	0,79	0,25	2,09	-
	max	1,32	0,25	0,19	0,26	1,14	1,16	0,48	0,19	0,23	0,09	0,22	0,64	3,13	1,50	0,41	3,96	-
	C.v.	11,24	9,94	12,66	11,24	19,9	10,36	11,34	12,35	10,31	12,10	10,62	5,58	10,83	17,15	12,16	13,85	-
	σ	0,12	0,02	0,02	0,02	0,17	0,10	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,28	0,18	0,04	0,43	-
	P	0,64	0,96	0,68	0,96	0,68	1,00	0,68	0,80	0,92	1,00	0,96	0,52	0,64	0,92	0,60	0,68	-

Вид		<i>Procloeon bifidum</i> (Bengtsson, 1912)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	0,76	0,16	0,18	0,18	0,89	0,95	0,16	0,19	0,17	0,06	0,17	0,61	2,78	1,27	0,28	1,30	-
	m	0,022	0,002	0,003	0,003	0,025	0,011	0,006	0,008	0,003	0,002	0,003	0,006	0,102	0,015	0,008	0,024	-
	min	0,58	0,14	0,15	0,16	0,62	0,85	0,12	0,13	0,13	0,04	0,13	0,55	1,75	1,15	0,21	1,09	-
	max	1,05	0,19	0,22	0,21	1,13	1,05	0,21	0,25	0,20	0,08	0,19	0,66	4,00	1,43	0,36	1,73	-
	C.v.	14,45	6,72	9,09	9,22	14,34	5,63	16,73	20,03	10,18	15,01	9,04	4,71	18,25	5,98	14,66	9,23	-
	σ	0,11	0,01	0,02	0,02	0,13	0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,03	0,51	0,08	0,04	0,12	-
	P	1,00	0,84	1,00	1,00	0,52	0,96	0,72	0,76	0,88	0,84	0,92	0,88	0,64	0,52	0,68	0,96	-

Вид		<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,06	0,17	0,21	0,22	0,74	0,98	0,28	0,16	0,14	0,05	0,19	0,62	3,05	1,12	0,22	2,04	-
	m	0,053	0,002	0,004	0,006	0,020	0,012	0,008	0,005	0,006	0,001	0,004	0,006	0,060	0,027	0,007	0,057	-
	min	0,76	0,15	0,17	0,14	0,52	0,80	0,17	0,11	0,07	0,04	0,15	0,56	2,50	0,90	0,15	1,52	-
	max	1,67	0,19	0,25	0,26	0,88	1,08	0,38	0,21	0,19	0,06	0,21	0,69	3,56	1,41	0,28	2,50	-
	C.v.	24,83	6,53	9,33	14,51	13,59	6,30	14,85	15,79	21,85	10,61	9,49	5,11	9,78	11,87	16,32	13,95	-
	σ	0,26	0,01	0,02	0,03	0,10	0,06	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,30	0,13	0,04	0,28	-
	P	0,88	0,96	0,96	0,76	0,96	0,60	0,76	0,68	0,64	0,96	1,00	0,84	0,96	1,00	0,76	0,96	-

Вид		<i>Leptophlebia marginata</i> (Linné, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-	-
Статистичні показники	M	1,23	0,21	0,21	0,24	0,90	0,91	0,31	0,19	0,15	0,07	0,23	0,55	2,94	1,06	0,38	-	-
	m	0,032	0,003	0,005	0,005	0,016	0,009	0,004	0,004	0,005	0,003	0,004	0,007	0,088	0,015	0,009	-	-
	min	1,03	0,19	0,17	0,19	0,71	0,83	0,27	0,14	0,10	0,01	0,20	0,48	2,20	0,93	0,31	-	-
	max	1,70	0,24	0,25	0,29	1,07	0,99	0,34	0,22	0,19	0,09	0,26	0,60	3,75	1,22	0,47	-	-
	C.v.	13,18	7,02	11,15	10,11	9,07	4,88	6,27	10,64	16,35	24,22	7,73	6,45	14,91	7,22	11,81	-	-
	σ	0,16	0,01	0,02	0,02	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,44	0,08	0,05	-	-
	P	0,92	1,00	0,92	0,56	0,52	0,68	1,00	0,96	0,52	0,96	0,68	0,52	0,68	0,52	0,68	-	-

Вид		<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Статистичні показники	M	1,18	0,23	0,22	0,21	0,77	0,82	0,42	0,21	0,17	0,11	0,26	0,46	2,13	1,02	0,35	2,12	
	m	0,039	0,003	0,004	0,004	0,019	0,015	0,006	0,007	0,003	0,002	0,006	0,007	0,042	0,029	0,018	0,038	
	min	0,91	0,20	0,19	0,18	0,53	0,70	0,35	0,11	0,13	0,07	0,18	0,40	1,75	0,82	0,17	1,77	
	max	1,95	0,27	0,28	0,27	0,98	1,05	0,50	0,29	0,20	0,13	0,32	0,54	2,73	1,45	0,57	2,62	
	C.v.	18,03	7,81	9,28	9,95	13,30	9,92	7,46	17,11	10,90	12,00	13,26	7,72	10,93	15,65	27,72	9,88	
	σ	0,21	0,02	0,02	0,02	0,10	0,08	0,03	0,04	0,02	0,01	0,03	0,04	0,23	0,16	0,10	0,21	
	P	0,93	0,87	0,83	0,87	1,00	1,00	0,87	0,77	0,87	1,00	0,67	0,73	0,90	1,00	0,93	0,97	

Вид		<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Статистичні показники	M	0,99	0,15	0,13	0,23	0,45	0,8	0,61	0,44	0,12	0,10	0,13	0,64	1,70	1,34	0,26	2,36	1,00
	m	0,020	0,005	0,005	0,010	0,016	0,01	0,01	0,013	0,004	0,004	0,007	0,013	0,03	0,034	0,02	0,06	0,003
	min	0,82	0,12	0,10	0,15	0,34	0,7	0,47	0,29	0,09	0,06	0,09	0,45	1,43	0,91	0,17	1,57	0,90
	max	1,34	0,24	0,21	0,37	0,68	0,9	0,78	0,67	0,17	0,17	0,21	0,72	2,20	1,71	0,53	3,49	1,00
	C.v.	10,8	18,6	22,8	24,7	19,8	8,1	11,8	15,8	15,6	22,7	29,9	10,7	10,1	13, 9	34,4	13,8	1,83
	σ	0,11	0,03	0,03	0,06	0,09	0,1	0,07	0,07	0,02	0,02	0,04	0,07	0,17	0,19	0,09	0,33	0,02
	P	1,00	1,00	0,77	0,73	0,67	0,6	0,60	0,50	0,87	0,93	0,80	0,93	0,87	0,80	0,93	0,73	1,00

Вид		<i>Cloeon dipterum</i> (Linné, 1761)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Статистичні показники	M	0,82	0,17	0,20	0,23	1,03	0,90	0,20	0,16	0,17	0,06	0,20	0,57	2,83	1,15	0,30	2,37	-
	m	0,023	0,002	0,004	0,004	0,017	0,012	0,004	0,004	0,003	0,001	0,003	0,004	0,059	0,024	0,005	0,046	-
	min	0,64	0,15	0,17	0,20	0,79	0,75	0,14	0,13	0,13	0,05	0,16	0,52	2,10	0,91	0,25	1,96	-
	max	1,14	0,20	0,25	0,29	1,23	1,07	0,27	0,24	0,22	0,07	0,23	0,61	3,50	1,48	0,35	3,07	-
	C.v.	15,51	5,83	10,67	8,78	9,17	7,37	12,13	13,21	10,18	10,64	8,71	3,66	11,39	11,36	8,78	10,62	-
	σ	0,13	0,01	0,02	0,02	0,09	0,07	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,32	0,13	0,03	0,25	-
	P	1,00	1,00	0,97	0,77	1,00	0,63	0,93	0,87	0,93	1,00	1,00	0,90	0,83	1,00	0,93	0,67	-

Вид		<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Curtis, 1834)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Статистичні показники	M	1,93	0,25	0,18	0,30	0,88	0,94	0,34	0,15	0,14	0,06	0,19	0,6	3,71	1,27	0,27	2,40	-
	m	0,07	0,004	0,01	0,008	0,022	0,018	0,007	0,004	0,005	0,003	0,006	0,01	0,132	0,030	0,005	0,064	-
	min	1,31	0,20	0,13	0,20	0,64	0,73	0,26	0,11	0,08	0,04	0,13	0,5	1,81	1,00	0,19	1,64	-
	max	2,88	0,29	0,25	0,38	1,31	1,16	0,44	0,20	0,19	0,10	0,25	0,7	5,67	1,60	0,31	3,57	-
	C.v.	18,58	8,38	15,64	14,36	13,83	10,19	11,03	15,54	17,34	22,63	15,94	6,5	19,42	12,82	10,67	14,71	-
	σ	0,36	0,02	0,03	0,04	0,12	0,10	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04	0,72	0,16	0,03	0,35	-
	P	0,83	0,60	0,83	0,70	1,00	1,00	0,67	0,60	0,63	0,93	0,93	0,83	0,60	0,90	0,87	0,73	-

Вид		<i>Caenis horarira</i> (Linné, 1758)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,73	0,24	0,19	0,15	0,66	0,88	0,33	0,20	0,11	0,08	0,32	0,50	3,11	0,88	0,53	2,46	-
	m	0,07	0,01	0,01	0,003	0,02	0,01	0,01	0,01	0,003	0,003	0,01	0,01	0,1	0,01	0,01	0,1	-
	min	1,24	0,19	0,13	0,13	0,37	0,69	0,25	0,10	0,08	0,06	0,24	0,43	1,82	0,72	0,42	1,58	-
	max	2,56	0,31	0,25	0,19	0,90	0,98	0,44	0,31	0,13	0,12	0,37	0,57	3,88	0,95	0,62	3,10	-
	C.v.	18,86	10,73	12,63	9,71	17,23	7,07	13,27	27,60	13,49	17,75	10,01	7,42	16,96	7,27	10,74	19,49	-
	σ	0,33	0,03	0,02	0,02	0,11	0,06	0,04	0,05	0,01	0,01	0,03	0,04	0,53	0,06	0,06	0,48	-
	P	0,68	0,68	0,92	0,76	0,96	0,56	0,68	0,52	1,00	1,00	0,72	0,84	0,68	0,72	0,80	0,52	-

Вид		<i>Siphonurus armatus</i> (Eaton, 1870)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	0,87	0,17	0,17	0,34	0,55	0,85	0,26	0,30	0,18	0,05	0,14	0,63	2,96	1,38	0,26	2,28	-
	m	0,02	0,003	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,004	0,002	0,004	0,01	0,12	0,05	0,01	0,11	-
	min	0,73	0,14	0,11	0,25	0,41	0,74	0,18	0,23	0,14	0,04	0,09	0,58	1,58	0,93	0,19	1,69	-
	max	1,29	0,19	0,24	0,41	0,73	0,98	0,35	0,45	0,23	0,09	0,16	0,73	4,08	1,81	0,30	4,23	-
	C.v.	14,07	9,40	19,56	13,71	17,10	8,16	16,91	18,75	10,65	19,08	14,08	5,65	20,71	16,51	12,15	23,02	-
	σ	0,12	0,02	0,03	0,05	0,09	0,07	0,04	0,06	0,02	0,01	0,02	0,04	0,61	0,23	0,03	0,52	-
	P	0,96	0,92	0,80	0,56	0,60	0,56	0,56	0,84	0,96	0,88	0,56	0,72	0,64	0,72	0,60	0,80	-

Вид		<i>Choroterpes picteti</i> (Eaton, 1871)																
Індекси		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
n		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
Статистичні показники	M	1,08	0,23	0,16	0,23	1,14	0,93	0,35	0,12	0,19	0,08	0,22	0,51	2,81	1,10	0,38	3,65	-
	m	0,02	0,004	0,003	0,004	0,02	0,01	0,01	0,003	0,004	0,003	0,01	0,01	0,06	0,02	0,01	0,08	-
	min	0,97	0,19	0,14	0,20	1,00	0,87	0,31	0,10	0,15	0,05	0,18	0,41	2,29	0,94	0,30	2,92	-
	max	1,38	0,29	0,20	0,28	1,38	0,99	0,42	0,15	0,26	0,11	0,27	0,56	3,17	1,25	0,45	4,15	-
	C.v.	9,67	9,45	9,95	9,47	10,17	3,79	8,16	12,57	10,21	16,67	11,11	7,30	9,72	8,63	11,11	10,58	-
	σ	0,10	0,02	0,02	0,02	0,12	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,04	0,27	0,10	0,04	0,39	-
	P	0,56	0,84	0,92	0,68	1,00	0,72	0,60	0,92	0,96	1,00	0,84	0,80	0,84	0,52	0,68	0,68	-

Примітки. 1 – 17 – індекси пропорційності тіла, ніг та органів чуттів личинок веснянок. 1 – Sh/Lh , 2 – Sb/Lb , 3 – Hb/Lb , 4 – $Loc/\sqrt{Lb}$, 5 – $Llg_{(1+2+3)^2}/Sb \cdot Lb$, 6 – Llg_1/Llg_3 , 7 – Sfm_1/Lfm_1 , 8 – Stb_1/Ltb_1 , 9 – Lh/Lb , 10 – $Lprtr/Lb$, 11 – $Lmstr+mtt/Lb$, 12 – Lab/Lb , 13 – $Sprtr/Lprtr$, 14 – $Smstr+mtt/Lmstr+mtt$, 15 – Sab/Lab , 16 – Ltg/Lb , 17 – $Lbv/\sqrt{Lb}$.

n – кількість досліджених екземплярів; M – середнє арифметичне, m – похибка середнього арифметичного, min – мінімальне значення дослідженого показника, max – максимальне значення дослідженого показника, $C.v.$ – коефіцієнт варіації, σ – середнє квадратичне відхилення, P – імовірність середнього арифметичного.