

УДК 595.7

Гуштан К.В.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИДІЛЕННЯ КАТЕГОРІЙ ЕКОМОРФ ЛИЧИНОК БАБОК (INSECTA: ODONATA)

Нами запропоновано використовувати, як основний – морфометричний метод для виділення категорій екоморф личинок бабок. Пропонується крім того, враховувати екологічні (просторова ніша), етологічні (тип пересування, поведінкові характеристики) і морфологічні критерії (загальна форма тіла, тип ротового апарату, будова органів чуття та ніг). Досліджено 20 розмірних ознак для 15 родів личинок бабок Українських Карпат. Із них виокремлено 17 індексів, які відображають найбільш повно контакт личинки з навколишнім середовищем. На основі запропонованих методів вперше розроблена ієрархічна класифікація екоморф личинок бабок для території Українських Карпат. Виділено 3 типи, 6 класів та 7 підкласів.

Ключові слова: бабки, личинки, екоморфа, індекс, *Odonata*.

Вивчення екоморф – одна з найактуальніших проблем екології [1]. Екоморфу, вслід за Ю.Г. Алєєвим [2], розуміємо, як цілісну систему взаємообумовлених еколого-морфологічних адаптацій, що визначають загальну конструкцію тіла організму у відповідності до окремих напрямів еволюції виду в умовах конкретного біотопу.

Екоморфа являє собою комплекс відповідей на умови зовнішнього середовища. Оскільки система адаптацій організмів дуже різноманітна, виділення категорій екоморф потребує застосування різних методів при вивченні різних сторін цього явища. Саме морфометрична характеристика категорій екоморф найбільш показова і статистично обґрунтована. Але вона нажаль не підходить для диференціації груп у яких відсутні типові риси габітуса ("монотонні" родини) або через прив'язаність личинки до кількох типів стацій. Тому, є необхідність враховувати екологічні (просторова ніші), етологічні (тип пересування, поведінкові характеристики) і морфологічні (загальна форма тіла, тип ротового апарату, будова органів чуття та ніг) критерії.

Матеріал і методика досліджень

Як матеріал для роботи, були використані личинки та екзувії бабок із колекції автора, а також колекції Донецького національного університету. 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 біокулярів МБС-9 та МБС-10 з окуляр-мікрометром. При виборі матеріалу для морфометрії перевагу надавали не пошкодженим екземплярам.

В основу морфометричних досліджень покладені розробки І.Х. Шарової [3, 4]. Проміри ширини голови (*Sh*) проводили в найбільш широкому місці (рис. 1). Довжину голови (*Lh*) вимірювали від переднього до заднього краю (рис. 2).

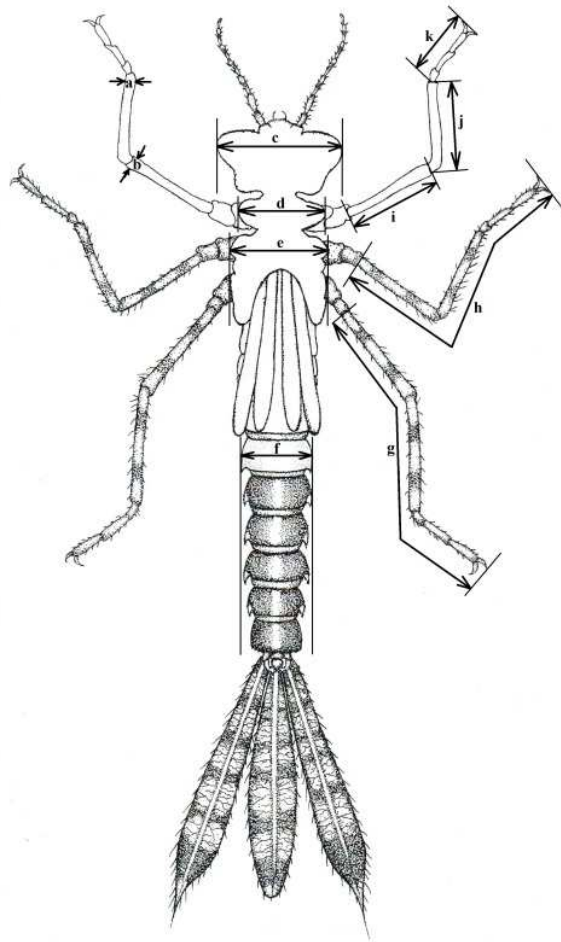


Рис. 1. Схема зняття морфометричних показників тіла та ніг личинки бабки (рис. автора):

- 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 (Llg_3);
- h. довжина ноги другої пари (Llg_2);

- i. довжини стегна першої пари ніг (Lfm_1);
- j. довжини гомілки першої пари ніг (Ltb_1);
- k. довжина лапки з кігтиком першої пари ніг

Ширина тіла (Sb) вираховувалася, як середнє арифметичне від ширини голови, передньогрудей, середньогрудей, задньогрудей та черевця. Вважаємо, за доцільне, враховувати ширину черевця, тому що його форма та розмір має 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.

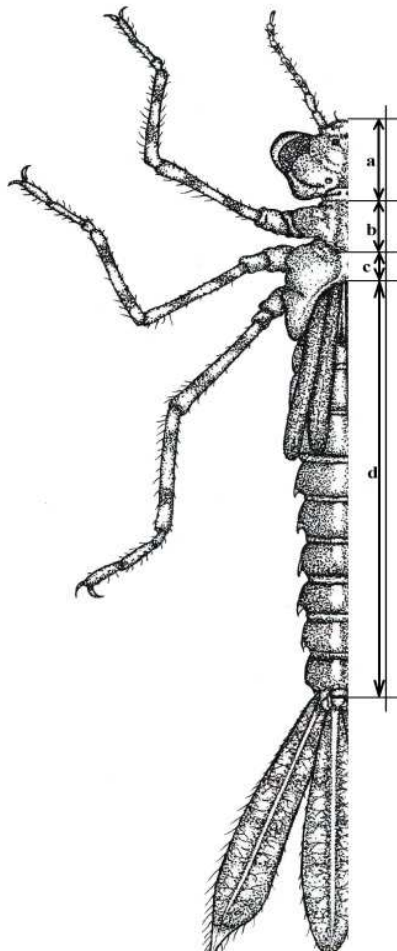


Рис. 2. Схема зняття морфометричних показників тіла та ніг личинки бабки (рис. автора):

- a. довжина голови (Lh);
- b. довжина передньогрудей ($Lprtr$);
- c. довжини середньогрудей і задньогрудей ($Lmstr+mtt$);
- d. довжина черевця (Lab).

Проміри висоти тіла (Hb) проводили в найбільш високому місці грудей (рис. 3). Загальну довжину ніг (Llg_1 , Llg_2 і Llg_3) вимірювали, як середнє арифметичне від суми довжин: стегна + гомілки + лапки (з кігтикoм) кожної ноги, в найдовшому місці на межі їхнього з'єднання. Ширину стегна (Sfm) і гомілки (Stb) вимірювали в найбільш широкому місці. Запропоновано додатково для Odonata наступні показники: довжина зябрових пелюсток (Ltg) – середнє арифметичне довжин середньої і двох бокових зябрових пелюсток; ширина зябрових пелюсток (Stg) – середнє арифметичне ширини середньої і двох бокових зябрових пелюсток (рис. 4). Також розраховувався показник – довжина антен ($Lant$). Кожен із використаних нами в якості критерію екоморфи ознак має відношення до орієнтування і переміщення на/в субстраті.

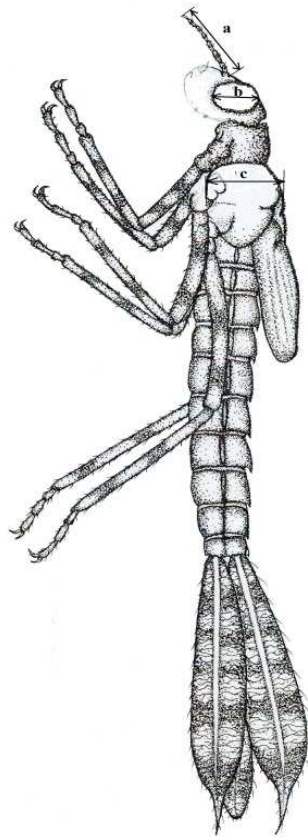


Рис. 3. Схема зняття морфометричних показників тіла та органів чуття личинки бабки (рис. автора):

- а. довжина антен (*Lant*);
- б. довжина ока (*Loc*);
- с. висота тіла (*Hb*).

Статистична обробка результатів здійснена за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8. for WIN7.

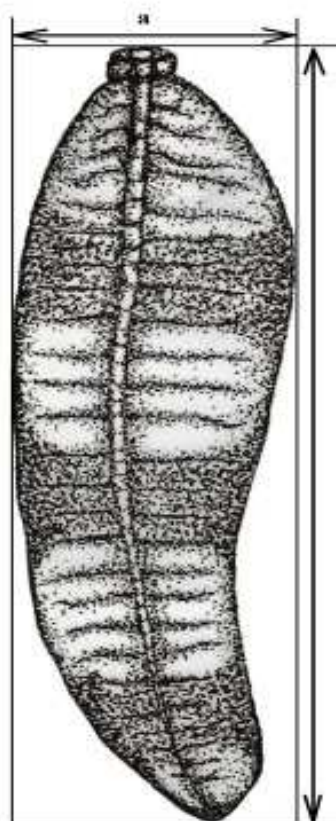


Рис. 4. Схема зняття морфометричних показників зябрової пелюстки личинки бабки (рис. автора):

- a. ширина зябрової пелюстки (Stg);
- b. довжина зябрової пелюстки (Ltg).

Результати досліджень

На основі методики, адаптованої нами для дослідження личинок бабок отримано велику кількість параметрів, із них найбільш показовими вибрано 17 індексів пропорції тіла та ніг. На основі лінійних розмірів розраховувалися середні значення індексів (табл. 1): Sh/Lh – відношення ширини до довжини голови; Sb/Lb – відношення середнього арифметичного від ширини до довжини тіла; Hb/Lb – відношення висоти тіла до довжини; $Loc/\sqrt{L_b}$ – відношення довжини ока до кореня квадратного довжини тіла; $Lg_{(1+2+3)}/Sb \cdot Lb$ – відношення середнього арифметичного довжини трьох пар ніг (стегно + гомілка + лапка) в квадраті до добутку довжини і ширини тіла; Lg_1/Lg_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.

Таблиця 1

Морфометрична характеристика личинок бабок (Odonata)

Коефіц. пропорційн. Види	Sh/Lh	Sb/Lb	Hb/Lb	Loc/\sqrt{Lb}	$Llg_{(1+2+3)}/Sb \cdot Lb$	Llg_1/Lg_3	Sfm_1/Lfm_1	Stb_1/Ltb_1	Lh/Lb	$Lant/\sqrt{Lb}$
<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	0,31± 0,06
<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	0,19± 0,04
<i>Brachytron 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	-
<i>Calopteryx 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	0,71± 0,13
<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	0,41± 0,08
<i>Cordulegaster 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	-
<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	0,69± 0,15
<i>Epitheca bimaculata</i> (Charp., 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	0,48± 0,12
<i>Gomphus vulgatissima</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	0,30± 0,05
<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	0,51± 0,09
<i>Libellula quadrimaculata</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	0,33± 0,09
<i>Ophigomphys cecilia</i> (Fourcr., 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	0,51± 0,12
<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	0,25± 0,07
<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	0,49± 0,10
<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	0,34± 0,06

Примітка "-" показник не визначався.

Нами вперше запропоновано такі індекси пропорційності тіла й органів чуття (табл. 2): $Sprtr/Lprtr$ – 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; Stg/Ltg – відношення ширини до довжини зябрових пелюсток (останній індекс вимірювали тільки для представників *Zygoptera*).

Таблиця 2

Морфометрична характеристика личинок бабок (*Odonata*)

Коефіцієнти пропорційності Види	$Lprtr/Lb$	$Lmstr+mtt/Lb$	Lab/Lb	$Sprtr/Lprtr$	$Smstr+mtt/Lmstr+mtt$	Sab/Lab	Stg/Ltg
<i>Aeschna juncea</i> (Linne, 1758)	0,05± 0,01	0,02±0	0,80± 0,16	2,67± 0,53	6,57± 1,31	0,26± 0,05	-
<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	0,06± 0,01	0,03± 0,01	0,78± 0,16	2,22± 0,44	5,11± 1,02	0,27± 0,05	-
<i>Brachytron pretense</i> (Müller, 1764)	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 splendens</i> (Harris, 1782)	0,08± 0,01	0,06± 0,01	0,74± 0,14	1,67± 0,31	2,52± 0,46	0,16± 0,03	-
<i>Coenagrion puella</i> (Linne, 1758)	0,07± 0,01	0,05± 0,01	0,76± 0,15	1,67± 0,33	3,20± 0,64	0,16± 0,03	0,27± 0,05
<i>Cordulegaster bidentatus</i> (Selys, 1843)	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)	0,08± 0,02	0,17± 0,04	0,65± 0,14	2,45± 0,55	1,68± 0,38	0,58± 0,13	-
<i>Epitheca bimaculata</i> (Charpentier, 1825)	0,09± 0,02	0,16± 0,03	0,60± 0,11	2,04± 0,37	1,30± 0,24	0,56± 0,10	-
<i>Gomphus vulgatissima</i> (Linne, 1758)	0,06± 0,01	0,05± 0,01	0,78± 0,14	1,81± 0,33	2,34± 0,43	0,15± 0,03	0,20± 0,04
<i>Lestes barbara</i> (Fabricius 1798)	0,10± 0,02	0,05± 0,01	0,64± 0,17	2,60± 0,67	6,28± 1,62	0,60± 0,15	-
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Linne, 1758)	0,08± 0,02	0,13± 0,03	0,69± 0,15	3,09± 0,69	7,68± 1,72	0,57± 0,13	-
<i>Ophigomphus cecilia</i> (Fourcroix, 1785)	0,08± 0,02	0,10± 0,03	0,67± 0,17	2,23± 0,58	2,44± 0,63	0,51± 0,13	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linne, 1758)	0,11± 0,02	0,06± 0,01	0,70± 0,14	1,50± 0,30	3,29± 0,66	0,22± 0,04	0,14± 0,03
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	0,08± 0,01	0,04± 0,01	0,68± 0,12	2,21± 0,40	5,13± 0,94	0,52± 0,10	-
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linne, 1758)	0,09± 0,02	0,16± 0,03	0,60± 0,11	2,04± 0,37	1,30± 0,24	0,56± 0,10	-

Примітка "-" показник не визначався.

Висновки

Зовнішня будова личинки є найбільш наочним результатом адаптації, хоча і не вичерпує процесу пристосування організмів до середовища існування, так як вона торкається поведінкових реакцій, фізіологічних і біологічних змін.

Головною перевагою використання морфометричного методу є можливість виділення екоморф у межах однієї групи близькоспоріднених організмів, де найбільш часто проявляється паралелізм. Без використання морфометричного методу та екологічних, етологічних і морфологічних даних виділення категорій неможливе. Для характеристики екоморф личинок бабок використано цифрові критерії (табл. 1, 2). Індекси стабільніші, ніж абсолютні розміри, і тому об'єктивніше характеризують габітус личинки. У цьому випадку можна визначити можливу амплітуду адаптивної мінливості ознак.

В результаті, проведених морфометричних досліджень, морфологічних, екологічних і етологічних відомостей, отриманих при дослідженні матеріалів про личинки Odonata, розроблена вперше екоморфологічна класифікація личинок бабок Українських Карпат. Виділено три основні типи їх екоморф: реофільні, літофільні та стагнофільні.

1. Алеев Ю.Г. Жизненная форма как система адаптаций // Успехи соврем. биол. – 1980. – Т. 99, № 3. – С. 462-477.
2. Алеев Ю.Г. Экоморфология. – К.: Наук. думка, 1986. – 424 с.
3. Шарова И.Х. Жизненные формы имаго жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. журн. – 1974. – 43, № 15. – С. 692-709.
4. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 361 с.

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: Katerina-antonyuk@yandex.ru

Гуштан Е.В.

Методические подходы к выделению категорий экоморф личинок стрекоз (Insecta: Odonata)

В работе предложено использовать, как основной – морфометрический метод для выделения категорий экоморф личинок стрекоз. Предлагается, кроме того, учитывать экологические (пространственная ниша), этологические (тип передвижения, поведенческие характеристики) и морфологические критерии (общая форма тела, тип ротового аппарата, строение органов чувств и ног). Исследовано 20 размерных признаков для 15 родов личинок стрекоз Украинских Карпат. Из них выделены 17 индексов, отражающих наиболее полно контакт личинки с окружающей средой. На основе предложенных методов впервые разработана иерархическая классификация экоморф личинок стрекоз для территории Украинских Карпат. Выделено 3 типа, 6 классов и 7 подклассов.

Ключевые слова: *стрекозы, личинки, экоморфа, индекс, Odonata.*

Hushtan K.V.

The methodological approaches for allocation of dragonfly's larvae ecomorphs categories (Insecta: Odonata)

We have proposed to use as the main – morphometric method for the allocation of dragonfly's larvae ecomorphs categories. Also, it is proposed to take into account environmental (spatial niche), ethological (type of movement, behavioral characteristics) and morphological criteria (overall shape of the body, the type of mouthparts, the structure of the sense organs and legs). Twenty dimensional characteristics for 15 genera of Ukrainian Carpathians dragonflies larvae is studied. Of these, 17 are allocated indices reflecting the most complete contact between the larvae and environmental condition. On the basis of the proposed methods first developed a hierarchical classification of dragonfly larvae ecomorphs for the territory of the Ukrainian Carpathians. Were singled out: 3 types, 6 classes and 7 subclasses.

Key words: *dragonflies, larvae, ectomorph, index, Odonata.*