

УДК 551. 734. 3 (477.3)

DOI <https://doi.org/10.30970/pal.57.4>

ДЕЯКІ ЗОНАТНІ АКАВАТНІ ТРІЛЕТНІ МІОСПОРИ З ДЕВОНСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ ОКРАЇНИ СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ

Антоніна Іваніна

Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
antonina.ivanina@lnu.edu.ua
orcid.org/0000-0003-4112-941X

Початковим і найголовнішим етапом палінологічних досліджень є монографічний опис міоспор, який є підґрунтям правильного таксономічного визначення. Коректне визначення викопного матеріалу й унеможливлення його суб'єктивної інтерпретації залежить від детальності та якості класифікаційної системи. У цій роботі застосована штучна класифікація викопних спор Р. Потоньє і Г. Кремпа, деталізована М. Ошурковою. Наведено морфологічні описи деяких керівних і типових видів із середньо-верхньодевонських відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи (ВПО СЕП). Це п'ять видів акаватних зонатних трілетних міоспор: *Aneurospora heterodonta* (Naumova, 1953) Streel, 1974; *Ancyrospora honesta* (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003; *Hymenozonotriletes cassis* Kedo, 1957; *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953; *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953. Опис здійснено відповідно до стандартних вимог, із застосуванням оптимального набору морфологічних ознак, релевантних для ідентифікації. Для кожного виду наведено повну номенклатурну інформацію, характеристику будови, розміри, стратиграфічне й географічне поширення. Усі види є стратиграфічно важливими. Це керівні чи типові таксони девону, які завдяки своїй морфологічній індивідуальності і розмірам легко діагностуються в палінологічних препаратах. Монографічний опис міоспор ілюстрований фотографіями загального вигляду міоспор під мікроскопом у прохідному світлі та зображеннями поверхні екзینی й елементів будови, зробленими на сканувальному мікроскопі. Такі монографічні дослідження деяких видів міоспор родів *Aneurospora*, *Ancyrospora*, *Hymenozonotriletes* з девонських відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи виконані вперше.

Ключові слова: палеонтологія, міоспори, монографічний опис, девон, Волино-Подільська країна Східноєвропейської платформи.

Вступ. Головним завданням палінологічних досліджень відкладів девону Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи (ВПО СЕП) є удосконалення біостратиграфічного обґрунтування стратиграфічних схем за спорово-пилковими даними, яке неможливе без морфологічних, морфометричних досліджень викопних репродуктивних органів рослин, таксономічного визначення родів і видів міоспор і пилку, з'ясування їхнього стратиграфічного та географічного поширення.

© Іваніна А., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Ключовим початковим і найважливішим етапом палінологічних досліджень є ідентифікація міоспор, яка ґрунтується на точній фіксації морфологічних рис. Саме якість цих вихідних даних, правильність визначення таксонів визначає як достовірність наукових висновків, так і можливості практичного використання палінологічної інформації.

Палінологічні дослідження девону ВПО СЄП започатковані в середині минулого століття, однак до 90-х років XX ст. вони були фрагментарними. У 60–80-х роках XX ст. спори девону спорадично вивчали Б. В. Тимофеев (1963 р.), О. Д. Шепелева (1963) І. І. Партика (1971), О. В. Чибрикова (рукописні палінологічні заключення), О. Т. Ломаєва (1976), М. І. Бурова (1978 рік) [6]. Монографічним описам міоспор нижнього девону з Волино-Подільської окраїни присвячена лише одна праця О. Т. Ломаєвої, яка в 1976 році описала 24 форми спор і акритархів нижнього девону цієї території [6]. Однак її праця ґрунтувалася на класифікації С. Н. Наумової 1933 року, яка є застарілою, діагнози таксонів подано надто загальною, а ілюстрації мають схематичний характер.

З кінця XX ст. на підставі нового системного підходу до вивчення дисперсної органіки з урахуванням фаціальних особливостей поширення паліноморф розпочато системні дослідження дисперсної рослинної органіки девону А. В. Іваніною [5]. У 2012 та 2021 роках нею [2, 4, 11, 12] уперше наведено систематичний склад спор і пилку живецьких відкладів Волино-Поділля та монографічний опис п'яти керівних видів, що належать до роду *Geminospora* (Balme) Owens, визначених у відкладах палінозони **Gemispora extensa** (E) живецького ярусу середнього девону ВПО СЄП.

Ця публікація є наступною з низки статей автора [2, 4, 6, 11, 12] про палінологічну характеристику та монографічне вивчення спор девону ВПО СЄП.

Мета досліджень. За головний об'єкт дослідження обрано зонатні акаватні міоспори, які по екватору мають розростання екзини у вигляді красситуди (рід *Aneurospora*) або товстої (рід *Ancyrospora*) чи тонкої (рід *Hymenozonotriletes*) зони. Вони важливі для визначення відносного віку вмісних порід, бо є керівними чи характерними таксонами для середньо-верхньодевонських відкладів ВПО СЄП. Головна мета досліджень – вивчення будови зонатних акаватних міоспор *Aneurospora heterodonta* (Naumova, 1953) Streel, 1974; *Ancyrospora honesta* (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003; *Hymenozonotriletes cassis* Kedo, 1957; *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953; *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953, – вимерлих видів, які завдяки чіткій морфологічній індивідуальності, значному латеральному поширенню й вузькому віковому діапазону існування віднесені до ортостратиграфічних видів.

Методика та матеріали дослідження. Палінологічні дослідження девонських відкладів Волино-Поділля виконували за загальноновизнаною методикою, описаною в [1, 3, 5]. Послідовність операцій така: опробування 17 розрізів свердловин; лабораторна обробка понад 210 проб для вилучення міоспор; дослідження під мікроскопами спочатку в прохідному світлі, потім для уточнення морфології спор під сканувальним мікроскопом. Таксономічне визначення виконували морфолого-порівняльним методом, який передбачає: оцінку збереженості міоспор; виявлення й опис морфологічних ознак; вимірювання загальних розмірів і окремих морфологічних утворень; порівняльний аналіз спор із відомими аналогами з наукової літератури; таксономічна ідентифікація; визначення систематичного положення; встановлення географічного та стратиграфічного поширення.

Морфологію міоспор досліджували в тимчасових і постійних препаратах із використанням мікроскопів Nikon-eclipse та Axiolab (збільшення $\times 200$ – 600) із цифровою фотофіксацією (Optiphot-2). Уперше для під час вивчення міоспор девону Волино-Поділля застосовано сканувальний електронний мікроскоп Geol JSM-6400, для роботи на якому

потрібно було виконати поштучний відбір спор за методикою В. К. Тетерюка [7]. Це дало змогу детально проаналізувати будову екзини й виконати фотографування як спор загалом, так і окремих елементів будови.

Виклад основного матеріалу. Наведено монографічні описи п'яти видів, які належать трьом родам зонатних міоспор: *Aneurospora*, *Ancyrospora* і *Hymenozonotriletes*. Опис здійснено відповідно до вимог Міжнародного кодексу ботанічної номенклатури, із застосуванням оптимального набору морфологічних ознак, релевантних для ідентифікації. Для кожного виду наведено повну номенклатурну інформацію, морфологічну характеристику (тип міоспори, обриси, будову аперттури, екзини, характер орнаментатії тощо), розміри, стратиграфічне та географічне поширення. Для коректного визначення викопного матеріалу використано широкий арсенал спеціалізованої науково-порівняльної літератури – атласів, визначників, які містили діагнози таксономічних одиниць різного рангу [8–10, 13–20].

Зонатні міоспори родів *Aneurospora*, *Ancyrospora* і *Hymenozonotriletes* за класифікацією Р. Потоньє і Г. Кремпа [17, 18], М. Ошурковою [15] об'єднують трипроменеві міоспори із зоною по екватору. У міоспор роду *Aneurospora* розростання екзини по екватору має вигляд вузької краеситуди. Головними діагностичними ознаками роду *Ancyrospora* за Дж. Річардсоном [19] є великі розміри, широка і товста зона по екватору спори та скульптура у вигляді довгих шипів з роздвоєними закінченнями. Рід *Hymenozonotriletes* виділений С. Наумовою, до якого вона віднесла зонатні спори з тонким плівчастим периспориєм у вигляді облямівки навколо тіла спори [15]. Р. Потоньє і Г. Кремп [17, 18] виконали ревізію цього роду та визначили головні діагностичні ознаки спор цього роду: трикутні й округло-трикутні обриси тіла, трипроменева щілина, широка та тонка екваторіальна зона навколо тіла й орнаментована екзина. Крім цих узагальнених ознак роду під час досліджень спор девону Волино-Поділля для кожного виду виявлено специфічні, надійні ознаки для ідентифікації.

Зонатні міоспори з трипроменевою щілиною різноманітні за будовою, численні, вони є головним компонентом середньо-верхньодевонських палінокомплексів. Аналізуючи їхнє вертикальне поширення, можна відмітити такі особливості. Переважна більшість видів родів *Aneurospora*, *Ancyrospora* і *Hymenozonotriletes* з'являється в середньому девоні. Догори девонського розрізу зростає як загальна кількість міоспор, так і родове й видове різноманіття цих родів, досягаючи максимуму в пізньому девоні. У кінці фамену материнські рослини, що продукували зонатні спори, вимирають.

Спори роду *Hymenozonotriletes* не численні, складають до 5 % паліноспетрів, але завдяки своїм доволі великим розмірам і специфічній будові легко діагностуються в препаратах. Визначені в палінозонах **TL–L** середнього і верхнього девону ВПО СЕП [6]. Види роду *Ancyrospora* у відкладах середнього девону одиничні (палінозона **E**), у нижньофаменських паліноспектрах (зони **LM–V**) їхня кількість суттєво зростає – майже до 20 % [6]. Спори роду *Aneurospora* є керівними для живецьких відкладів ВПО СЕП, трапляються в паліноспектрах у кількості до 5 %.

Систематичний склад міоспор, монографічний опис яких наведено нижче, такий.

Антетурма **PROXIMEGERMINANTES** Potonie, 1970

(**Sporites** Н. Potonie, 1893)

Турма **TRILETES** (Reinch, 1881) Potonie et Kremp, 1954

Супрасубтурма **Acavatitriletes** Dettmann, 1963

Субтурма **Zonotriletes** (Waltz, 1938) Potonie et Kremp, 1956

Інфратурма **Crassiti** Bharadwaj et Venkatachala, 1961

Рід **Aneurospora** (Streel, 1964) Richardson et al., 1982

Aneurospora heterodonta (Naumova, 1953) Streel, 1974
 Інфратурма **Zonati** Potonie et Kremp, 1954
 Під **Ancyrospora** (Richardson, 1960) Richardson, 1962
Ancyrospora honesta (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003
 Під **Hymenozonotriletes** (Naumova, 1939) Potonie, 1958
Hymenozonotriletes cassis Kedo, 1957
Hymenozonotriletes spinosus Naumova, 1953
Hymenozonotriletes polyacanthus Naumova, 1953

Антетурма **PROXIMEGERMINANTES** Potonie, 1970
 (**Sporites** H. Potonie, 1893)
 Турма **TRILETES** (Reinch, 1881) Potonie et Kremp, 1954
 Супрасубтурма **Acavatitriletes** Dettmann, 1963
 Субтурма **Zonotriletes** (Waltz, 1938) Potonie et Kremp, 1956
 Інфратурма **Crassiti** Bharadwaj et Venkatachala, 1961
 Під **Aneurospora** (Streel, 1964) Richardson et al., 1982
Aneurospora heterodonta (Naumova, 1953) Streel, 1974
 Рис. 1, фіг. 1–3

1953 *Acanthotriletes heterodontus* Naumova: Наумова, с. 25, табл. 1, фіг. 21.
 1974 *Aneurospora heterodonta* (Naumova) Streel: Streel, p. 112, pl. 9, fig. 9.
 1993 *Aneurospora heterodonta* (Naumova) Streel: Avkhimovitch, Tchibrikova, Obukhovskaja, eds, p. 112, pl. 9, fig. 9 (без опису).
 2003 *Aneurospora heterodonta* (Naumova) Streel: Oshurkova, с. 139.

Матеріал. Сім екземплярів хорошої збереженості.

Опис. Середнього розміру трипроменеві радіальні зонатні акаватні округло-трикутні спори. Центральне тіло округло-трикутне з опуклими боками й заокругленими кутами. Екзина середньої товщини інфразерниста. Екзоекзина утворює вузьку краситуду, інтекзина – центральне тіло. Дистальна поверхня спори повсюдно вкрита довгими, рівномірно розміщеними спінами, які різко звужені догори, мають гострі верхівки. Деколи шипи зливаються й утворюють складні елементи. Поміж ними де-не-де є коні. Проксимальна поверхня інфразерниста. Край спори нерівний, шипуватий унаслідок виступу шипів по екватору спори. Щілина трипроменева, промені прямі, з добре видимими потовщеннями, за довжиною майже дорівнюють радіусу центрального тіла.

Розмір, мк. Діаметр: спори – 37–53; ширина краситуди – 7–11; спіни: ширина – 3–5, висота – 5–9.

Спорідненість. Плауноподібні і прогімноспермові [15].

Стратиграфічне значення. Керівний для середнього девону, живецького ярусу, рідкісний у відкладах паліозони Е ВПО СЄП.

Місцезнаходження. Св. 6 – Горохів, інт. 1 070–1 180 м, 2 – Горохів, інт. 875–970 м, 1 – Лудин, 1 412–1 553 м, 9 – Локачі, 883–986 м, 27 – Локачі, інт. 830–930 м, 1 – Марковичі, інт. 922–1 013 м, 24 с – Ренів, інт. 100–210 м, 1 – Тихотин, інт. 430–567 м, 3 – Тихотин, інт. 668–782 м та ін.

Стратиграфічне та географічне поширення. Середній девон, живецький ярус (паліозона ЕХ стандартної шкали палінологічного зонування Східної Європи) Руської платформи [9], ВПО СЄП (верхня частина лопушанської – батятицька світи, паліозона Е), середній девон Бельгії [20, 21].

Інфратурма **Zonati** Potonie et Kremp, 1954
 Під **Ancyrospora** (Richardson, 1960) Richardson, 1962
Ancyrospora honesta (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003
 Рис. 1, фіг. 4–6

1953 *Archaeotriletes honestus* Naumova: Наумова, с. 124, табл. 18, фіг. 24, 25.

1957 *Archaeotriletes honestus* Naumova: Кедо, с. 20, табл. 2, фіг. 3.

1974 *Archaeotriletes honestus* Naumova: Некрjata, с. 142, табл. 29, фіг. 2.

2003 *Ancyrospora honesta* (Naumova) Oshurkova: Oshurkova, с. 155.

Матеріал. Вісім екземплярів хорошої збереженості.

Опис. Трипроменеві великі радіальні зонатні акаватні округлі спори. Центральне тіло округло-трикутне з помірно товстою інфразернистою інтекзиною. Екзоекзина дещо тонша інтекзини, дрібногорбаста (горбочки розміщені густо й рівномірно), утворює широку екваторіальну зону. Дистальний бік із шипуватою орнаментациєю, утвореною нечисленними довгими шипами з розширеними чи роздвоєними закінченнями. Вони розміщені ізольовано і виходять по зовнішньому краю спори. Щілина трипроменева, промені прямі, облямовані тонкими губами. За довжиною дорівнюють радіусу центрального тіла. Контур спори нерівний, дрібнохвилястий, із шипами, що виступають.

Розмір, мк. Діаметр: спори – 84–103, висота шипів – до 19.

Спорідненість. Невідома.

Стратиграфічне значення. Характерний для середнього й верхнього девону, рідкісний у середньодевонських відкладах, субдомінант у спектрах нижнього фамену.

Місцезнаходження. Св. 1 – Оглядів, інт. 681–1 332 м, 3 – Оглядів, інт. 460–1 020 м, 1 – Волиця, інт. 1 075–1 195 м, 2 – Важев, інт. 1 124–1 340 м, 42 – Раймісто, інт. 128–180 м, 3 770 – поле шахти 8 «Нововолинська», інт. 1 063–1 109 м, 201 – Торчин, інт. 262–289 м, 1 – Горохів, інт. 396–900 м, 2 – Горохів, інт. 543–970 м, 6 – Горохів, інт. 490–1 180 м, 9 – Локачі, інт. 883–986 м та ін.

Стратиграфічне та географічне поширення. Середній і верхній девон Руської платформи, Прип'ятської западини, Східної Європи [9, 14], ВПО СЄП (живетський – фаменський яруси, паліозони E–V).

Під **Hymenozonotriletes** (Naumova, 1939) Potonie, 1958
Hymenozonotriletes cassis Kedo, 1957
 Рис. 1, фіг. 7–9

1957 *Hymenozonotriletes cassis* Kedo: Кедо, с. 23, табл. 2, фіг. 18.

1966 *Hymenozonotriletes arenaceus* Neves et Owens: Neves et Owens, p. 26, pl. 20, fig. 1.

1974 *Spelaeotriletes cassis* (Kedo) Streel: Becker et al., p. 26, pl. 20, fig. 1.

1976 *Spelaeotriletes cassis* (Kedo) Streel: Bless, Streel, p. 12, pl. 4, fig. 7, 8.

2003 *Hymenozonotriletes cassis* Kedo: Oshurkova, с. 158.

Матеріал. Шість екземплярів хорошої збереженості.

Опис. Трипроменеві радіальні зонатні акаватні округло-трикутні спори з округло-трикутним центральним тілом і екваторіальною зоною. Інтекзина помірно товста, щільна. Екзоекзина дещо тонша інтекзини, утворює широку зону навколо тіла спори. По всій поверхні спори є численні дрібні, рівномірно й густо розміщені коні – вирости із загостреними закінченнями,

у яких висота майже дорівнює діаметру основи. Скульптурні елементи, зливаючись, утворюють дрібноконічну орнаментацию, яка часом нагадує дрібноретикулятний візерунок. Край спори нерівний, дрібношипуватий, оскільки коні виступають на екваторі спори. Щілина трипроменева, промені прямі, за довжиною дорівнюють радіусу центрального тіла.

Розмір, мк. Діаметр: спори – 54–63, центрального тіла – 36–51.

Порівняння. Від інших *Hymenozonotriletes* відрізняється передусім характером скульптури.

Спорідненість. Невідома.

Стратиграфічне значення. Характерний для верхнього девону, у відкладах фамену трапляється в кількості до 5 %.

Місцезнаходження. Св. 1 – Волиця, інт. 872–1 075 м, 14 – Волиця, інт. 848–952 м, 1 – Оглядів, інт. 450–681 м, 3 770 – поле шахти 8 «Нововолинська», інт. 798–1 063 м, 3 – Оглядів, інт. 245–460 м, 201 – Торчин, інт. 150–262 м, 2 – Горохів, інт. 169–346 м, 6 – Горохів, інт. 284–490 м, 7 – Літовеж, інт. 830–1 050 м, 2 біс – Літовеж, інт. 920–964 м, 2 – Ільковичі, інт. 711–800 м, 3 – Володимир-Волинський, інт. 250–650 м, 5 437 – Запуст, інт. 240–425 м, 21 – Хобултів, інт. 458–692 м та ін.

Стратиграфічне та географічне поширення. Верхній девон, фаменський ярус Прип'ятської западини, Східноєвропейської платформи [9, 20], ВПО СЄП (палінозони CL–L).

Hymenozonotriletes spinosus Naumova, 1953

Рис. 1, фіг. 10–12

1953 *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova: Наумова, с. 41, табл. 4, фіг. 9.

1953 *Hymenozonotriletes meonacanthus* Naumova: Наумова, с. 63, табл. 8, фіг. 16.

1955 *Hymenozonotriletes meonacanthus* Naumova: Кедо, с. 27, табл. 2, фіг. 18.

1964 *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova: Назаренко, 1964, табл. 1, фіг. 32–34.

1985 *Perotriletes spinosus* (Naumova) Archangelskaja: Архангельська, с. 70, табл. 12, фіг. 5. 6.

1993 *Perotriletes spinosus* (Naumova) Archangelskaja: Avkhimovitch, Tchibrikova, Obukhovskaja, eds, p. 112, pl. 9, fig. 7.

2003 *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova: Oschurkova, с. 158.

2004 *Perotriletes spinosus* (Naumova) Archangelskaja: Іваніна, с. 119, 150, табл. 1, фіг. 11.

Матеріал. Вісім екземплярів хорошої збереженості.

Опис. Великі й середнього розміру округло-трикутні трипроменеві радіальні зонатні акаватні спори із широкою екваторіальною зоною, утвореною екзоєкзиною. Зона складної будови: з вузьким потовщенням по екватору навколо центрального тіла та ширшою тонкою зовнішньою частиною. Центральне тіло округло-трикутне, у два рази менше спори, з опуклими боками й заокругленими кутами. Інтекзина помірно товста, щільна, інфразерниста. На дистальній поверхні спори є поодинокі дрібні невисокі шипи, розміщені рівномірно. Край спори нерівний, дрібнозубчастий. Щілина трипроменева, промені прямі, трохи підняті, облямовані тонкими губами, за довжиною дорівнюють радіусу спори.

Розмір, мк. Діаметр: спори – 63–86, центрального тіла – 23–40, ширина зони – 15–23, ширина потовщення зони – 4–5; шипи: ширина основи – 1–3, висота – 3–5.

Спорідненість. Невідома.

Стратиграфічне значення. Керівний для середнього девону, у відкладах живетського ярусу, палінозони E трапляється в кількості до 5 %.

Місцезнаходження. Св. 6 – Горохів, інт. 1 070–1 180 м, 2 – Горохів, інт. 875–970 м, 1 – Лудин, інт. 1 412–1 553 м, 9 – Локачі, інт. 883–986 м, 27 – Локачі, інт. 830–930 м, 1 – Марковичі, інт. 922–1 013 м, 24 с – Ренів, інт. 100–210 м, 1 – Тихотин, інт. 430–567 м, 3 – Тихотин, інт. 668–782 м та ін.

Стратиграфічне та географічне поширення. Середній, верхній девон, живетський і франський яруси, паліозони **ЕХ** і **ОК** стандартної шкали палінологічного зонування Східної Європи Руської платформи [9], Прип'ятської западини, живетський ярус (верхня частина лопушанської – батятицька світи, палінозона **Е**) ВПО ССП.

Hymenozonotriletes polyacanthus Naumova, 1953

Рис. 1, фіг. 13–15.

Hymenozonotriletes polyacanthus Naumova: Наумова, 1953, с. 41, табл. 4, фіг. 11, 12; табл. 22, фіг. 105; Кедо, 1955, с. 29, табл. 3, фіг. 5, 6; Кедо, 1977, с. 220, табл. 30, фіг. 77; Кедо, Обуховская, 1981, табл. 14, фіг. 7; Архангельская, 1985, с. 63, табл. 8, фіг. 2, 3; Oschurkova, 2003, с. 158.

Hymenozonotriletes spinuliferus Naumova: Наумова, 1953, с. 41, табл. 4, фіг. 13.

Densosporites inaequus McGregor: McGregor, Camfield, 1982, pl. 7, fig. 1, 2, 4, 5.

Матеріал. Шість екземплярів хорошої збереженості.

Опис. Великі й середнього розміру округло-трикутні трипроменеві радіальні зонатні акаватні спори із широкою екваторіальною зоною, утвореною помірно товстою екзоекзиною. Центральне тіло округло-трикутне, у два рази менше спори, з опуклими боками й заокругленими кутами. Інтекзина помірно товста, інфразерниста. По дистальній поверхні спори є численні, високі, рівномірно й густо розміщені шипи. Край спори нерівний, шипуватий. Щілина трипроменевої, промені прямі, з тонкими губами, за довжиною дорівнюють радіусу центрального тіла.

Розмір, мк. Діаметр: спори – 63–89, центрального тіла – 21–43, ширина зони – 14–25; шипи: ширина основи – 1–2, висота – 3–7.

Спорідненість. Невідома.

Стратиграфічне значення. Характерний для середнього девону, у відкладах ейфельського та живетського ярусів, паліозони **ТЛ** і **Е** трапляється в кількості до 5 %.

Місцезнаходження. Св. 1 – Оглядів, інт. 1 163–1 332 м, 3 – Оглядів, інт. 870–1 043 м, 3 – Н. Витків, інт. 1 548–1 735 м, 2 – Горохів, інт. 875–987 м, 6 – Горохів, інт. 1 070–1 200 м, 8 – Горохів, інт. 920–1 050 м, 1 – Лудин, інт. 1 412–1 570 м, 1 – Літовеж, інт. 1 684–1 806 м, 9 – Локачі, інт. 883–1 002 м, 14 – Локачі, інт. 910–1 020 м, 27 – Локачі, інт. 830–946 м, 24 с – Ренів, інт. 100–251 м, 1 – Тихотин, інт. 430–582 м, 3 – Тихотин, інт. 668–830 м та ін.

Стратиграфічне та географічне поширення. Середній девон, Руської платформи, Прип'ятської западини [9], Канади [14], ВПО ССП (ейфельський, живетський яруси, паліозони **ТЛ** і **Е** (верхня частина дністровської серії, лопушанська – батятицька світи)).

Висновки. Морфологічні описи п'яти видів зонатних акаватних міоспор (*Aneurospora heterodonta* (Naumova, 1953) Streel, 1974; *Ancyrospora honesta* (Naumova, 1953) Oschurkova, 2003; *Hymenozonotriletes cassis* Kedo, 1957; *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953; *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953) виконані вперше. Такі монографічні дослідження міоспор є важливими та необхідними для точності таксономічного визначення та підвищення достовірності палінологічних досліджень. Вони стануть

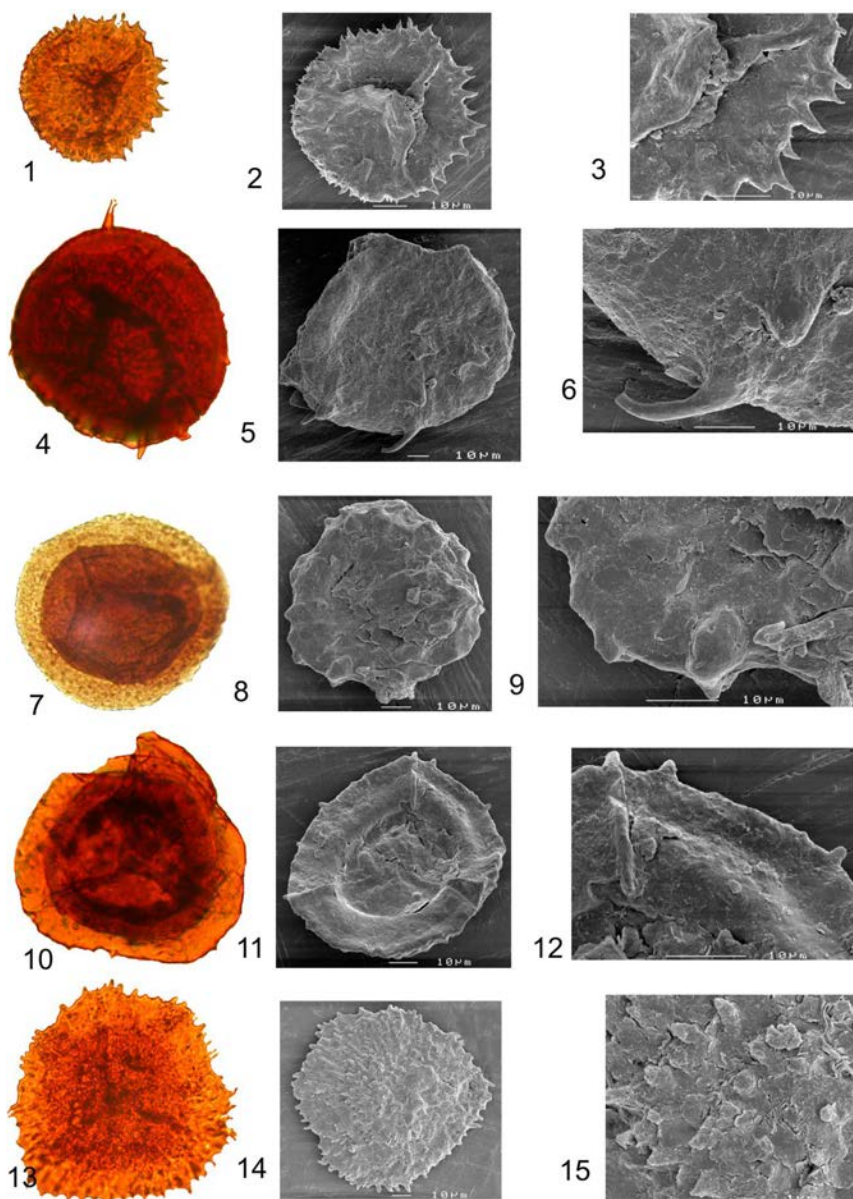


Рис. 1. Деякі зонатні акватні міоспори із середньо-верхньодевонських відкладів Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи (у прохідному світлі фіг. 1, 4, 7, 10, 13 – збільшення $\times 400$; решта – зображення під сканувальним мікроскопом – масштаб зазначено на зображеннях)

Пояснення до рис. 1 на наступній сторінці.

Фіг. 1–3. *Aneurospora heterodonta* (Naumova, 1953) Streel, 1974 св. 24 с – Ренів, інт. 100–210 м: 1 – вигляд у прохідному світлі; 2, 3 – вигляд під електронним мікроскопом: 2 – з дистального боку; 3 – фрагмент дистального боку із шипуватою орнаmentaцією.

Фіг. 4–6. *Ancyrospora honesta* (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003, св. 2 – Горохів, інт. 543–970 м: 4 – вигляд у прохідному світлі; 5, 6 – вигляд під електронним мікроскопом: 5 – з дистального боку; 6 – фрагмент дистального боку з окремими шипами.

Фіг. 7–9. *Hymenozonotriletes cassis* Kedo, 1957, св. 5 437 – Запуст, інт. 240–425 м: 7 – вигляд у прохідному світлі; 8, 9 – вигляд під електронним мікроскопом: 8 – з дистального боку; 9 – фрагмент дистального боку з дрібноконічною орнаmentaцією.

Фіг. 10–12. *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953, св. 2 – Горохів, інт. 875–970 м: 10 – вигляд у прохідному світлі; 11, 12 – вигляд під електронним мікроскопом: 11 – з дистального боку; 12 – фрагмент дистального боку з скульптурними елементами у вигляді шипів.

Фіг. 13–15. *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953, 3 – Огледів, інт. 870–1 043 м: 10 – вигляд у прохідному світлі; 11, 12 – вигляд під електронним мікроскопом: 11 – з дистального боку; 12 – фрагмент дистального боку із шипуватою орнаmentaцією.

основою для створення визначника девонських паліноморф Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи. А цілеспрямовані систематичні дослідження паліноморф загалом дадуть змогу модернізувати регіональні стратиграфічні схеми, оновити послідовності біопідрозділів за палінологічними даними, удосконалити біостратиграфічну характеристику стратонів, уточнити їхні обсяги, межі та положення в стратиграфічній ієрархії, достовірно виконати зіставлення локальних розрізів між собою і з підрозділами загальної стратиграфічної шкали, уточнити положення й обсяг літостратиграфічних підрозділів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гоцанюк Г. І., Іваніна А. В. Історична геологія з основами палеонтології. Ч. 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях): навчально-методичний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 310 с. URL: https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2014/12/Hotsaniuk-Ivanina-Paleontolohiia_17-11-2017-stysnuto.pdf.
2. Іваніна А. Деякі спори роду *Geminospora* з живецьких відкладів Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи. *Палеон. зб.* 2012. № 44. С. 50–57.
3. Іваніна А. Методика фаціально-палінологічних досліджень: крок за кроком. *Палеонтол. зб.* 2024. № 56. С. 44–53. DOI: <https://doi.org/10.30970/pal.56.5>.
4. Іваніна А. В. Міоспори з живецьких (середній девон) відкладів Волино-Поділля. *Палеон. зб.* № 36. 2004. С. 117–123.
5. Іваніна А. В. Новий підхід до вивчення палінологічних решток древніх осадових товщ. *Геолого-геофізичні дослідження нафтогазоносних надр України: зб. наук. праць УкрДГРІ*. Львів, 1997–1998. С. 129–135.
6. Іваніна А. В. Стандартизована характеристика паліозон девону Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*. 2018. № 32. С. 30–53.
7. Тетерюк В. К. Методика поштучного відбору викопних мікроспор. *Геол. журн.* 1964. Т. 24. Вип. 6. С. 17–27.
8. Allen K.C. Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology*. 1965. 8. P. 687–748.
9. Avkhimovitch V.I., Tchibrikova E.V., Obukhovskaja T.G., Nazarenko A.M., Umnova V.T., Raskatova L.G., Mantsurova V.N., Loboziak S., Streel M. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe. *Bull. Cen tres Research. Explor. Prod. Elf Aquitaine*. 1993. 17. P. 79–147.
10. Balme B.E., Hassel C.W. Upper Devonian spores from the Canniug Basin, Western Australia. *Micropaleontol.* 1962. 8. 1. P. 1–28.

11. Ivanina A. Famienian palynostratigraphy of the Volyn–Podillya margin of the East–European platform. *Dniprop. Univer. Bulletin. Geology, geography*. 2018. No. 26 (1). P. 71–78. DOI: 10.15421/111808.
12. Ivanina A., Myronova A. Givetian trilete spores of *Geminospora* from the Volyn–Podillya (Western Ukraine). *Journ. Geol. Geograph. Geology*. 2021. 30 (4). P. 667–674. DOI: 10.15421/112161.
13. Gao L. Devonian spore assemblages of China. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1981. Elsevier. 34. 1. 11–23. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(81\)90063-4](https://doi.org/10.1016/0034-6667(81)90063-4).
14. McGregor D.C., Camfield M. Middle Devonian miospores from the Cape De Bray, Weatherall and Hecla Bay formations of northern Melville Island, Canadian Arctic. *Geol. Surv. Can. Bull.* 1982. No. 348. P. 1–105.
15. Oshurkova M.V. Morphology, classification and description of form-genera of Late Paleozoic Miospores. 2003. 377 p.
16. Owens B. Miospores from the Middle and Early Upper Devonian rocks of the Western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Canada*. 1971. P. 70–38.
17. Potonie R., Kremp G. Die Spora dispersae des Ruhrkarbons. *Palaeontogr. Stuttgart*, 1955. T. 1. Bd. 98. P. 1–136.
18. Potonie R., Kremp G. Die Spora dispersae des Ruhrkarbons. *Palaeontogr. Stuttgart*. 1956. T. 2. Bd. 99. P. 86–191.
19. Richardson J.B. Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology*. 1960. No. 3. P. 45–63.
20. Streel M., Higgs K., Loboziak S., Riegel W., Steelmans P. Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenish regions. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1987. 50. P. 211–229.
21. Streel M. Une association de spores du Givetien Inferieur de la Vesdre, a Gol (Belgique). *Ann. Soc. Geol. Belg.* 1964. T. 87. No. 7. P. 233–261.
22. Streel M. Associations des spores du Devonien inferieur Beige et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Geol. Belg.* 1967. T. 90. P. 11–54.

REFERENCES

1. Hotsaniuk, H.I., & Ivanina, A. (2017). *Istorychna heolohiia z osnovamy paleontolohii. Chastyna 1 Paleontolohiia (u skhemakh, rysunkakh i tablytsiakh) [Historical geology with the basics of paleontology. Part 1. Paleontology (in diagrams, figures and tables)]*. Lviv: Vydavn. tsentr LNU im. I. Franka. 310 p. [in Ukrainian]. URL: https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2014/12/Hotsaniuk-Ivanina-Paleontolohiia_17-11-2017-stysnuto.pdf.
2. Ivanina, A. (2012). Deiaki spory rodu *Geminospora* z zhyvetskykh vidkladiv Bolyno-Podilskoi okrainy Skhidnoievropeiskoi platformy [Some spores of the genus *Geminospora* from the Givetian deposits of the Bolino-Podilsky region of the East European Platform]. *Paleon. zb. – Paleontology Collection*, 44, 50–57.
3. Ivanina, A. (2024). Metodyka fatsialno-palinolohichnykh doslidzhen: krok za krokom [Methodology of facies-palynological research: step by step]. *Paleontol. zb. – Paleontology Collection*, 56, 44–53. DOI: <https://doi.org/10.30970/pal.56.5>.
4. Ivanina, A.V. (2004). Miospory z zhyvetskykh (serednii devon) vidkladiv Volyno-Podillia [Miospores from Givetian (Middle Devonian) deposits of the Volyn Podillya]. *Paleontol. zb. – Paleontology Collection*, 36, 117–123.

5. Ivanina, A.V. (1997–1998). Novyi pidkhid do vyvchennia palinologichnykh reshtok drevnikh osadochnykh tovshch [A new approach to the study of palynological remains of ancient sedimentary strata]. *Heoloho-heofizychni doslidzhennia naftohazonosnykh nadr Ukrainy: zb. nauk. prats UkrDHRI* [Geological and geophysical studies of the oil and gas subsoil of Ukraine: Collection of scientific works of the UkrDHRI]. Lviv. P. 129–135.
6. Ivanina, A. (2018). Standartyzovana kharakterystyka palinozon devonu Volyno-Podilskoi okrainy Skhidnoievropeiskoi platformy [Standardized characteristics of Devonian palynozones of the Volyn-Podilsky margin of the Eastern European platform]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Ser. heol. – Bulletin of Lviv University, Ser. Heol.*, 32, 30–53.
7. Teteriuk, V.K. (1964). Metodyka poshtuchoho vidboru vykopnykh mikrospor [Methods of piece selection of fossil microspores] *Heol. zhurn. – Geological journal*, 24 (6), 17–27.
8. Allen, K.C. (1965). Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology*, 8, 687–748.
9. Avkhimovitch, V.I., Tchibrikova, E.V., Obukhovskaja, T.G., Nazarenko, A.M., Umnova, V.T., Raskatova, L.G., Mantsurova, V.N., Loboziak, S., & Streel, M. (1993). Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe. *Bull. Cen tres Research. Explor. Prod. Elf Aquitaine*, 17, 79–147.
10. Balme, B.E., & Hassel, C.W. (1962). Upper Devonian spores from the Canniug Basin, Western Australia. *Micropaleontol*, 8 (1), 1–28.
11. Ivanina, A. (2018). Famenian palynostratigraphy of the Volyn–Podillya margin of the East–European platform. *Dniprop. Univer. Bulletin. Geology, geography*, 26 (1), 71–78. DOI: 10.15421/111808.
12. Ivanina, A., & Myronova, A. (2021). Givetian trilete spores of *Geminospora* from the Volyn–Podillya (Western Ukraine). *Journ. Geol. Geograph. Geology*, 30 (4), 667–674. DOI: 10.15421/112161.
13. Gao, L. (1981). Devonian spore assemblages of China. *Review of Palaeobotany and Palynology*. Elsevier, 34 (1), 11–23. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(81\)90063-4](https://doi.org/10.1016/0034-6667(81)90063-4).
14. McGregor, D.C., & Camfield, M. (1982). Middle Devonian miospores from the Cape De Bray, Weatherall and Hecla Bay formations of northern Melville Island, Canadian Arctic. *Geol. Surv. Can. Bull.*, 348, 1–105.
15. Oshurkova, M.V. (2003). Morphology, classification and description of form-genera of Late Paleozoic Miospores. 377 p.
16. Owens, B. (1971). Miospores from the Middle and Early Upper Devonian rocks of the Western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Canada*. P. 70–38.
17. Potonie, R., & Kremp, G. (1955). Die Sporaes dispersae des Ruhrkarbons. *Palaeontogr. Stuttgart*. 1 (98), 1–136.
18. Potonie, R., & Kremp, G. (1956). Die Sporaes dispersae des Ruhrkarbons. *Palaeontogr. Stuttgart*. 2 (99), 86–191.
19. Richardson, J.B. (1960). Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology*, 3, 45–63.
20. Streel, M., Higgs, K., Loboziak, S., Riegel, W., & Steelmans, P. (1987). Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenich regions. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 50, 211–229.
21. Streel, M. (1964). Une association de spores du Givetien Inferieur de la Vesdre, a Gol (Bolgique). *Ann. Soc. Geol. Belg.*, 87 (7), 233–261.
22. Streel, M. (1967). Associations des spores du Devonien inferieur Beige et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Geol. Belg.*, 90, 11–54.

SOME ZONATE ACAVATE TRILETE MIOSPORES FROM DEVONIAN OF THE VOLYN-PODIL MARGIN OF THE EAST EUROPEAN PLATFORM

Antonina Ivanina

*Ivan Franko National University of Lviv,
Hrushevskoho Str., 4, Lviv, Ukraine, 79005*

The initial and most important stage of palynological research is the monographic description of miospores, which forms the basis for correct taxonomic identification. Accurate identification of fossil material and the elimination of subjective interpretations depend on the detail and quality of the classification system. This study employs the artificial classification of fossil spores developed by R. Potonié and G. Kremp, later refined by M. Oshurkova. Morphological descriptions are provided for several key and typical species from the Middle–Upper Devonian deposits of the Volyno-Podilsky Margin of the East European Platform (VPM EEP). These include five species of zonate acavate trilete miospores: *Aneurospora heterodonta* (Naumova, 1953) Streel, 1974; *Ancyrospora honesta* (Naumova, 1953) Oshurkova, 2003; *Hymenozonotriletes cassis* Kedo, 1957; *Hymenozonotriletes spinosus* Naumova, 1953; *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naumova, 1953. The descriptions follow standard requirements and utilize an optimal set of morphological features relevant for identification. For each species, complete nomenclatural information is provided, along with structural characteristics, size, and stratigraphic and geographic distribution. All species are stratigraphically significant, serving as index or typical taxa of the Devonian, and are easily recognizable in palynological preparations due to their distinct morphology and size. The monographic descriptions are illustrated with transmitted light micrographs and scanning electron microscope (SEM) images showing the surface of the exine and structural elements. This monographic study presents, for the first time, descriptions of certain species from the genera *Aneurospora*, *Ancyrospora*, and *Hymenozonotriletes* from the Devonian deposits of the Volyno-Podilsky Margin of the East European Platform.

Key words: paleontology, miospores, monographic description, Devonian, Volyno-Podilsky Margin, East European Platform.

Дата надходження статті: 26.06.2025

Дата прийняття статті: 17.07.2025

Опубліковано: 07.10.2025