

**ANOMALINOIDES DIVIDENS ŁUCZKOWSKA, 1967 (ПЛАНКТОННИ (?)  
ФОРАМІНІФЕРИ, МІОЦЕН, ПОДІЛЛЯ) – ЯК БІОМАРКЕР ОСНОВИ  
САРМАТСЬКОГО ЯРУСУ**

**Я. Тузяк**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. М. Грушевського, 4, 79005 Львів, Україна  
e-mail: yarynatuzyak@gmail.com*

Сучасні мікрофауністичні дослідження міоценових відкладів Поділля (Захід України) сприяли отриманню нових результатів у фіксуванні баденій-сарматської межі (буглівські верстви). На підставі вивчення мікрофосилій різного таксономічного рангу (форамініфер, коралів, моховаток, поліхет, остракод, моллюсків) ще раз доведено важливе і беззаперечне значення форамініфер не лише як надійних індикаторів середовищ побутування, а й як єдиних і цінних груп для визначення віку гірських порід. Уперше для ранньосарматських відкладів (буглівські верстви) території Поділля (с. Ванжулів Тернопільська обл.) виявлено і наведено монографічний опис одного з біомаркерів екозони *Globorotalia menardii* – *Anomalinoides dividens* – *Spirolina austriaca*. З'ясовано його морфологічні особливості, таксономічне положення і біостратиграфічне значення.

*Ключові слова:* форамініфери, середній міоцен, Паратетис, палеоекологія, палеогеографія.

**Вступ.** *Anomalinoides dividens* Łuczowska, 1967 – вид планктонних (?) або псевдопланктонних форамініфер, значно поширених у регіонах, що належали до басейнів Паратетису. На сучасному етапі він виявлений у країнах Європи – Австрії, Чехії, Румунії, Польщі, Молдови, України тощо і виконує роль біомаркера, деякі дослідники його розглядають як біоподію [4] на межі баденію/сармату, що має регіональне значення. Вид уперше описано польським дослідником Е. Лучковською (Е. Łuczowska) 1967 р. [8] і розглянуто як вид-індекс для регіональної біостратиграфії Паратетису. Його акме у багатьох територіях [4 та ін.] визначає основу сарматського ярусу. Виділення біозони *Anomalinoides dividens* сприяло проведенню межі баденію/сармату на регіональному рівні, а також простеженню зміни комплексу чинників середовища (фізичних, хімічних, біологічних), що впливали на седиментаційні і палеоекологічні процеси у цілому Паратетисі [2, 4, 8–11, 14 та ін.].

**Актуальність.** З'ясувати біостратиграфічне значення і морфологічні особливості *Anomalinoides dividens* в українських розрізах, порівняти його з еталонними таксонами для виявлення відмінностей у будові скелета. Досі залишається дискусійним питання таксономічного положення (а саме належності цього виду до планктонних чи псевдопланктонних груп мікроорганізмів) і філогенетичних зв'язків.

**Мета** статті полягала у детальному вивченні таксонів *Anomalinoidea dividens* в українських розрізах неогену (міоцену) для виявлення морфологічних особливостей у будові їх скелетів і з'ясуванні їхнього біостратиграфічного значення.

Для досягнення **мети** виконано такі **завдання**:

1. Історичний огляд вітчизняної і зарубіжної літератури з зазначеної проблематики із визначенням актуальних і дискусійних питань.
2. Монографічне вивчення з фіксуванням елементів морфології скелетів для виявлення відмінних ознак у будові скелетів таксонів.
3. Порівняння українських екземплярів з описами еталонних форм і світовими аналогами, виявленими в інших регіонах Паратетису.
4. З'ясування таксономічного положення *Anomalinoidea dividens* і його значення для регіональної біостратиграфії.

**Матеріал і методи.** Дослідження ґрунтуються на фактичному матеріалі, зібраному під час польової експедиції 2016 р. у межах Поділля, Тернопільська і Хмельницька обл. (рис. 1). Об'єктом вивчення були розрізи неогену, з яких упродовж польового етапу відібрано на мікропалеонтологічний аналіз зразки порід і вмісних фосилій з акумулятивної теригенної (піщаної) товщі з великою кількістю органогенно-детритового матеріалу (двостулкових, черевоногих, лопатоногих). Водночас із багатими комплексами макрофауни виявлено різноманіття мікрофосилій різного систематичного складу змішаного типу. Детальним вивченням було доведено ранньосарматський вік відкладів, які згідно з місцевою стратиграфічною номенклатурою і класифікацією належать до буглівських верств міоцену, формування яких відбувалося в умовах передрифових фацій [14, 15].

Зображення зразків мікрофосилій виконано в лабораторії Інституту геологічних наук ПАН (Краків, Польща) з використанням мікроскопа Zeiss axiolab Sony-S75 та камери Zeiss axiochrome 40 Canon EOS SDS.

Міоценові розрізи с. Ванжулів (буглівські верстви) – це результат розмивання й акумулювання відкладів, у яких переважають змішані комплекси фауни, тому простежити поступовий перехід від пізньобаденських до ранньосарматських відкладів є неможливим (існує перерва в осадонакопиченні). Ця обставина утруднює фіксування першої появи видів-індексів і визначення рангу біостратиграфічної зони. Однак виявлення і простеження її в інших регіонах і наявністю біомаркерів в українських розрізах у поєднанні з іншими важливими видами-індексами дає нам підстави діагностувати її як екозону – різновид комплексної зони з наявністю екоформ – таксонів зі змінними або набутими ознаками в морфології скелетів унаслідок зміни параметрів навколишнього середовища. Крім того, як зазначають науковці [9, 14, 15], у пізньобаденських комплексах фауни немає представників сарматського віку, у той час як у ранньосарматських на фоні баденських форм з'являються елементи ранньосарматських викопних.

**Результати та обговорення.** Згідно з описами Е. Лучковської (E. Łuczowska, 1967) [8] “черепашка *Anomalinoidea dividens* низька трохоспіральна, заокруглена, лопатеподібна (фестончаста), периферійна частина широко заокруглена, особливо останній оберт. Спіральний бік опуклий з дещо вдавленою центральною частиною. Останній оберт широкий з 7–10 здутими камерами, що швидко і поступово збільшуються у розмірах. Початкові камери ледве помітні у середині вдавленої частини скелета, часто вкриті потовщеним матеріалом черепашки. Септальні шви скісні, дугоподібні. Черевний бік інволютний, пупок і декілька останніх камер сильно здуті, трикутні, септальні шви радіальні. Стінка тонка, прозора, гладка, пориста з боку спіралі, з боку пупка слабкопориста,

або пор немає. Апертура периферійна, велика, напівокругла, зі слабо потовщеною губою, простягається на бік спіралі”.

Як зазначають дослідники-палеонтологи, для *Anomalinoides dividens* значно поширені внутрішньовидові зміни морфології черепашки, зокрема, розмір і контур черепашки, розмір останньої камери і її форма, ступінь пористості, що своєю чергою зумовило виділення нових видів. Як наслідок, один і той самий таксон отримав різні назви. Нижче наведені синоніми виду *Anomalinoides dividens*.

Хоча назва *Anomalinoides dividens* Łuczowska, 1967 не є пріоритетом, чимала кількість науковців надає перевагу її використанню, оскільки саме Е. Лучковська детально описала таксон (з зазначенням еталона) із його зображенням [8]. Серед палеонтологів існують різні підходи щодо таксономічного положення виду:

1. Таксон помилково діагностовано як *Cibicides lobatulus*, типові види роду *Lobatula* описано Costea, Balteu (1962); Paghida-Trelea (1969) [3, 10]. *Cibicides lobatulus* (Walker, Jacob) має опуклий черевний бік й плоский спіральний, з потовщеними швами, з периферією у формі широкого конуса (див. також Loeblich, Tarran, 1988) [7], і ці діагностичні особливості не відповідають діагнозу роду і виду, який тут розглядають (табл., фіг.).

2. Вид інколи наводять як “*Cibicides badenensis*” або “*Anomalinoides badenensis*” (наприклад, Brestenská, 1974) [4], типовий вид для “верхньої лагеднової зони” баденію. За даними Papp, Schmid (1985) [11], d’Orbigny вид *Anomalina badenensis* має маленьку, овальну радіально-променисту апертуру й орнаментовану черепашку і відрізняється від виду, наведеного із сармату.

3. Szczechura J. (1982) [13] вважає, що цей вид (а точніше група видів) – фенотипний різновид *Cibicides lobatulus* (Walker, Jacob, 1978) [4], який утворився внаслідок стрибкоподібної (часто – від морської до опрісненої і, можливо, навпаки) зміни умов навколишнього середовища, ймовірно, пониження солоності (опріснення). Не можемо погодитися з автором з тієї причини, що у ранньосарматських відкладах українських розрізів таксон *Cibicides lobatulus* продовжує своє існування зі змінними морфологічними ознаками [14, 15].

4. У 90-х роках ХХ ст. панувала гіпотеза глобального похолодання. Зокрема, Попеску (1995) [4] вважав, що заміна баденських морських фаун солонуватоводними комплексами на межі баденію/сармату могла бути пов’язана із глобальним похолоданням. Ця гіпотеза не проявилась ні у глобальному контексті, ні трансгресивним типом седиментації, пов’язаним із *Anomalinoides* акме (Krezsek, Filipescu) [4].

5. В останні десятиліття чимало дослідників підтримали раніше висунуту думку (Rögl, 1985; 1998) [4] про “тотальну ізоляцію” басейну Паратетису наприкінці баденію. Ця гіпотеза стала керівною, оскільки була доведена седиментологічними та мікропалеонтологічними даними (Krezsek, Filipescu) [4 та ін.] про існування зв’язків Трансильванського басейну з відкритими морями, принаймні упродовж раннього сармату. Трансгресія, яка проявилася на межі баденію/сармату, відбулася в умовах глобального високого стояння (Наґ та ін., 1988) [4]. Очевидно, перехід на солонуватоводне середовище відбувся внаслідок тектонічної еволюції Карпат під час пізнього баденію, що зумовило обмеження комунікації з відкритим морем. Це сприяло водній стратифікації з верхнім солонуватим шаром (забезпеченим посиленням притоком

континентальної води) та глибоководним шаром, збідненим киснем (ситуація, аналогічна сучасним Чорному та Мармуровому морям).

Однонапрявлена циркуляція поверхневих вод суттєво обмежила міграцію нормальної морської планктонної фауни з відкритих морів до басейнів Паратетису. У найнижчих шарах сарматських відкладів можна знайти лише кілька невеликих глобігеринід (у нашому випадку глобороталід). У таких трансгресивних умовах, із стратифікованими водами, масове поширення ендемічних популяцій з *Anomalinoidea dividens* потребує перегляду. Незважаючи на те, що його вважають бентосним видом, його поведінка (швидкий розквіт і розселення), структура черепашки та ексклюзивні асоціації з дрібними планктонними видами наводять на думку про псевдопланктонний спосіб життя.

Як зазначено Filipescu S., 2004 (pl. 1, fig. 9) [4], структура стінки черепашки є двошаровою, типовою особливістю планктонних форамініфер. Його морфологічні ознаки майже не відрізняються від нешипчастих, рослиноїдних, симбіонтних, безплідних видів планктону. Альтернативою щодо припущення планктонного життя цього таксону може бути його псевдопланктонна поведінка – тимчасове прикріплення до плаваючих водоростей спіральним боком черепашки.

Рідкісні дрібні глобігериніди (*Globigerina praebulloides*, *G. tarchanensis*, *G. subcretacea*) (у нашому випадку *Globorotalia menardii* та її різновиди), що трапляються разом з аномаліноїдами у глибоких морських відкладах на межі баденію/сармату, були єдиними типовими планктонними формами, здатними переносити зниження солоності. В таких умовах екологічне місце глобігеринід (у нашому випадку глобороталід) швидко зайняв ендемік *Anomalinoidea dividens*.

**Біостратиграфічне значення.** Трансгресивна обстановка на межі баденію/сармату визначає чітке положення акме-зони *Anomalinoidea dividens* (у нашому випадку екозони) у послідовних стратиграфічних інтерпретаціях. Як наслідок подальшої сильної ендемізації паратетисних фаун, біозона *Anomalinoidea dividens* може бути останньою надійною біозоною, що передує екозонам, які використовують для решти міоцену.

**Монографічний опис *Anomalinoidea dividens* Łuczkowska, 1967**

Для систематики форамініфер використано сучасну класифікацію світової бази даних [5].

Тип (Phylum) **Foraminifera** d'Orbigny, 1826  
 Клас (Class) **Globothalamea** Pawlowski, Holzmann, Tyszka, 2013  
 Підклас (Subclass) **Rotaliana** Mikhalevich, 1980  
 Ряд (Order) **Rotaliida** Delage, H'rouard, 1896  
 Надродина (Superfamily) **Chilostomelloidea** Brady, 1881  
 Родина (Family) **Anomalinidae** Cushman, 1927  
 Рід (Genus) *Anomalinoidea* Brotzen, 1942  
*Anomalinoidea dividens* Łuczkowska, 1967  
 Табл. I, фіг. 5. (Див. попередню статтю)

- 1884 *Anomalina grosserugosa* Gumbel sp. Brady, pl. 94, fig. 4, 5 [1].  
 1933 *Anomalina* n. sp. aff. *grosserugosa* Brady, (non Gumbel) (n. sp. aff. Thalmann); Thalmann, p. 252 [8].  
 1953 *Cibicides certus* Venglinski: Venglinski, pl. 5, fig. 10–12 [17].  
 1954 *Cibicides (Anomalinoides) pokuticus* Aisenstat: Vasilenko, pl. 24, fig. 3 [16].  
 1954 *Cibicides (Anomalinoides) kaluschiensis* Aisenstat: Vasilenko, pl. 24, fig. 4 [16].  
 1954 *Cibicides (Anomalinoides) postkarpathicus* Aisenstat: Vasilenko, pl. 24, fig. 5 [16].  
 1954 *Cibicides (Anomalinoides) transkarpathicus* Pishvanova: Vasilenko, pl. 24, fig. 6 [16].  
 1955 *Cibicides menneri* Serova: Serova, pl. 26, fig. 6–8 [12].  
 1955 *Cibicides predcarpathicus* Aisenstat: Serova, pl. 28, fig. 3–5 [12].  
 1967 *Anomalinoides dividens* nom. nov.: Łuczowska, p. 238, pl. IX, fig. 1–6, text-fig. 6, 7 [8].  
 2004 *Anomalinoides dividens* Łuczowska: Filipescu, p. 25, pl. I, fig. 1–12 [4].

Голотип pl. IX, fig. 1–6, text-fig. 6, № F 618, походить з ранньосарматських відкладів (глини) Хмельник (Краковець, південь Свентокшиських гір, Польща), зона з *Anomalinoides dividens*. Матеріал понад 1000 екземплярів. Розміри голотипу 0,46 мм, паратипів 0,21–0,70 мм [8].

Матеріал. 20 екземплярів доброго збереження. Ранній сармат, буглівські верстви, міоцен, неоген, с. Ванжулів, Тернопільська обл., Поділля, Західна Україна.

Опис. Черепашка низька трохоспіральна, заокруглена, лопатеподібна (фестончата), периферійна частина широко заокруглена, особливо останній оберт. Спіральний бік опуклий з дещо вдавненою центральною частиною. Останній оберт широкий з 7–10 здутими камерами, що швидко і поступово збільшуються у розмірах. Наступний оберт частково перекриває попередній. Початкові камери ледве помітні у середині вдавненої частини скелета, часто вкриті потовщеним матеріалом черепашки. Септальні шви скісні, дугоподібні, на черевному боці радіальні. Черевний бік інволютний, пупок і декілька останніх камер сильно здуті, у формі об'ємного трикутника з пупкового боку і трапецеподібні – зі спірального. Стінка тонка, напівпрозора, гладка, пориста з боку спіралі, з боку пупка слабкопориста, або пор немає. Апертура розміщена на останній камері, периферійна, велика, у вигляді арки, зі слабкопотовщеною губою, простягається у бік спіралі.

Розміри: Діаметр 0,4–0,7 мм; товщина 0,2–0,3 мм.

Зауваження: *Anomalinoides dividens*, виявлені в українських розрізах, притаманна стабільність морфологічних ознак, за винятком розмірів черепашки.

Порівняння. Українські *Anomalinoides dividens* цілком відповідають описам голотипу з території Польщі.

Географічне і стратиграфічне поширення. Буглівські верстви, міоцен, неоген, Поділля (Захід України), Польща, Чехія, Австрія, Румунія, Молдова.

**Висновок.** Теоретичні й експериментальні дослідження (мікрофауністичний аналіз і біостратиграфічне вивчення) сприяли отриманню таких висновків:

1. Вперше у міоценових відкладах території Поділля (Західна Україна) виявлено і монографічно описано *Anomalinoidea dividens* Łuczowska, 1967 – вид-індекс, що має регіональне біостратиграфічне значення для усього Паратетису.

2. Стабільність морфологічних ознак (за винятком коливання розмірів скелетів) та їхня ідентичність з еталонними формами може свідчити про однакові умови середовища побутування в період раннього сармату в межах територій, що належали до басейнів Паратетису.

3. Біоподія *Anomalinoidea dividens* є цінним біостратиграфічним маркером для послідовних стратиграфічних досліджень. Його поява в трансгресивних умовах, разом з дрібними глобigerинідами [4] (глобороталідами у нашому випадку), демонструє подібну поведінку з планктонними комплексами. Планктонний або псевдопланктонний спосіб життя виду, ймовірно, визначався палеоекологічним середовищем, з стратифікованою товщею води, яка пригнічувала більшу частину бентосного життя і стимулювала фауни у верхніх шарах, добре окисненої водою.

**Вдячності.** Дослідження виконані завдяки співпраці геологічного факультету Львівського національного університету Імені Івана Франка (м. Львів) та Інституту геологічних наук ПАН (Краків, Польща). Автор вдячний П. Гедлу, доктору геологічних наук за співпрацю і сприяння у проведенні досліджень.

#### REFERENCES

1. *Brady H. B.* Report on the foraminifera collected by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876 / *Brady H. B.* // Reports on the Scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Edinburgh, 1884. Vol. 9. 814 p.
2. *Brestenská E.* Die Foraminiferen des Sarmatien s. str. / *Brestensk? E.* // Chronostratigraphie und Neostratotypen, M5 Sarmatien. Bratislava, 1974. P. 243–293.
3. *Costea I.* Corelări stratigrafice pe baza microfosilelor / *Costea I., Balteş N.* // Editura Tehnică Bucureşti. 1962. 263 p.
4. *Filipescu S.* Anomalinoidea dividens bioevent at the Badenian/Sarmatian boundary – a response to paleogeographic and paleoenvironmental changes / *Filipescu S.* // Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia, 2004. Vol. XLIX. N. 2. P. 21–26.
5. *Hayward B. W.* World Foraminifera Database. *Globorotalia* Cushman, 1927 / *Hayward B. W., Le Coze F., Vachard D., Gross O.* – Accessed through: World Register of Marine Species. 2020. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=112200> on 2020-12-23
6. *Koubová I.* Foraminiferal successions in the shallow water Sarmatian sediments from the MZ 93 borehole (Vienna Basin, Slovak part) / *Koubová I., Hudáčková N.* // Acta Geologica Slovaca. Ročník 2, 1. 2010. P. 47–58.
7. *Loeblich A. R.* Foraminiferal Genera and Their Classification / *Loeblich A. R., Tappan H.* Van Nostrand Reinhold Co. New York, 1988. 970 p.
8. *Łuczowska E.* Some new species of Foraminifera from the Miocene of Poland / *Łuczowska E.* // Annales de la Societe Geologique de Pologne. Vol. 37. Fasc. 2. Krakow, 1967. P. 233–243.
9. *Łuczowska E.* Micropalaeontological description of Buhlov beds (Soviet Union) and of their equivalents in Poland / *Łuczowska E.* // Geological Quarterly. 1969. Vol. 13. N. 4. P. 841–852.
10. *Paghida-Trelea N.* Microfauna Miocenului dintre Siret și Prut / *Paghida-Trelea N.* // Editura Academiei RSR Bucureşti. 1969. 190 p.

11. Papp A. The Fossil Foraminifera of the Tertiary Basin of Vienna. Revision of the Monograph by Alcide d'Orbigny (1846) / Papp A., Schmid M. E. // Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. Wien. Bn. 37. 1985. 107 p.
12. Serova Y. Stratigrafiya i fauna foraminifer Miotzenov'ikh otlozhenii Predkarpat'ya. In: Material'i po biostratigrafii zapadn'ikh oblastei Ukrainskoi SRR / Serova Y. Moskva, 1955. P. 261–458.
13. Szczechura J. Middle Miocene foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland / Szczechura J. // Acta Palaeont. polonica. 1982. Vol. 27. N. 1–4. P. 3–44.
14. Tuzyak Ya. Buhliv beds (Neogene, Miocene) of the Podillya (Western Ukraine): micropaleontological, stratigraphical, facial, paleoecological, paleogeographical diagnostic criteria and formation conditions / Tuzyak Ya. // Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga: Izdevniecība "Baltija Publishing", 2020. P. 526–581.
15. Tuzyak Ya. Buhlovian foraminiferal assemblages (Miocene, Neogene) of Western Ukraine (Podillya): taxonomic composition, paleoecology, paleogeography / Tuzyak Ya. // The 7th International scientific and practical conference "Scientific achievements of modern society" (March 4–6, 2020) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2020. P. 225–235.
16. Vasilenko V. P. Anomalinity. Iskopaemye Foraminifery SSSR. Trudy VNIGRI / Vasilenko V. P. – Leningrad, 1954. N 80. 282 p.
17. Venglinski I. V. O mikropaleontologicheskikh issledovan'iakh srednemiotzenov'ikh otlozhenii Verhnetissenskoi vpadiny Zakarpatskoi oblasti / Venglinski I. V. – Trudy Lvovsk. geol. ob-va paleont. Seriya 2. 1953. 144 p.

**ANOMALINOIDES DIVIDENS ŁUCZKOWSKA, 1967  
(PLANKTON (?) FORAMINIFERS, MIOCENE, PODILLYA) –  
AS A BIOMARKER OF THE BASE OF THE SARMATIAN STAGE**

**Y. Tuzyak**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Hrushevskogo Str., 4, UA–79005 Lviv, Ukraine  
e-mail: yarynatuzyak@gmail.com*

Modern microfaunistic studies of Miocene Podillya (West of Ukraine) contributed to obtaining new results in fixing the Badenian–Sarmatian boundary (Buhliv beds). Based on the study of microfossils of various taxonomic ranks (foraminifera, corals, bryozoa, polychaetes, ostracods, mollusks), the important and unconditional importance of foraminifera has once again been proved not only as reliable indicators of living environments, but also as single and valuable groups for determining the age of rocks. For the first time for Early Sarmatian sediments (Buhliv beds) of the Podillya territory (Vanzhuliv village, Ternopil region), a monographic description of one of the ecozone *Globorotalia menardii*–*Anomalinoides dividens*–*Spirolina austracs* biomarkers was discovered and presented. Its morphological features, taxonomic position and biostratigraphic significance have been clarified.

*Keywords:* foraminifera, Middle Miocene, Paratethys, paleoecology, paleogeography.

Стаття надійшла до редколегії 28.01.20  
Прийнята до друку 08.02.20