

**КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ КОНХІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ЧЕРЕПАШОК  
ПІДРОДУ *ANISUS S. STR.* (MOLLUSCA: PULMONATA: PLANORBINAE)**

*Проведено комплексний аналіз конхіологічних характеристик черепашок 7 видів підроду *Anisus s. str.* Встановлено, що діагностичне значення мають такі індекси:  $SH/SW$ ,  $WA/HA$ ,  $WI/WI-1$ ,  $D_u/WI_b$ .*

Питання щодо систематики підроду *Planorbinae* загалом і підроду *Anisus s. str.* зокрема неодноразово було предметом дискусії вітчизняних та зарубіжних малакологів. У XVIII–XIX ст. французькі та німецькі дослідники [7, 8] схильні були до більш роздрібненої системи *Planorbinae*, надаючи видового статусу всім більш-менш відмінним за конхіологічними ознаками формам. В. І. Жадін [2] вважав, що *Planorbinae* (і *Anisus* у тому числі) представлені набагато меншою кількістю вкрай мінливих видів. Він виділив у межах цієї групи лише 7 видових таксонів. З

них *A. vortex*, *A. vorticulus*, *A. spirorbis*, *A. leucostoma*, *A. septemgyratus*, *A. strauchianus* В. І. Жадін відніс до підроду *Spiralina Martens*, а *A. contortus* – до підроду *Bathyomphalus Agassiz*. Пізніше Я. І. Старобогатов [6] більшість з них визнав за види збірні і, упорядкувавши систему групи щодо своїх поглядів на її таксономію, підніс деякі різновидності до рангу видів, кількість яких внаслідок цього збільшилась до 10 (*A. vortex*, *A. vorticulus*, *A. contortus*, *A. spirorbis*, *A. leucostoma*, *A. septemgyratus*, *A. strauchianus*, *A. dazuri*, *A. perezi*, *A. dispar*). Усі сучасні західноєвропейські малакологи визнають у межах *Anisus s. str.* відносно невелику кількість видів, у той час як вітчизняні дослідники останніх десятиліть [5, 4] зараховують до цієї групи набагато більше таксонів.

Розходження у поглядах різних авторів не лише на об'єм підроду, а й у виборі критеріїв, які дозволяють розмежовувати таксони різних рангів, зумовлює необхідність комплексного аналізу всієї сукупності морфологічних ознак черепашок – представників підроду *Anisus s. str.* з метою з'ясування їх ролі у систематиці групи, в їх значенні для діагностики.

### Матеріал і методи

Досліджено конхіологічну колекцію Державного природознавчого музею НАН України (Львів), а також колекції Центрального науково-природничого музею НАН України (Київ), зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка і власні збори автора – всього 140 екз. Обстежено морфологічні характеристики *A. vortex* (Linné, 1758), *A. vorticulus* (Troschel, 1834), *A. leucostoma* (Millet, 1813), *A. spirorbis* (Linné, 1758), *A. dazuri* (Mörch, 1868), *A. contortus* (Linné, 1758), *A. septemgyratus* (Rossmassler, 1835). Попереднє визначення видів здійснювали, використовуючи інформацію щодо особливостей будови черепашок *Anisus s. str.*, зосереджену у роботах останніх років [6, 5, 4]. При цьому використовували переважно традиційний конхіологічний метод. Для вивчення морфометричних особливостей черепашки визначили 11 її кількісних характеристик: висоту (SH), ширину (SW) і радіус (R) черепашки, висоту (HA) і ширину (WA) устя, ширину останнього (W1, W1<sub>b</sub>) (відповідно з верхньої та з нижньої поверхні черепашки), передостаннього (W1-1) та третього (W1-2) обертів, ширину внутрішніх обертів (D<sub>i</sub>, D<sub>u</sub>) (вигляд зверху або відповідно знизу). На підставі цих метричних ознак обраховано такі мало залежні від віку молюсків, традиційно прийняті у конхіології індекси [3], як SH/SW, WA/HA, WA/SH, W1/W1-1. Індекс внутрішніх обертів (Prosofova, Starobogatov, 1996) визначено як з апікальної (ІW<sub>a</sub>=D<sub>i</sub>/W1), так і з базальної сторони (ІW<sub>b</sub>=D<sub>u</sub>/W1<sub>b</sub>). Крім того, обраховано ще два індекси – W1-1/W1-2 та R/W1-1 і враховано якісні ознаки черепашки – її форму, скульптурованість поверхні, забарвлення, прозорість. Виміри зроблено на 20 екз. черепашок кожного виду.

Для інтерпретації метричних конхіологічних ознак використано сучасні методи аналізу, реалізовані у комп'ютерних статистичних пакетах "STATISTICA". Математичний метод не став основним, а тим більше єдиним при вивченні черепашок молюсків [1], але разом з тим він дозволив глибше зрозуміти їх морфологію, допоміг виявити відмінності або ж, що не менш важливо, показав, які ознаки малоістотні і відповідно використовувати їх в систематиці треба з обережністю.

### Результати та обговорення

За результатами дослідження метричних конхіологічних характеристик 7 видів підроду *Anisus s. str* обраховано значення індексів, які представлені в табл. 1. Між параметрами, на підставі яких визначено індекси, у більшості випадків спостерігається позитивна кореляція (табл. 2).

Таблиця 1. Основні індекси черепашок видів *Anisus s. str.* (на основі вимірювань 20 екз. кожного виду)

| Вид              | SH/SW             | WA/HA             | WA/SH             | WI/WI-1           | WI-1/WI-2         | D <sub>i</sub> /WI | D <sub>u</sub> /WI <sub>b</sub> | R/WI-1            |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
|                  | $\bar{x} \pm m_x$ | $\bar{x} \pm m_x$ | $\bar{x} \pm m_x$ | $\bar{x} \pm m_x$ | $\bar{x} \pm m_x$ | $\bar{x} \pm m_x$  | $\bar{x} \pm m_x$               | $\bar{x} \pm m_x$ |
| A. vortex        | 0,11±0,02         | 2,10±0,45         | 2,25±0,48         | 1,73±0,34         | 1,49±0,26         | 3,44±0,86          | 4,23±0,85                       | 4,96±0,58         |
| A. vorticulus    | 0,15±0,02         | 1,53±0,14         | 1,58±0,21         | 1,94±0,39         | 2,34±0,45         | 2,58±0,19          | 2,86±0,29                       | 4,54±0,69         |
| A. l eucostoma   | 0,18±0,02         | 1,35±0,24         | 1,31±0,21         | 1,76±0,20         | 1,47±0,28         | 2,84±0,49          | 3,43±0,61                       | 4,43±1,07         |
| A. spirorbis     | 0,20±0,03         | 1,38±0,19         | 1,36±0,23         | 2,00±0,19         | 1,62±0,27         | 2,11±0,40          | 2,52±0,43                       | 4,75±0,44         |
| A. dazuri        | 0,29±0,26         | 1,41±0,29         | 1,39±0,25         | 2,10±0,48         | 2,07±0,57         | 1,96±0,50          | 2,13±0,77                       | 4,07±0,76         |
| A. contortus     | 0,36±0,03         | 0,63±0,14         | 0,61±0,13         | 2,1±0,77          | 1,49±0,32         | 3,48±0,75          | 1,55±0,13                       | 5,79±1,22         |
| A. septemgyratus | 0,15±0,08         | 1,37±0,47         | 1,38±0,51         | 1,31±0,46         | 1,48±0,47         | 4,25±0,96          | 5,05±1,28                       | 5,28±0,97         |

Таблиця 2. Кореляції основних лінійних параметрів черепашок видів *Anisus s. str.*

| Вид              | SH:SW | WA:HA | WA:SH | WI:WI-1 | WI-1:WI-2 | D <sub>i</sub> :WI | D <sub>u</sub> :WI <sub>b</sub> | R:WI-1 |
|------------------|-------|-------|-------|---------|-----------|--------------------|---------------------------------|--------|
| A. vortex        | 0,67  | 0,62  | 0,59  | 0,69    | 0,58      | 0,58               | 0,84                            | 0,81   |
| A. vorticulus    | –     | 0,86  | 0,65  | 0,76    | 0,50      | 0,66               | 0,83                            | 0,97   |
| A. l eucostoma   | 0,79  | 0,70  | 0,75  | 0,80    | 0,60      | 0,74               | 0,71                            | 0,72   |
| A. spirorbis     | –     | 0,78  | 0,73  | 0,91    | 0,73      | 0,61               | 0,66                            | 0,93   |
| A. dazuri        | 0,77  | –     | 0,51  | 0,49    | 0,61      | –                  | –                               | 0,75   |
| A. contortus     | 0,91  | 0,88  | 0,86  | 0,42    | 0,57      | 0,75               | 0,92                            | 0,72   |
| A. septemgyratus | –     | 0,46  | –     | 0,65    | 0,77      | 0,55               | 0,64                            | 0,70   |

При міжвидовому порівнянні (табл. 3) достовірними слід вважати ті морфологічні відмінності, які відрізняють один вид від усіх інших видів досліджуваної групи. У відповідності до цього критерію для *A. vortex*

діагностичними є три індекси – SH/SW, WA/HA, WA/SH. За конхіологічними параметрами *A. vorticulus* відрізняється від інших видів за двома індексами – WA/SH, WI-1/WI-2. Для видової діагностики *A. leucostoma* можна використовувати співвідношення SH/SW та  $D_u/W_b$ . Виділити *A. spirorbis* дозволяє індекс SH/SW. Від інших видів досліджуваної групи *A. dazuri* відрізняється за індексами SH/SW, WI-1/WI-2,  $IIW_b$ . Надійно диференціювати *A. contortus* дозволяють співвідношення SH/SW, WA/HA, WA/SH,  $D_u/WI_b$ . За індексам  $IIW_a$  і  $IIW_b$  можна виділити *A. septemgyratus*.

Таблиця 3. Достовірні відмінності між видами *Anisus s. str.* за індексами (ANOVA, Bonferroni Test, LSD Test, Newman-keuls test,  $p < 0,05$ )

| Вид                     | №   | I                            | II                           | III                       | IV                  | V                            | VI                           | VII                 |
|-------------------------|-----|------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                         |     | Індекси                      |                              |                           |                     |                              |                              |                     |
| <i>A. vortex</i>        | I   | –                            | 1, 2, 3,<br>5, 6, 7          | 1, 2, 3,<br>6, 7, 8       | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7 | 1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8 | 1, 2, 3,<br>4, 7, 8          | 1, 2, 3,<br>6, 7    |
| <i>A. vorticulus</i>    | II  | 1, 2, 3,<br>5, 6, 7          | –                            | 1, 2, 3,<br>5, 7          | 1, 3, 5,<br>6       | 1, 3, 5,<br>6, 7             | 1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8 | 3, 4, 5,<br>6, 7, 8 |
| <i>A. leucostoma</i>    | III | 1, 2, 3,<br>6, 7, 8          | 1, 2, 3,<br>5, 7             | –                         | 1, 4, 6,<br>7       | 1, 4, 5,<br>6, 7             | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7,<br>8    | 1, 6, 7,<br>8       |
| <i>A. spirorbis</i>     | IV  | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7          | 1, 3, 5,<br>6                | 1, 4, 6,<br>7             | –                   | 1, 5, 7,<br>8                | 1, 2, 3,<br>6, 7, 8          | 1, 4, 6,<br>7, 8    |
| <i>A. dazuri</i>        | V   | 1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8 | 1, 3, 5,<br>6, 7             | 1, 4, 5,<br>6, 7          | 1, 5, 7,<br>8       | –                            | 1, 2, 3,<br>5, 6, 7,<br>8    | 1, 4, 5,<br>6, 7, 8 |
| <i>A. contortus</i>     | VI  | 1, 2, 3,<br>4, 7, 8          | 1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8 | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7,<br>8 | 1, 2, 3,<br>6, 7, 8 | 1, 2, 3,<br>5, 6, 7,<br>8    | –                            | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7 |
| <i>A. septemgyratus</i> | VII | 1, 2, 3,<br>6, 7             | 3, 4, 5,<br>6, 7, 8          | 1, 6, 7,<br>8             | 1, 4, 6,<br>7, 8    | 1, 4, 5,<br>6, 7, 8          | 1, 2, 3,<br>4, 6, 7          | –                   |

Умовні позначення: 1 – SH/SW; 2 – WA/HA; 3 – WA/SH; 4 – WI/WI-1; 5 – WI-1/WI-2; 6 –  $D_i/WI$ ; 7 –  $D_u/WI_b$ ; 8 – R/WI-1.

Дискримінантний аналіз усієї сукупності індексів черепашок (табл. 4, рис. 1) вказує на досить високий ступінь надійності цих ознак при ідентифікації деяких видів *Anisus s. str.* Узгодженість між передбачуваною та фактичною класифікацією більшу за 80 % прийнято вважати достатньою для розмежування видів. Добре (точність визначення > 80 %) ідентифікуються *A. vortex*, *A. vorticulus*, *A. spirorbis*, *A. contortus*, *A. septemgyratus*. Точність визначення *A. leucostoma* та *A. dazuri* недостатня для надійного їх відмежування.

Таблиця 4. Матриця класифікації за індексами черепашок видів *Anisus s. str.* (Discriminant analysis; linear discriminant function) (ряди: класифікації, що спостерігаються; колонки: передбачені класифікації)

| Вид                     | №   | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | %      |
|-------------------------|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|--------|
| <i>A. vortex</i>        | I   | 16 | 0  | 2   | 0  | 0  | 0  | 2   | 80,00  |
| <i>A. vorticulus</i>    | II  | 0  | 20 | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   | 100,00 |
| <i>A. leucostoma</i>    | III | 0  | 1  | 15  | 2  | 0  | 0  | 2   | 75,00  |
| <i>A. spirorbis</i>     | IV  | 0  | 2  | 0   | 16 | 2  | 0  | 0   | 80,00  |
| <i>A. dazuri</i>        | V   | 0  | 0  | 2   | 3  | 15 | 0  | 0   | 75,00  |
| <i>A. contortus</i>     | VI  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 20 | 0   | 100,00 |
| <i>A. septemgyratus</i> | VII | 0  | 0  | 1   | 0  | 0  | 0  | 19  | 95,00  |
| Кількість екз.          |     | 16 | 23 | 20  | 21 | 17 | 20 | 23  | 86,43  |

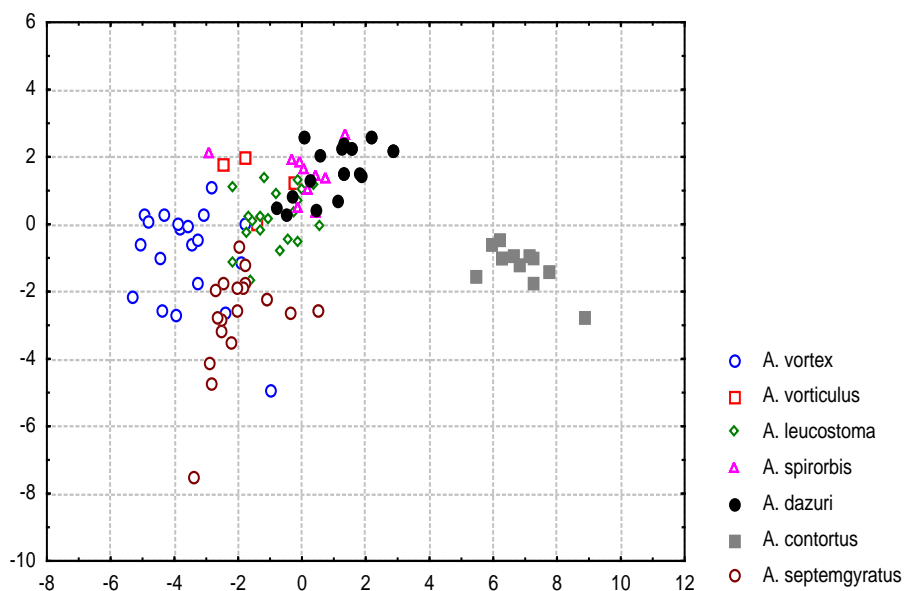


Рис. 1. Розподіл екземплярів видів *Anisus s. str.* (Discriminant analysis; linear discriminant function) за індексами черепашок

При ієрархічному аналізі метричних ознак, за якими спостерігаються достовірні відмінності для досліджуваних видів, чітко прослідковуються міжвидові дистанції для видів *Anisus s. str.* (рис. 2).

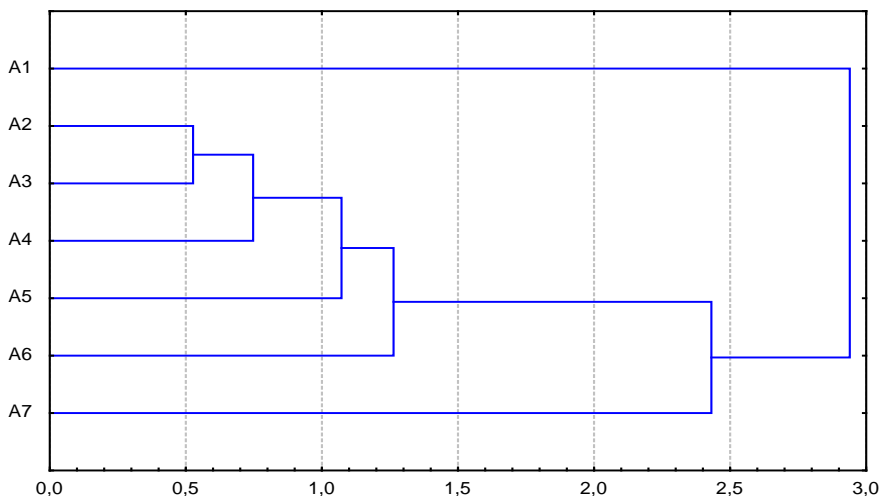


Рис. 2. Дендрограма подібності (Cluster analysis; hierarchical tree plot), побудована на основі всієї сукупності метричних характеристик черепашок видів *Anisus s. str.*

Умовні позначення: A1 – *A. vortex*; A2 – *A. vorticulus*; A3 – *A. leucostoma*; A4 – *A. spirorbis*; A5 – *A. dazuri*; A6 – *A. contortus*; A7 – *A. septemgyratus*.

### Висновки

У результаті комплексного аналізу основних конхіологічних індексів 7 видів *Anisus s. str.* встановлено, що ці параметри мають обмежене діагностичне значення на рівні виду. Застосування дискримінантного, кореляційного та кластерного аналізів дозволяє надійно ідентифікувати лише п'ять таксонів досліджуваної групи (*A. vortex*, *A. vorticulus*, *A. spirorbis*, *A. contortus*, *A. septemgyratus*). Найбільш надійними для ідентифікації видів *Anisus s. str.* виявилися такі індекси, як SH/SW, WA/HA, W1/W1-1, D<sub>u</sub>/W1<sub>b</sub>. Два інших представники цього підроду (*A. leucostoma*, *A. dazuri*) характеризуються значною подібністю розглянутих ознак з іншими видами цієї групи. Проте робити висновки про ступінь відмежованості *A. leucostoma* та *A. dazuri* поки що передчасно, оскільки, на нашу думку, доцільним є проведення додаткових досліджень із залученням сучасних методів комплексного аналізу з метою уточнення таксономічного статусу розглянутих форм.

### Література

1. Амитров О. В. О некоторых геометрических методах изучения раковин брюхоногих моллюсков // Моллюски: Вопр. теоретической и прикладной малакологии. – М.; Л.: Наука, 1965. – С. 30–31.
2. Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 376 с.

3. *Круглов Н. Д., Солдатенко Е. В.* Ревизия рода *Segmentina* (Planorbidae) // *Ruthenica*. – N. 2, 1997. – P. 111–132.

4. *Солдатенко Е. В.* Таксономический анализ моллюсков родов *Planorbis*, *Segmentina*, *Anisus* (Gastropoda Pulmonata Planorbidae) фауны Европейской части России и сопредельных территорий: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – С.-П., 1997. – 18 с.

5. *Стадниченко А. П.* Прудовикообразные (пузырчиковые, витушковые, катушковые). – К.: Наук. думка, – Т. 29, вып. 4: Фауна Украины. – 1990. – 292 с.

6. *Старобогатов Я. И.* Класс брюхоногие моллюски – Gasrtopoda // *Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР*. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 165 – 174.

7. *Clessin S.* Deutsche Excursion-Mollusken-Fauna. – Nürnberg: Bauer und Raspe, 1884. – 663 S.

8. *Locard A.* Les coquilles des eaux douces et saumatrex de France. Paris: Librairie et Bailliere, 1893. – 327 p.

9. *Prozorova L.A., Starobogatov Y. I.* Genus *Armiger* Hartmann, 1840 (family Planorbidae) // *Ruthenica*. – N.2, 1996. – P. 167–175.

---

---