

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Інститут геологічних наук НАН України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Мартишин Андрій Іванович

УДК 56.016:551.72(477.8)

ДИСЕРТАЦІЯ

ФОСИЛІ ПІЗЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ПОДІЛЛЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РАННІХ ЕТАПІВ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

04.00.09 – палеонтологія і стратиграфія
Галузь знань: 103 – Науки про Землю

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ А.І. Мартишин

Науковий керівник
Огар В. В.,
доктор геологічних наук,
професор

Київ - 2021

АНОТАЦІЯ

Мартишин А.І. Фосилії пізнього венду (едіакарію) Поділля та їх значення для вивчення ранніх етапів еволюції органічного світу. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.09 – «Палеонтологія і стратиграфія» (103 – Науки про Землю). – Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2021.

Робота присвячена дослідженням маловивченого періоду історії життя на Землі – пізньому докембрію. Вендський етап седиментації є фінальною частиною докембрію. Ці відклади містять свідчення появи багатоклітинного життя перед моментом радикальної перебудови земної екосистеми, названим «кембрійським вибухом». Розріз відкладів верхнього венду розміщений на південно-західному схилі УЩ, який є складовою частиною Східно-Європейської платформи. Осадова товща відкладів є достатньо вивчена з точки зору стратиграфії і седиментології, але дані щодо палеонтологічної характеристики не відповідають нинішнім вимогам. Досліджено геологічну будову, умови седиментації та палеонтологічні рештки одинадцяти відслонень верхнього венду Подільського виступу УЩ.

На підставі вивчення доповнено біостратиграфічну характеристику переважної більшості стратиграфічних підрозділів опорного розрізу венду Подільського виступу. Встановлено 35 видів вендської біоти, раніше невідомих у відкладах венду на Поділлі. Серед них виявлено 6 нових видів, та 3 нових роди скам'янілостей м'якотілих організмів і ймовірних рослин. На основі найновіших даних з таксономії біоти пізнього венду (едіакарію) інших регіонів проведено ревізію та реінтерпретацію видового складу і генетичної приналежності скам'янілих решток, описаних раніше дослідниками вендських відкладів Поділля.

Встановлено, що відклади більшості стратиграфічних підрозділів венду Поділля містять скам'янілі рештки макробіоти. Зокрема, виявлено спільність

біотичних асоціацій ломозівських і ямпільських верств та фаціальну залежність їх таксономічного складу. Наведено нові дані про таксономічний склад скам'янілостей маркуючого горизонту вулканогенних туфо-аргілітів бронницьких верств та глобальне поширення фрагментів цієї біотичної асоціації. Виявлено багату водоростево-метазойну асоціацію у джуржівських верствах. Встановлено, що іхнологічна характеристика відкладів могилів-подільської та канилівської серії не збігається з даними, отриманими попередніми дослідниками. Доведено що значна кількість скам'янілостей, описаних попередніми дослідниками як сліди життєдіяльності мобільного бентосу, дає підстави трактувати їх як тілесні відбитки проблематичних істот. Частина скам'янілих решток, відомих раніше як рештки м'якотілих організмів, віднесено до седиментаційних структур. Обґрунтовано, що проблематичні скам'янілі рештки *Arumberia*, які є предметом дискусій на протязі значного періоду часу, мають ознаки приналежності до тілесних відбитків невідомих істот, можливо рослин.

При виконанні дисертаційної роботи встановлено, що візуальні методи дослідження породи дозволяють виявляти лише частину біотичних решток. Використання комплексу методів мікроскопічних досліджень, лазерного сканування поверхні та мікрокомп'ютерної томографії дозволило розкрити близьку до реальності картину насиченості верхньовендських відкладів рештками біоти.

Показано, що цілий ряд представників біоти венду (едіакарію) асоціюються з стовбуровими групами організмів фанерозою та, ймовірно, є предковими формами цих груп, що може свідчити про нерозривність протерозойської та палеозойської історії життя на Землі. Виявлено, що в біотичній асоціації пізнього венду Поділля існували організми з доволі високим рівнем біологічної організації, які були здатні до сенсорної взаємодії з середовищем та застосовували життєві стратегії, притаманні живим істотам фанерозою.

Проведено зіставлення біотичних асоціацій Волино-Подільського седиментаційного басейну з ориктоценозами пізнього венду (едіакарію) різних регіонів планети. Виявлено приклади глобального поширення деяких біотичних асоціацій, що дозволяє проводити кореляцію відкладів верхнього докембрію і вдосконалювати місцеві стратиграфічні схеми.

Показано, що на межі могилів-подільського та канилівського часу відбулися різкі зміни в екосистемі седиментаційного басейну, пов'язані з регіональними тектонічними рухами.

Ключові слова: венд, едіакарій, докембрійська біота, іхрофосилії, вендські водорості, біостратиграфія, Поділля.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті в наукових фахових виданнях:

1. **Мартишин А.І.** Едіакарська фауна ямпільських пісковиків венду Поділля // Геолог України. – 2012. – № 4 (40). – С. 97-104.
2. **Dzik J., Martyshyn A.** Taphonomy of the Ediacaran *Podolimirus* and associated dipleurozoans from the Vendian of Ukraine // Precambrian Research. – 2015. – № 269. – P. 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2015.08.015>. (*Особистий внесок – збір матеріалу для досліджень, вивчення та діагностика, опис геологічної будови району*).
3. **Мартишин А.І., Нестеровський В.А., Огар В.В.** Підходи до експертної оцінки фосилій неопротерозою України // Коштовне та декоративне каміння. – №1 (87). – 2017. – С. 17-22. (*Особистий внесок – збір матеріалу в процесі польових досліджень, систематизація, характеристика основних типів матеріалу на основі вивчення особисто зібраної колекції і музейних фондів; аналітична робота*).
4. **Dzik J., Martyshyn A.** Hydraulic sediment penetration and seasonal growth of petalonamean basal discs from the Vendian of Ukraine // Precambrian Research. – 2017. - № 302. – P. 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2017.09.024>. (*Особистий внесок – польові роботи і збір матеріалу для досліджень, діагностика і систематизація матеріалу, аналітична робота, висновки*).
5. **Nesterovsky V.A., Martyshyn A.I., Chupryna A.M.** New biocenosis model of Vendian (Ediacaran) sedimentation basin of Podilia (Ukraine) // Journ. Geol. Geograph. Geocology. – 2018. – № 27(1). – P. 95-107. <https://doi.org/10.15421/111835>. (*Особистий внесок – польові роботи і збір матеріалу для вивчення; дослідження, діагностика і систематизація матеріалу; геологічний опис району; аналітична робота і висновки*).
6. **Uchman A., Martyshyn A.** Taxis behaviour of burrowing organisms recorded in an Ediacaran trace fossil from Ukraine // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2019. – № 538 (2020) 109441. – P. 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.109441>. (*Особистий внесок – польові роботи*

і збір матеріалу для досліджень, систематизація матеріалу, аналітична робота, геологічний опис району).

Тези доповідей і матеріали конференцій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. **Мартишин А.І.** Палеоекологічні фактори в еволюції фауністичного комплексу пізнього докембрію // Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану середовища. Матеріали X Міжнародної наукової конференції 17-20 жовт. 2012 р. КНУ імені Т. Шевченка. Київ. – 2012. – С. 250-252.

8. **Мартишин А.І.** Стратиграфічне поширення ориктоценозів у верхньому венді Поділля та інших регіонів // Стратиграфія осадочних образований верхнього протерозоя і фанерозоя. Матеріали Міжнародної наукової конференції 23-26 сент. 2013 г. Київ. – 2013. – С. 95-96.

9. **Нестеровський В.А., Мартишин А.І., Огар В.В.** Деякі стратиграфічні рівні знаходження скам'янілостей у верхньому венді Поділля // Природничі музеї та їх роль в освіті і науці. Матеріали Міжнародної наукової конференції 27-30 жовт. 2015 р. Київ. – 2015. – Ч.1. – С. 78-80.

10. **Мартишин А.І.** Ориктоценози венду (едіакарію) Поділля // Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України. Матеріали XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 7-9 вересня 2016 р.). – Київ. – 2016. – С. 26-28.

11. **Мартишин А.І.** Палеонтологія канилівської серії венду Поділля // Проблеми геології фанерозою України. Матеріали VII всеукраїнської наукової конференції 6-8 жовт. 2016 р. ЛНУ імені І. Франка. – Львів. – 2016. – С. 56-57.

12. **Мартишин А.І., Нестеровський В.А., Огар В.В.** Фосилії пізнього докембрію України та підходи до їх експертизи // Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 24-25 лист. 2016 р. – Київ. – 2016. – С. 25-28.

13. **Мартишин А.І.** *Tumkivia stuzhuki* та інші проблематичні скам'янілості канилівської серії едіакарію Поділля. Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України. Київ. – 2017. – С. 65, 66.

14. **Martyshyn A.** Probable See Anemones (Cnidaria) from the Late Precambrian of Ukraine // Otvoreny geologicky kongres Slovenskej geologickej spolocnosti a Ceske geologicke spolocnosti. Vysoke Tatry. – 2017. – P. 100.
15. **Martyshyn A.I., Chupryna A.M.** Precambrian ancestors of Lophotrochozoa in the Ediacaran deposits of Podillya (Ukraine) // Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину. Матеріали міжнародної наукової конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України. Київ. – 2019. – С. 13.
16. **Мартишин А., Гриценко В., Решетник М.** Фанерозойські стратегії у життєвому циклі вендських організмів *Nemiana simplex* Palij. Матеріали X Всеукраїнської наукової конференції. Львів. – 2019. – С. 15-17.
17. **Martyshyn A.I.** Cnidaria and Porifera fossils in the Late Ediacaran deposits in Ukraine // 13th International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera. Modena. – 2019. – P. 44.

ABSTRACT

Martyshyn A. Fossils of the Late Vendian (Ediacaran) biota of Podillia and their significance for the early evolution stages studies of the organic world. This qualified scientific work has the status of a manuscript.

The Thesis for the Candidate's of Geological Science degree in the specialty 04.00.09 – «Paleontology and stratigraphy» (103 – Earth sciences). – Educational and Scientific Institute «Institute of Geology» Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, 2021.

This work is devoted to the study of insufficiently explored historical period of life on the Earth - the Late Precambrian. The Vendian stage of sedimentation is the final part of the Precambrian. These deposits contain the emergence of multicellular life evidence before the moment of the earth ecosystem radical restructuring which is called the «Cambrian explosion». The section of the Upper Vendian rocks is located on the southwestern slope of the Ukrainian Shield, which is an integral part of the Eastern European Platform. Sedimentary strata is considered to be sufficiently studied in terms of stratigraphy and sedimentology, but the data on paleontological characteristics do not meet current requirements. The geological structure, sedimentation conditions and paleontological remains of eleven outcrops of the Upper Vendian of the Podillia ledge have been researched.

On the basis of a monographic study, 35 species of Vendian biota, previously unknown in Podillia, have been identified. Among them, 6 new species and 3 new genera of fossils have been described. Fossils previously described by other researchers have been reviewed and reinterpreted according to on the latest data on Late Vendian (Ediacaran) biota. The biostratigraphic characteristics of the vast majority of stratigraphic subdivisions of the reference section of the Vendian of Podillia ledge have been improved. For the first time, biostratigraphic complexes have been identified and compared with the biocenoses of Ediacaran in other regions of the planet. In particular, the commonality of biotic associations of Lomoziv and Yampil Members and the facial dependence of their taxonomic composition have been revealed. New data on the unique biotic association of the marking horizon of volcanic tuff-argillites of the

Bronnycia Member and the global distribution of fragments of this biotic association have been presented. A rich algae-metazoic association was found in the Dzhurzhivka Member. The inconsistency of the conclusions of the predecessors on the ichnological characteristics of the deposits of Mohyliv-Podilskyi and Kanylivka Groups with the real data obtained by the author is shown. It has been proven that a significant number of fossils, described by previous researchers as tracefossils, give grounds to be interpreted as body fossils of problematic creatures. Some of the fossilized remains, formerly known as the fossils of soft-bodied organisms, was classified as sedimentary structures. It has been established that the fossilized remains of the *Arumberia* group, which have been the subject of debate for a considerable of time, are the body fossils of unknown creatures, possibly algae.

It has been found that the true saturation of many levels of Late Vendian sediments with fossilized remains of organisms is not comparable to the visual picture. The use of microscopic studies, laser scanning and microcomputer tomography has shown that only a small fraction of biotic residues have previously been detected. It has been shown that a number of Vendian (Ediacaran) taxa are associated with the stem groups of the Phanerozoic organisms and are probably ancestral forms of these groups, which may indicate the continuity of Proterozoic and Paleozoic life on Earth. It was proved that in the biotic association of the Late Vendian of Podillia there had been organisms with a fairly high level of biological organization able to sensory interaction with the environment and applied life strategies inherent in living beings by the Phanerozoic.

The biotic associations of the Volyn-Podilskyi sedimentation basin have been compared with the biotic associations of the Late Vendian (Ediacaran) in different regions of the planet. Examples of global distribution of some biotic associations have been revealed, which allows to correlate Late Precambrian sediments and improve local stratigraphic schemes. It is shown that there were sharp changes in the ecosystem of the sedimentary basin on the border of the Mohyliv-Podilskyi and Kanylivka Groups connected with regional tectonic movements.

Key words: Vendian, Ediacaran, Precambrian biota, Ichnofossils, Vendian algae, biostratigraphy, Podolia.

List of author's publications

In which major scientific results of the thesis are published (Articles in scientific journals)

1. **Martysbyn A.** Ediacaran fauna from Yampil sandstones of the Vendian of Podolia // *Geolog Ukrainy*, 2012. – № 4 (40). – P. 97-104 (in Ukrainian).
2. **Dzik J., Martysbyn A.** Taphonomy of the Ediacaran *Podolimirus* and associated dipleurozoans from the Vendian of Ukraine // *Precambrian Research*. – 2015. – №269. – P. 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2015.08.015>
3. **Martysbyn A., Nesterovsky V., Ogar V.** The approaches to examination of Neoproterozoic fossils of Ukraine. // *Koshtovne ta dekoratyvne kaminnia (Precious and decorative stones)*. – 2017. – №1 (87). – P. 17-22 (in Ukrainian).
4. **Dzik J., Martysbyn A.** Hydraulic sediment penetration and seasonal growth of petalonamean basal discs from the Vendian of Ukraine // *Precambrian Research*. – 2017. – № 302. – P. 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2017.09.024>
5. **Nesterovsky V., Martysbyn A., Chupryna A.** New biocenosis model of Vendian (Ediacaran) sedimentation basin of Podilia (Ukraine) // *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. – 2018. – № 27(1). – P. 95-107. <https://doi.org/10.15421/111835>
6. **Uchman A., Martysbyn A.** Taxis behaviour of burrowing organisms recorded in an Ediacaran trace fossil from Ukraine // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. – 2019. – № 538 (2020) 109441. – P. 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.109441>

Certified testing materials of the thesis (Abstracts and materials of conferences):

7. **Martysbyn A.** Paleoeological factors in the evolution of the faunal complex of the late Precambrian // *Monitoryng geologichnykh procesiv ta ekologichnogo stanu seredovyscha (Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment)*. Proceedings of the X International Scientific Conference October 17-20, 2012. Taras Shevchenko National University. – Kyiv. – 2012. – P. 250-252 (in Ukrainian).
8. **Martysbyn A.** Stratigraphic distribution of oryctocenoses in the Upper Vendian of Podillya and other regions // *Stratigrafiya osadochnykh obrazovaniy verkhnego*

proterozoya i fanerozoya (Stratigraphy of sedimentary formations of the Upper Proterozoic and Phanerozoic). Proceedings of the International Scientific Conference September 23-26, 2013. – Kyiv. – 2013. – P. 95-96 (in Russian).

9. *Nesterovsky V., Martyshyn A., Ogar V.* Some stratigraphic levels of fossils in the upper Vanda of Podillya // *Pryrodnychi muzeyi ta yikh rol' v osviti i nausti* (Natural museums and their role in education and science). Proceedings of the International Scientific Conference October 27-30, 2015. – Kyiv. – 2015. – Part 1. – P. 78-80 (in Ukrainian).

10. *Martyshyn A.* Oryctocenoses of Vendian (Ediacaran) of Podillya // *Problemy obgruntuvannia regional'nykh stratoniv fanerozoyu Ukrainy* (Problems of substantiation of regional stratoniv by Phanerozoic of Ukraine). Proceedings of the XXXVII session of the Paleontological Society of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, September 7-9, 2016). – Kyiv. – 2016. – P. 26-28 (in Ukrainian).

11. *Martyshyn A.* Paleontology of the Kanyliv Group of Vendian of Podillya // *Problemy geologii fanerozoyu Ukrainy* (Problems of geology of the Phanerozoic of Ukraine). Proceedings of the VII Ukrainian Scientific Conference. October 6-8, 2016 Ivan Franko Lviv National University. – Lviv. – 2016. – P. 56-57 (in Ukrainian).

12. *Martyshyn A., Nesterovsky V., Ogar V.* Fossils of the Late Precambrian of Ukraine and approaches to their examination // *Suchasni tekhnologii ta osoblyvosti vydobutku, obrobky i vykorystannia pryrodnogo kaminnia* (Modern technologies and features of extraction, processing and using of natural stone). Proceedings of the international scientific-practical conference. November 24-25, 2016. – Kyiv. – 2016. – P. 25-28 (in Ukrainian).

13. *Martyshyn A.* *Tymkivia stuzhuki* and other problematic fossils of the Kanyliv Group in Ediacaran of Podillya. Proceedings of the XXXVIII session of the Paleontological Society of Ukraine. Kiev. – 2017. – P. 65, 66 (in Ukrainian).

14. *Martyshyn A.* Probable See Anemones (Cnidaria) from the Late Precambrian of Ukraine // *Otvoreny geologicky kongres Slovenskej geologickej spolocnosti a Ceske geologicke spolocnosti. Vysoke Tatry.* – 2017. – P. 100.

15. **Martyshyn A., Chupryna A.M.** Precambrian ancestors of Lophotrochozoa in the Ediacaran deposits of Podillia (Ukraine) // *Paleontologichni doslidzhennia Dono-Dniprovskogo progynu* (Paleontological studies of the Don-Dnipro depression). Proceedings of the international scientific conference and XXXIX session of the Paleontological Society of the NAS of Ukraine. Kiev. – 2019. – P. 13 (in Ukrainian).
16. **Martyshyn A., Hrytsenko V., Reshetnyk M.** Phanerozoic strategies in the life cycle of Vendian organisms *Nemiana simpex* Palij. Proceedings of the X Ukrainian Scientific Conference. Lviv. – 2019. – P. 15-17 (in Ukrainian).
17. **Martyshyn A.I.** Cnidaria and Porifera fossils in the Late Ediacaran deposits in Ukraine // 13th International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera. Modena. – 2019. – P. 44.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
Список публікацій здобувача	4
ABSTRACT	7
List of author's publications	9
ЗМІСТ	12
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ	14
ВСТУП	15
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІЗНЬОГО ДОКЕМБРІЮ	23
1.1. Історія палеонтологічних досліджень пізнього протерозою	23
1.2. Історія вивчення вендського осадового комплексу Волино- Поділля	27
РОЗДІЛ 2. СТРАТИГРАФІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ ПІЗНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ	31
2.1. Поширення відкладів пізнього венду в межах України	31
2.2. Могилів-подільська серія	37
2.2.1. Могилівська світа	37
2.2.2. Яришівська світа	44
2.2.3. Нагорянська світа	46
2.3. Канилівська серія	49
РОЗДІЛ 3. БІОТА ПІЗНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ПОДІЛЬСЬКОГО ВИСТУПУ	57
3.1. Загальна характеристика, форми збереження та принципи класифікації палеонтологічних решток пізнього докембрію	57
3.2. Знахідки нових скам'янілостей у відкладах венду Поділля	62
3.3. Аналіз морфології нових видів вендської біоти	94
3.4. Біотичні асоціації верхнього венду (едіакарію) Волино- Поділля	112

3.4.1. Ломозівсько-ямпільська біотична асоціація	112
3.4.2. Бернашівська біотична асоціація	124
3.4.3. Бронницька біотична асоціація	131
3.4.4. Джуржівська біотична асоціація	137
3.4.5. Калюська біотична асоціація	138
3.4.6. Канилівська біотична асоціація	139
3.5. Міжрегіональне зіставлення подільських біотичних асоціацій	146
РОЗДІЛ 4. ОБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТАЦІЇ БАСЕЙНУ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ	154
ВИСНОВКИ	160
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	163
ДОДАТКИ	188

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ

ІГН – Інститут геологічних наук НАН України (до 1991 АН УРСР)

КНУ – Київський національний університет

ЛНУ – Львівський національний університет

МГК – Міжнародний геологічний конгрес

МКЗН – Міжнародний Кодекс зоологічної номенклатури

МСК – Міжвідомчий стратиграфічний комітет

МСШ – Міжнародна стратиграфічна шкала

НАН – Національна академія наук

ННІ «Інститут геології» – Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ННІГМ КНУ – Геологічний музей Навчально-наукового інституту «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

НСК – Національний стратиграфічний комітет

ПІН – Палеонтологічний інститут ім. О.О. Борисяка РАН

РАН – Російська академія наук

СЄП – Східноєвропейська платформа

УРМСК – Український регіональний міжвідомчий стратиграфічний комітет

УЩ – Український щит

РАН – Польська академія наук

ВСТУП

Актуальність теми. Дністерський розріз відкладів венду за своєю повнотою, насиченістю палеонтологічними рештками, наявністю різнофаціальних відкладів і доступністю для вивчення є опорним для пізнання історії геологічного розвитку південно-західного краю Східноєвропейської платформи протягом вендського періоду та містить унікальну інформацію стосовно процесу вендсько-кембрійського переходу. Палеонтологічні дослідження пізнього венду цього району майже не проводились протягом останніх десяти років. Водночас за цей період розроблені новітні методи досліджень та отримано багато нових даних з інших місцезнаходжень.

Постала необхідність використання комплексу методів та технічних засобів при проведенні палеонтологічних і геологостратиграфічних досліджень. Переважна більшість малорозмірних та деструктеризованих фосилій не потрапляла раніше в поле зору дослідників. Частина скам'янілих решток, виявлених попередніми дослідниками, була помилково інтерпретована, що заважало відтворенню реальної картини біорізноманіття пізнього венду Поділля і призвело до тлумачення подільської вендської біоти як малочисельної та примітивної.

Необхідність проведення досліджень зумовлена проблемними питаннями палеонтологічної вивченості відкладів пізнього венду (едіакарію) Волино-Поділля.

На сьогодні актуальними є: вивчення палеонтології відкладів пізнього венду Подільського виступу, виявлення закономірностей поширення фосилій на різних стратиграфічних рівнях, аналіз таксономічного складу вендської біоти, виявлення біотичних асоціацій, які дають можливість уточнення місцевої стратиграфічної шкали та зіставлення подільських біотичних асоціацій з ориктоценозами венду (едіакарію) інших регіонів для отримання картини глобального поширення біоти в кінці докембрію, відтворення палеоекології Волино-Подільського седиментаційного басейну пізньовендського часу.

В сучасній геологічній науці невирішеним питанням є проведення кореляції осадових товщ венду (едіакарію) за палеонтологічними даними, тому актуальними є виявлення максимально повної картини біорізноманіття та визначення закономірностей розвитку біоти впродовж вендського часу, зв'язок між фаціальними змінами і таксономічним складом ориктоценозів.

Невирішеним питанням залишається розмежування відкладів докембрію і палеозою та з'ясування природи явища «кембрійського вибуху». Повнота вендського розрізу, відслоненість на денній поверхні та високий рівень геологічної вивченості дають можливість відстежувати хід еволюційних процесів у вендській екосистемі та їх зв'язок з палеоекологічними обстановками у Волино-Подільському басейні осадконакопичення.

Виявлені на сьогодні в деяких регіонах планети поклади вуглеводнів докембрійського віку та ряд рудопроявів різних корисних копалин, вже відкритих у вендській товщі на Поділлі, дають підстави для подальших досліджень палеонтології і стратиграфії вендського осадового комплексу з метою пошуків родовищ мінеральних ресурсів для промислових потреб в умовах глобального вичерпування сировинних запасів.

Відклади венду на території України є перспективними на корисні копалини: фосфорити, флюорит, будівельні матеріали, вуглеводні тощо.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка протягом навчання в аспірантурі у 2015-2019 рр. у рамках кафедральних науково-дослідних тем ННІ «Інститут геології» № 16КП049-08 «Стратиграфія, літологія, генезис та корисні копалини пізньодокембрійсько-фанерозойських осадових формацій України», №16КП049-09 «Методологія експертної оцінки музейних колекцій мінералів та викопних решток геологічного минулого».

Мета дослідження. *Метою* роботи було:

1) вивчення скам'янілих решток та визначення систематичного положення елементів біоти пізнього венду (едіакарію) території Подільського виступу;

2) виявлення закономірностей поширення фосилій на різних стратиграфічних рівнях;

3) виявлення біотичних асоціацій, характерних для різних інтервалів розрізу, та закономірностей їх утворення;

4) зіставлення подільських біотичних асоціацій різного вікового інтервалу з ориктоценозами венду (едіакарію) інших регіонів;

5) відтворення палеоекології Волино-Подільського седиментаційного басейну впродовж пізньовендського часу.

Основні завдання:

а) польові дослідження природних та штучних відслонень пізнього венду з метою збору і вивчення палеонтологічного матеріалу і реконструкції умов осадконакопичення у Волино-Подільському седиментаційному басейні;

б) виявлення складу біотичних асоціацій стратиграфічних інтервалів пізнього венду, пошук представників нових таксонів, дослідження їх генетичної приналежності, визначення ймовірності їх віднесення до стовбурових груп біоти фанерозою;

в) виділення характерних біотичних асоціацій вендської біоти Поділля та їх зіставлення з біоценозами інших регіонів;

г) дослідження палеоекології Волино-Подільського седиментаційного басейну пізньовендського часу, абіотичних та біотичних параметрів середовища.

Об'єкт дослідження – розрізи різнофаціальних відкладів пізнього венду Подільського виступу і скам'янілі рештки м'якотілих організмів, рослин та інших представників макробіоти, а також сліди життєдіяльності активного бентосу.

Предмет дослідження – визначення будови викопних решток, тафномії, систематичного положення відповідних м'якотілих організмів, рослин та інших організмів, а також слідів життєдіяльності активного бентосу венду Волино-Поділля; з'ясування особливостей характерних біотичних асоціацій подільського венду та їх зіставлення з біоценозами інших регіонів.

Фактичний матеріал. Основним матеріалом для написання роботи була колекція скам'янілих решток, зібрана в період 1999-2019 рр. у кількості понад 1000 екземплярів. Досліджений автором матеріал зберігається у монографічних фондах Геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка (колекція № 26).

Методи дослідження. Застосовувався комплекс палеоекологічних, біостратиграфічних, літостратиграфічних та мікроскопічних методів. Вперше в Україні впроваджено використання компаративного методу діагностики скам'янілих решток вендської біоти у поєднанні з методом лазерного сканування поверхні взірців для виявлення прихованих біотичних решток. Використано метод магнітно-резонансної томографії для визначення внутрішньої будови проблематичних скам'янілостей у поєднанні з мікроскопічним методом для дослідження малорозмірних скам'янілостей і бактеріальних матів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

1) Вперше методами лазерного сканування поверхні та мікроскопії виявлено, що реальна насиченість багатьох рівнів пізньовендських відкладів біотичними рештками значно перевищує їх візуальну картину.

2) Виявлено і визначено скам'янілі рештки 35 видів біоти венду, раніше невідомих у місцезнаходженнях України.

3) Вперше встановлено 6 нових видів та 3 нових роди біоти пізнього докембрію в розрізах могилів-подільської та канилівської серії верхнього венду Поділля.

4) Вперше обґрунтовано інтерпретацію скам'янілих решток великої групи організмів венду як ймовірних предків різних стовбурових груп органічного світу фанерозою.

5) На підставі палеоекологічних досліджень реконструйовано умови існування пізньодокембрійської біоти у Волино-Подільському басейні та вперше висловлено припущення щодо здатності докембрійських істот до сенсорної взаємодії з середовищем.

6) Доповнено біостратиграфічну характеристику більшості стратиграфічних підрозділів опорного розрізу венду Волино-Поділля.

7) Виділено характерні біотичні асоціації – ломозівсько-ямпільську, бернашівську, броницьку, джуржевську, калоську та канилівську і проведено їх зіставлення з ориктоценозами пізнього едіакарію інших регіонів планети.

Наукове та практичне значення отриманих результатів.

1. Наукове (головне) значення полягає в тому, що результати досліджень доповнюють палеонтологічну характеристику пізньовендських відкладів Волино-Поділля та значно розширюють уявлення про таксономічний склад біоти едіакарію. Отримані результати також демонструють можливі зв'язки Волино-Подільського басейну з седиментаційними басейнами інших регіонів. Скам'янілі рештки м'якотілих істот, рослин та слідів життєдіяльності активного бентосу дають змогу деталізувати палеоекологічні реконструкції та сформувані уявлення про найбільш ранні етапи розвитку життя не тільки в межах Подільського виступу, а й зіставити ці дані з інформацією про шляхи еволюційних процесів на всій планеті.

Виділені характерні асоціації вендської (едіакарської) біоти можна застосувати як біостратиграфічну основу для міжрегіональної кореляції місцевих стратиграфічних схем.

2. Практичне значення – виявлено факт значної насиченості пізньовендських відкладів численними рештками біоти, прихованими для візуальної діагностики. Це дає можливість більш точної кореляції різновіддалених об'єктів у процесі стратиграфічних досліджень. Отримані дані можуть свідчити про перспективність відкладів пізнього докембрію для пошуків вуглеводнів, генерованих насиченими органічною речовиною породами. Знахідки нафтонасичених пісковиків верхнього протерозою на суміжній території Республіки Білорусь (Східно-Первомайське родовище) та нафтоносних докембрійських порід в інших регіонах свідчать про можливу перспективність вендських відкладів на вуглеводневу сировину.

3. Міжнародний рейтинг. Доведено, що за багатством і різноманіттям біоти венду Подільський розріз України входить до трійки найбільш важливих місцезнаходжень у світі, він потребує всебічного вивчення і державної охорони як геологічна пам'ятка та національне надбання України.

Особистий внесок здобувача. Всі основні наукові результати та висновки, викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. Автором особисто проведені польові дослідження, збір палеонтологічного матеріалу, визначення палеонтологічних решток, геологічний опис розрізів та їх палеонтологічно-стратиграфічна характеристика. У статтях, опублікованих за темою дисертації у співавторстві, автору належить рівноправна частка та висновки за даними палеонтологічних досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались та обговорювались на X Міжнародній науковій конференції «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану середовища» 17-20 жовтня 2012 р., КНУ імені Т. Шевченка (Київ, 2012), Міжнародній науковій конференції «Стратиграфія осадочних образований верхнього протерозоя и фанерозоя» 23-26 вересня (Київ, 2013), Міжнародній науковій конференції «Природничі музеї та їх роль в освіті і науці» 27-30 жовтня 2015 р. (Київ, 2015), XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 7-9 вересня 2016 р.), VII всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» 6-8 жовтня 2016 р. ЛНУ імені І. Франка (Львів, 2016), XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України» (Київ, 2016), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння» (Київ, 2016), XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства НАН України «40 років палеонтологічному товариству України» (Київ, 2017), Otvoreny geologicky kongres Slovenskej geologickej spolocnosti a Ceske geologicke spolocnosti, Vysoke Tatry, 2017, X всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» 9-11 жовтня 2019 р. ЛНУ імені І. Франка (Львів, 2019), Міжнародній науковій

конференції «Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину» та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 2019), 13th International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera (Modena, Італія, 2019).

Публікації. На тему дисертації опубліковано сімнадцять праць, з яких шість статей у фахових наукових журналах, чотири з яких розміщено у англomовних періодичних виданнях та внесено до наукометричної бази SCOPUS, а також одинадцять тез доповідей у матеріалах українських та міжнародних конференцій, наукових сесій, конгресів та симпозіумів. Чотири статті неодноразово цитувалася в українських та зарубіжних публікаціях різних авторів. За даними SCOPUS три статті отримали 11 цитувань; h-index автора – 2.

Обсяг і структура роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та 19 додатків у вигляді фотозображень. Основний текст проілюстрований 27 рисунками з поясненнями до них. Загальний обсяг дисертації – 210 сторінок. Список літератури нараховує 239 найменувань праць вітчизняних та іноземних авторів.

Подяка. Автор вважає своїм обов'язком висловити щирю подяку науковому керівнику доктору геологічних наук, професору В.В. Огарю за цінні наукові поради, консультації та всебічне сприяння під час виконання науково-дослідних робіт та написання дисертації.

Автор вдячний професору Jerzy Dzik (Instytut Paleobiologii im. R. Kozłowskiego PAN, Warszawa), професору Alfred Uchman (Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Krakow), професору Abderrazak El Albani (Universite de Poitiers, Франція) за плідну співпрацю в процесі досліджень. Єкатеріні Лужній (Серьожніковій) та Андрею Іванцову (ПІН РАН, Москва) за регулярні консультації та плідні дискусії за темою роботи та допомогу в дослідженнях у фондах Палеонтологічного музею РАН, професору В.А. Нестеровському за підтримку у проведенні наукових досліджень.

Автор виражає особливу подяку членам дослідницької групи С.С. Солодкому, Ж.В. Стужук, З.М. Манчуру та Ю.Я. Петришину за багаторічну співпрацю в польових роботах для пошуків і збору кам'яного матеріалу. Окрема

подяка С.С. Солодкому за професійну допомогу художника-геолога в процесі редагування реконструкцій організмів пізнього венду і графічної частини дисертації та палеонтологу-аматору С.В. Фіньку за наданий матеріал для досліджень.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДКЛАДІВ ПІЗНЬОГО ДОКЕМБРІЮ

1.2. Історія палеонтологічних досліджень відкладів пізнього протерозою

Першовідкривачем макроскопічних скам'янілостей пізнього докембрію був канадський палеонтолог Elkanah Billings. Дослідник описав *Aspidella terranovica* Billings, 1872, – дрібні дископодібні зліпки на нижніх поверхнях плит аргіліту (Billings, 1872). Він знайшов їх у значній кількості на скалі у центрі міста Сент-Джонс на півострові Авалон (о. Ньюфаундленд, Канада). Пізніше ці скам'янілості були виявлені ним на інших місцезнаходженнях півострова у відкладах, які на сьогодні відносяться до формації Fermeuse, серії St. John's, нижньої частини верхнього едіакарію. Дослідник зазначив, що знайдені відбитки мають вік старший за кембрійський, бо знаходяться у породах нижче рівня з типово кембрійською фауною трилобітів та іхрофосиліями. Публікація Біллінгса викликала дискусію в науковому середовищі того часу. Палеонтологи розділилися умовно на два табори: одні дослідники розкритикували позицію автора і трактували скам'янілі рештки як псевдофосилії неорганічного походження, інші підтримали гіпотезу Біллінгса про органічну природу (Gehling, et al. 2000 та посилання). На той час панувала точка зору про неможливість знаходження органічних решток у породах, старших від кембрію. Тільки 100 роками пізніше J.G. Gehling, G.M. Narbonne та M.M. Anderson провели докладні дослідження згаданих відбитків та підтвердили органічну природу *Aspidella* (Gehling et al., 2000). Дослідження ізотопного віку порід формації Trepassey, яка залягає нижче товщі формації Fermeuse, що містить скам'янілості *Aspidella*, методом свинцево-уранової конкордії по циркону показали дату 565 ± 3 млн. р. (Gehling et al., 2000).

На початку 20-го століття докембрійські відклади з органічними рештками були виявлені на півдні Африки, – в Намібії. З кварцитових верств Kliphoek

формації Dabis, Nama Group була описана *Rangea schneiderhoehni* Gurich (Gurich, 1930). Проте самі скам'янілості були знайдені ще у 1908 – 1914 роках німецькими солдатами що рили окопи під час воєнних дій. Слід зазначити що біологічну інтерпретацію та геологічний вік знахідок на той час визначити не вдалося і дискусії на ці теми розтяглися більш, ніж на півстоліття.

Нова епоха у дослідженнях фауни пізнього докембрію наступила після відкриття численної і різноманітної біоти на півдні Австралії. Перші описи загадкових знахідок були зроблені Red Sprigg, який інтерпретував їх як скам'янілих «медуз» з району височини Ediacara на хребті Фліндерс (Flinders Ranges) біля міста Аделаїда (Sprigg, 1949). Так само як і Гюріх, Спрігг визначив відносний вік скам'янілостей як кембрійський. Встановленню істинного вікового діапазону заважали хибні уявлення про відсутність життя в докембрії. Протерозойський вік цієї біоти був встановлений у 1958 р. Цим успіхом ми завдячуємо двом дослідникам: доповідь Trevor Ford про скам'янілості м'якотілих істот *Charnia* та *Charniodiscus*, знайдені в однозначно докембрійських породах в Charnwood Forest (Центральна Англія), наштовхнули Martin Glaessner на ідею наявності глобального поширення фауни пізньопротерозойського віку. Таким чином, унікальні знахідки на схилах Flinders Ranges допомогли вирішити найскладнішу наукову загадку того часу, – «дилему Дарвіна». Чарлз Дарвін, автор «Походження видів», не зміг пояснити феномен появи на планеті різноманітної фауни і флори на початку кембрійського періоду у своїй знаменитій роботі.

Martin Glaessner та Mary Wade здійснили великий об'єм роботи по вивченню та аналізу таксономічного складу унікальної біотичної асоціації пізнього протерозою Південної Австралії (Glaessner, 1959, 1966, 1975, 1984; Glaessner and Wade, 1966). Саме завдяки їх зусиллям та роботам їхніх послідовників останній період докембрійської історії планети отримав назву «едіакарій». Рішення про це було затверджене МГК у березні 2004 р.

Історія досліджень фауни докембрію в Україні почалася більше століття тому. Геолог О.В. Красовський зробив повідомлення про дивні відбитки,

здогадно залишені краплинами дощу у «пісковиках силуру» на Поділлі (Красовский, 1916). Пізніше Л.Ф. Лунгерсгаузен висунув гіпотезу про утворення цих структур у результаті заповнення осадам зліпків повітряних бульбашок (Лунгерсгаузен, 1937). О.К. Каптаренко проаналізувала морфологію утворень і вказала на їх схожість з *Medusina* Walcott з відкладів кембрію Північної Америки (Каптаренко, 1928). Дискусії тривали до 1950-их років, до моменту, коли О.Н. Вознесенський заявив про докембрійський вік пісковиково-аргілітової товщі, що залягала нижче карбонатних відкладів силуру та ордовику на Поділлі (Вознесенський, 1956). Він запропонував свою інтерпретацію сферичних утворень на нижніх поверхнях плит пісковіку. Вознесенський вважав їх результатом біотурбації осаду невідомими організмами, можливо древніми хордовими, предками хребетних тварин, або древніми ракоподібними, що жили на дні озер та річок. Пізніше аналізом цих скам'янілих решток займались В.С. Заїка-Новацький, В.Я. Великанов, В.М. Палій та ряд інших дослідників (Великанов и др., 1983).

Вищезгадані дископодібні скам'янілості вперше описані в 1974 р. в роботі В.С. Заїка-Новацького та В.М. Палія під назвою *Nemiana simplex*. Багато уваги вивченню цього виду приділяли М.В. Леонов та А.Ю. Іванцов (Leonov, 2007; Ivantsov et al., 2014). Так Іванцов разом з групою авторів провів ревізію матеріалу з подільських та біломорських місцезнаходжень і запропонував інтерпретацію цих відбитків в якості скам'янілих решток колоній ціанобактерій, близьких до сучасних *Nostoc* (Ivantsov et al., 2014). Аргументів для цієї версії додали результати біохімічних досліджень біомаркерів з використанням хроматографії та мас-спектрометрії (Bobrovskiy et al., 2018).

Шістдесяті та сімдесяті роки минулого століття були періодом інтенсивних досліджень вендського комплексу. Так у 1965 р. були описані найдрібніші макроскопічні скам'янілості у відкладах венду, – *Bronicella podolica* Zaika-Novatski, 1965 р. з бронницьких верств яришівської світи (Заїка-Новацький, 1965). У 1968 р. з Поділля було зроблено сенсаційну знахідку відбитка *Cyclomedusa plana* Glaessner et Wade. Цей вид є типовим у відкладах едіакарію

Південної Австралії (Glaessner, Wade, 1966). Знахідка наштовхнула дослідників на думку про те, що едіакарська біотична асоціація, ймовірно, є глобальним явищем. Пізніші дослідження пізньопротерозойських відкладів підтвердили цю здогадку.

Дослідження древніх відкладів на північному заході Росії почалися в першій половині двадцятого століття. У 1940 р. Е.А. Кальберг опублікувала роботу «Геологическое описание Онежского полуострова». В роботі згадується наявність скам'янілих решток у неметаморфізованих глинистих відкладах, але автор роботи вважала їх вік девонським (Кальберг, 1940). Першим про докембрійський вік цих відкладів заявив Б.С. Соколов. Він же ж виділив цю товщу в окремий стратиграфічний підрозділ і запропонував його назву – венд (від назви одного з слов'янських племен) (Соколов, 1952). Перші роботи з пошуків та вивчення органічних решток у вендських відкладах району Онезького півострова та узбережжя Білого моря опубліковані у другій половині двадцятого століття. Серед найбільш відомих дослідників вендської біотичної асоціації Біломор'я були Б.С. Соколов, Б.М. Келлер, М.А. Федонкін, А.Ю. Іванцов, Є.А. Серьожнікова, Д.В. Гражданкін та інші.

За останні півстоліття відкриті та вивчаються багато нових місцезнаходжень порід едіакарію по всьому світу. Вони нерідко містять унікальні біотичні асоціації, що дозволяє дедалі глибше проникати в проблему розуміння докембрійської екосистеми. Серед найвідоміших геосайтів пізнього докембрію слід назвати місцезнаходження Південної та Північної Австралії; півострова Авалон та гір Кордильєри в Канаді; каньйону річки Янцзи та провінції Аньхой в Китаї; Англії, Фінляндії та Норвегії у Західній та Північній Європі; Білого моря, Якутії, Середнього та Південного Уралу в Росії; Намібії на Африканському континенті; Бразилії, Уругваю і Аргентини в Південній Америці та ряд інших.

1.2. Історія вивчення вендського осадового комплексу Волино-Поділля

Відклади венду Поділля вивчаються починаючи з кінця дев'ятнадцятого століття. Перші схеми стратиграфічного розчленування цієї товщі з'явилися у першій половині минулого століття, проте в них ці відклади вважались силурійськими та ордовицькими. Найдосконаліша на той час схема залягання і послідовності нашарування була створена Н.І. Ларінім і Т.А. Светозаровою (Ларин, Светозарова, 1932). Вони першими охарактеризували весь розріз відкладів пізнього докембрію Придністров'я. Ця схема в подальшому послужила основою для більш досконалих моделей.

Перший, хто спробував проаналізувати і відтворити палеогеографічні обстановки осадконакопичення цієї проблематичної товщі був Р.Р. Виржиківський. Він навів детальні описи відслонень вздовж рік Карасць, Жван, Лядова, та Дерло (Виржиківський, 1932). Виржиківський вважав що ці відклади мають силурійський вік. Великий об'єм досліджень подільських «німих товщ» було виконано Л.Ф. Лунгерсгаузенем. Він приділяв значну увагу питанням літології, палеогеографії, стратиграфії та умов залягання відкладів (Лунгерсгаузен, 1939; Лунгерсгаузен, Никифорова, 1942). Запропонована ним схема розчленування базувалася на принципах, закладених Ларінім і Светозаровою, але була значно вдосконалена.

Істотним вкладом у вивчення древніх товщ Поділля були роботи О.В. Крашеннікової (Крашенникова, 1956). Вона першою стала розглядати ці відклади як єдиний осадовий комплекс, детально описала цю товщу за конкретними відслоненнями та свердловинами. Крашеннікова зіставила геологічні розрізи басейнів рік Горині та Дністра. Це дозволило їй встановити певну ідентичність подільського та волинського розрізів.

Оригінальна точка зору на стратиграфію району була запропонована Г.Х. Дікенштейном (Дікенштейн, 1957). Вадомою їй було те, що вік товщі він вважав ранньокембрійським. Стратиграфічна схема, яку він створив, мала численні недоліки, але й чимало позитивних моментів. Він вперше виділив як місцевий

стратиграфічний підрозділ бронницькі верстви. Це важливий маркуючий горизонт, розвинений на значній території. Важливі дослідження речовинного складу, генезису, фаціальних особливостей древніх відкладів Поділля були наведені в роботах К.Е. Якобсона (Якобсон, 1964). Запропоновані цими дослідниками схеми будувались на основі, раніше запропонованій Л.Ф. Лунгерсгаузенем. У схемі Якобсона вперше з'явилося найменування уніфікованої стратиграфічної шкали, прийнятої в СРСР у 1962 р. для верхнього докембрію Східноєвропейської платформи.

В процесі отримання нових результатів досліджень К.Е. Якобсон неодноразово вдосконалював свою схему. Він включив до складу волинської серії окрім кам'янської світи ольчедаївські та лозозівські верстви. До того ж він вважав вік ольчедаївських пісковиків синхронним ефузивам Волині. Дослідник також розділив нижньовалдайський горизонт на три товщі, – ожевську, хмельницьку і рівенську. За новою схемою нижньовалдайський горизонт відповідав гдовському, а верхньовалдайський, – котлинському горизонту уніфікованої стратиграфічної схеми Східноєвропейської платформи.

У процесі пошуково-розвідувальних робіт в 1946-1950 рр. трести Львіввуглегеологія та Волинськвуглегеологія пробурили велику кількість свердловин у західній частині Волині. На основі матеріалів, отриманих в результаті буріння, П.Л. Шульга розробила стратиграфічну схему відкладів палеозою та протерозою (Шульга, 1954). Ефузиви Волині, підстилаючі та перекриваючі відклади були зіставлені з осадовими товщами Поділля. Весь осадовий комплекс докембрію корелювався з гдовським горизонтом Східноєвропейської платформи. Значний прогрес у вивченні древніх товщ наступив після проведення комплексу робіт з геологічного картування та параметричного буріння. Ці матеріали стали фактичною основою для розуміння умов залягання та послідовності процесів осадконакопичення товщі вендських відкладів. Роботи з середньомасштабного картування збіглися у часі з розробкою першої уніфікованої схеми стратиграфії Волино-Поділля та Молдавії (1964), яку потім було уточнено (1968).

Результати усіх робіт по геологічного картування та вивчення регіону було узагальнено у монографії «Стратиграфія УРСР. Т.2. Рифей – венд». В роботі наведені описи розрізів, їх кореляція, дані про літологію, прояви корисних копалин, вперше дано палеонтологічну характеристику відкладів.

В.С. Заїка-Новацький узагальнив матеріали з палеонтології, стратиграфії та тектоніки верхньокембрійських та нижньопалеозойських товщ України та Молдавії у своїй докторській дисертації (Заїка-Новацький, 1972). Він підкреслив що знахідка на Поділлі представника едіакарської фауни, типового для кварцитів Паунд у Південній Австралії, є підставою для подальших досліджень органічних решток у вендських відкладах Поділля та їх аналогів у інших регіонах. Практика показала далекоглядність автора. Вивчення викопних решток дозволило обґрунтовано співставляти опорний розріз венду Волино-Поділля з комплексами відкладів пізнього докембрію Південної та Північної Австралії, Південної Африки, Канади, узбережжя Білого моря, Якутії, Уралу та інших регіонів.

З отриманням нових даних про геологічну будову регіону була сформована і неодноразово вдосконалювалась стратиграфічна схема УРМСК (1971, 1973 р р.), а також кореляційна схема, прийнята на Всесоюзній нараді в м. Кишинів у 1974 р. та затверджена МСК СРСР в 1976 р. В основу розробки стратиграфічних схем південного заходу Східноєвропейської платформи було покладено схему Придністров'я.

Нові матеріали зі стратиграфії та палеонтології району було отримано у 1977-1980 роках у процесі проведення крупномасштабної геологічної зйомки в зоні затоплення долини р. Дністер водосховищем Дністровської ГЕС. Детально досліджений розріз Подільського Придністров'я рекомендовано як опорний розріз венду Східноєвропейської платформи. Уточнену схему затверджено УРМСК в 1979 р. В ній було виділено підрозділи опорного розрізу та описано їх стратотипи (Вендская система, 1985).

ІГН АН УРСР завершив роботи з вивчення розрізів, ревізію матеріалів попередніх досліджень у 1980 р. Результатом цієї роботи стала монографія «Венд України», написана групою авторів, – В.А. Великановим, Е.А. Асєєвою, М.А.

Федонкіним (Великанов и др., 1983). Ці матеріали з деякими уточненнями та удосконаленнями послужили основою роботи «Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України» (Стратиграфія ..., 2013). Великий внесок у вивчення палеонтології вендських відкладів Поділля зробили В.С. Заїка-Новацький, В.М. Палій, Л.В. Коренчук, А.А. Іщенко, М.Б. Гніловська, В.В. Кир'янов та інші. Пізніше дослідженнями палеонтології вендських відкладів займалися К.В. Іванченко, В.П. Гриценко, А.Ш. Мєнасова.

Рішенням МСК у 1991 р. назва «венд» і ранг системи були затверджені для території СРСР. Венд розглядався разом з його віковими аналогами (едіакарій, сіній) як еталон передкембрійської системи. Конгрес в Ріо-де-Жанейро у 2000 р. прийняв рішення на користь едіакарію, який визнано підрозділом МСШ у ранзі системи неопротерозойської ератеми з віковим інтервалом 635-542 млн. років.

РОЗДІЛ 2

СТРАТИГРАФІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ ПІЗЬНОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

2.1. Поширення відкладів верхнього венду в межах України

Вендська система є останнім стратоном протерозою та, одночасно, першою системою фанерезойського типу. Термін «венд» було введено в науку Б.С. Соколовим (Соколов, 1972). В шкалі Міжнародної комісії з стратиграфії докембрію (1991) венд відповідає «неопротерозою 3». У сучасній МСШ (2009) йому відповідає «едіакарій» та, частково, «кріогеній». Типова схема будови венду затверджена НСК України (1993, 1996). Його верхня межа прийнята по підосві біогліфної зони *Phycodes (Treptichnus) pedum*, що відповідає границі кембрію / докембрію згідно з рішенням Міжнародного геологічного конгресу в Кіото (1992). В опорному розрізі Поділля ця межа збігається з підосвою рівненського горизонту. За версією В.В. Кир'янова, точне визначення цієї границі обмежене інтервалом розрізу окунецької світи (товщина до 15 м) (Кир'янов, 1968). Нижня межа венду відповідає підосві льодовикових відкладів вільчанської серії та її аналогів.

Вендські відклади на теренах України поширені в західній частині. Вони смугою тягнуться з північного заходу на південний схід (Рис. 2.1). Товща порід пізнього докембрію має складну структурно-фаціальну зональність. Її районування базується на виділенні палеотектонічних структур, що існували в басейні осадконакопичення того часу.

Територія поширення вендських відкладів поділена на структурно-фаціальні зони (СФЗ) та підзони (СФП). Критеріями виділення цих структурних одиниць є цілий ряд параметрів стратиграфічного, речовинного, тектонічного характеру, а також наявність трапових комплексів та гідротермально-метасоматичних змін. Об'єкти досліджень автора походять з території Дністровського перикратону, точніше його середньої частини, - Подільського виступу (Страт. ..., 2013).

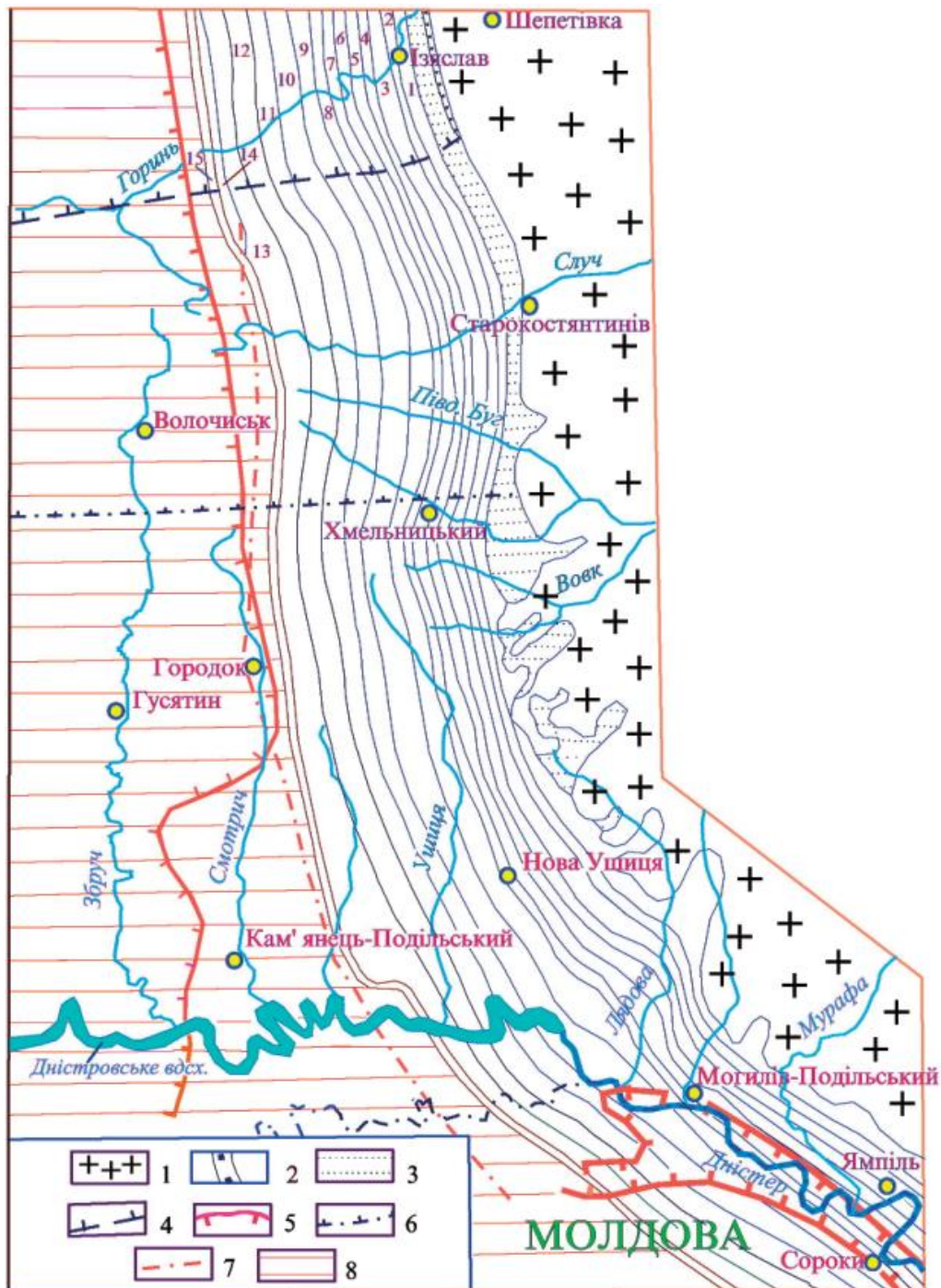


Рис. 2.1. Схема виходів підрозділів венду на докрейдовому зрізі Подільського виступу УЩ та його північного схилу (із Страт. ..., 2013).

1 – утворення кристалічного фундаменту; 2 – бродівська світа; 3 – волинська серія; 4 – границя площі поширення тилітів бродівської світи; 5 – границя поширення базальтових покривів; 6 – границя поширення бабинської світи; 7 – східна границя поширення балтійської серії; 8 – силурійські відклади.

Цифри на карті: 1-9 – верстви моги́лів-подільської серії: 1 – ольчедаївські, 2 – ломозівські, 3 – ямпільські, 4 – лядівські, 5 – бернашівські, 6 – бронницькі, 7 – зінківські, 8 – джуржівські, 9 – калюські; 10-13 – світи канилівської серії: 10 – данилівська, 11 – жарнівська, 12 – крушанівська, 13 – студеницька; 14 – кембрій, балтійська серія; 15 – ордовик, молодовська серія.

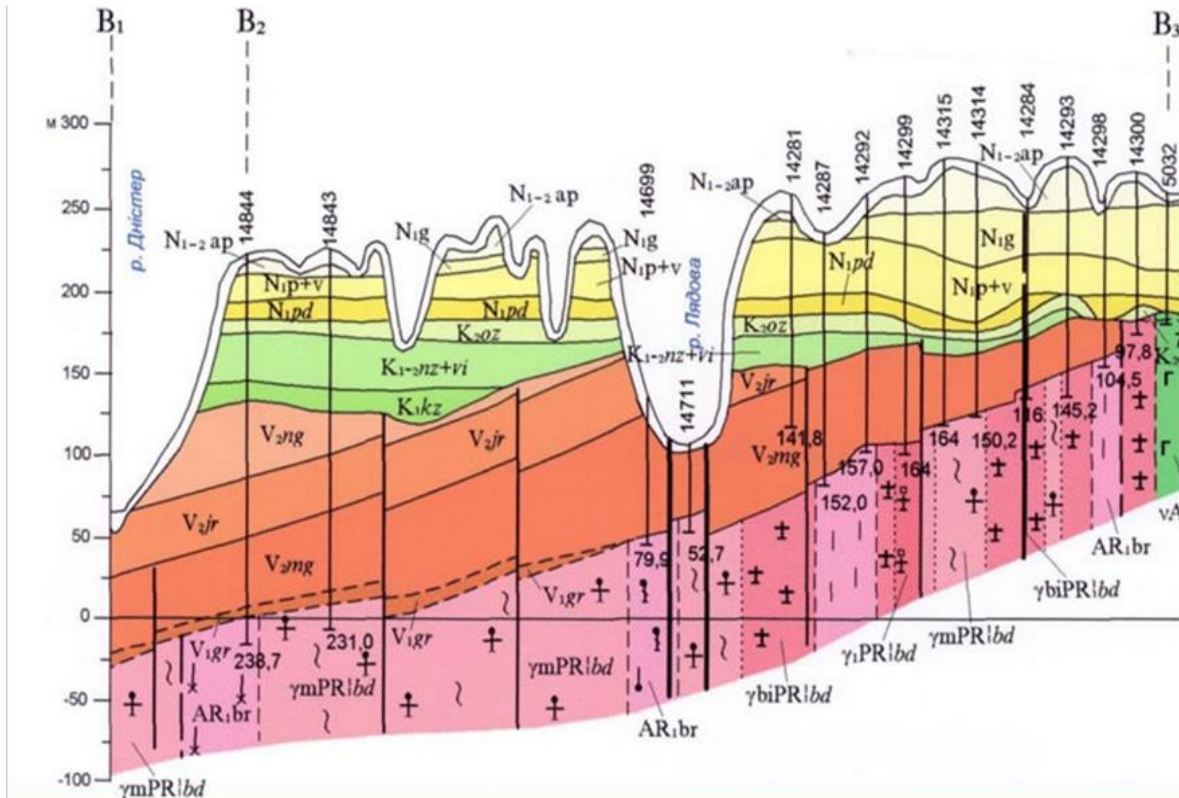


Рис. 2.2. Геологічний розріз по лінії с. Бернашівка – с. Немерче. Державна геологічна карта України 1:200000.

Інша назва цієї структури – Подільський докембрійський виступ. Тут розміщений унікальний розріз вендських відкладів, який є найповнішим і найкраще відслоненим гіпостратотипом системи (Страт. ..., 2013). Вендські породи у межах СФЗ можна спостерігати у відслоненнях вздовж річки Дністер та її лівих приток (від річки Тернави до Мурафи) на відстані біля 160 км. Специфічні умови залягання, такі як моноклінальне падіння з ухилом в діапазоні 1-2° на південний захід, руслові врізи річок, поперечні до простягання вендських відкладів, та стабільне неотектонічне підняття структурного району дають унікальну можливість доступу до добре відслоненого розрізу і детального його вивчення.

Структурна монокліналь ускладнена різноманітними за формою, розмірами та віком структурними елементами, - локальними підняттями, грабенами, складками, флексурами та розривними порушеннями і розломами. Найпоширенішими ускладненнями регіональної моноклінали є локальні підняття. Головною причиною їх утворення є позитивні форми похованого

рельєфу фундаменту, які знаходяться в ядрах таких структур. За результатами бурових та геофізичних робіт на Подільському виступі закартовано десятки локальних підняття різної амплітуди, деякі до 70 м. Найкраще вивченим є Бернашівське підняття (Великанов, 1974). Детальні геологорозвідувальні роботи на ньому проводились у сімдесятих роках 20-го століття перед будівництвом на цьому місці греблі водосховища Дністровської ГЕС. Ці роботи, водночас, спричинили великий об'єм гірничих робіт. В процесі їх проведення було відкрито місцезнаходження унікального комплексу макробіоти едіакарського типу (Великанов и др., 1983).

Автор цієї роботи проводив палеонтологічні дослідження пізнього венду протягом двадцяти років. Основну увагу було приділено вивченню розрізу могилівської світи у кар'єрі біля Дністровської ГЕС, а також дослідженням геологічної ситуації та біотичних решток на численних відслоненнях могилів-подільської та канилівської серій в долині річки Дністер та її лівих притоків.

Опорний розріз венду Подільського виступу детально вивчений і описаний (Рис. 2.3). Підрозділи, що його складають, характеризуються індивідуальними фаціально-літологічними ознаками, витриманими на великій площі. Стратиграфічна схема є найдетальнішою з усіх регіонів СЄП. Ця схема повністю відповідає вимогам великомасштабного картування і затверджена у 1979 р. Стратотипи підрозділів опорного розрізу опубліковані та всебічно охарактеризовані (Коренчук, 1981; Коренчук, Ищенко, 1980; Страт..., 1993).

Вендський розріз Подільського виступу поділяється на три серії – волинську (нижній венд), могилів-подільську та канилівську (верхній венд), або на три горизонти – волинський, новодністровський та ушицький. Межа волинського та новодністровського горизонтів проходить у верхній частині волинської серії, межа новодністровського і ушицького, – по границі яришівської та нагорянської світ (Страт. ..., 2013).

До волинської серії відноситься грушкинська світа. Порооди серії поширені по всій території району Подільського виступу. Світа має двочленну будову: нижня частина, – бахтинські верстви, складені грубоуламковими породами

(брекчії, гравеліти, пісковики). Верхня частина, – віньковецькі верстви, складені аргілітами та алевролітами з проверстками бентонітових глин. На південному сході району та на заході наявні базальтові покриви завтовшки до 50 м. Відслонення грушкинської світи відомі лише у нижній течії р. Лозова (біля с. Садки), та на правому березі р. Мурафи (с. Вили Ярузькі, Грушка), а також на лівому березі р. Лядова біля сіл Котюжани та Вищий Ольчедаїв (Великанов и др., 1983; Вендская система, 1985). Макроскопічних органічних решток у породах грушкинської світи не виявлено, лише акритархи (сфероморфіти та нитчасті) (Великанов и др., 1983).

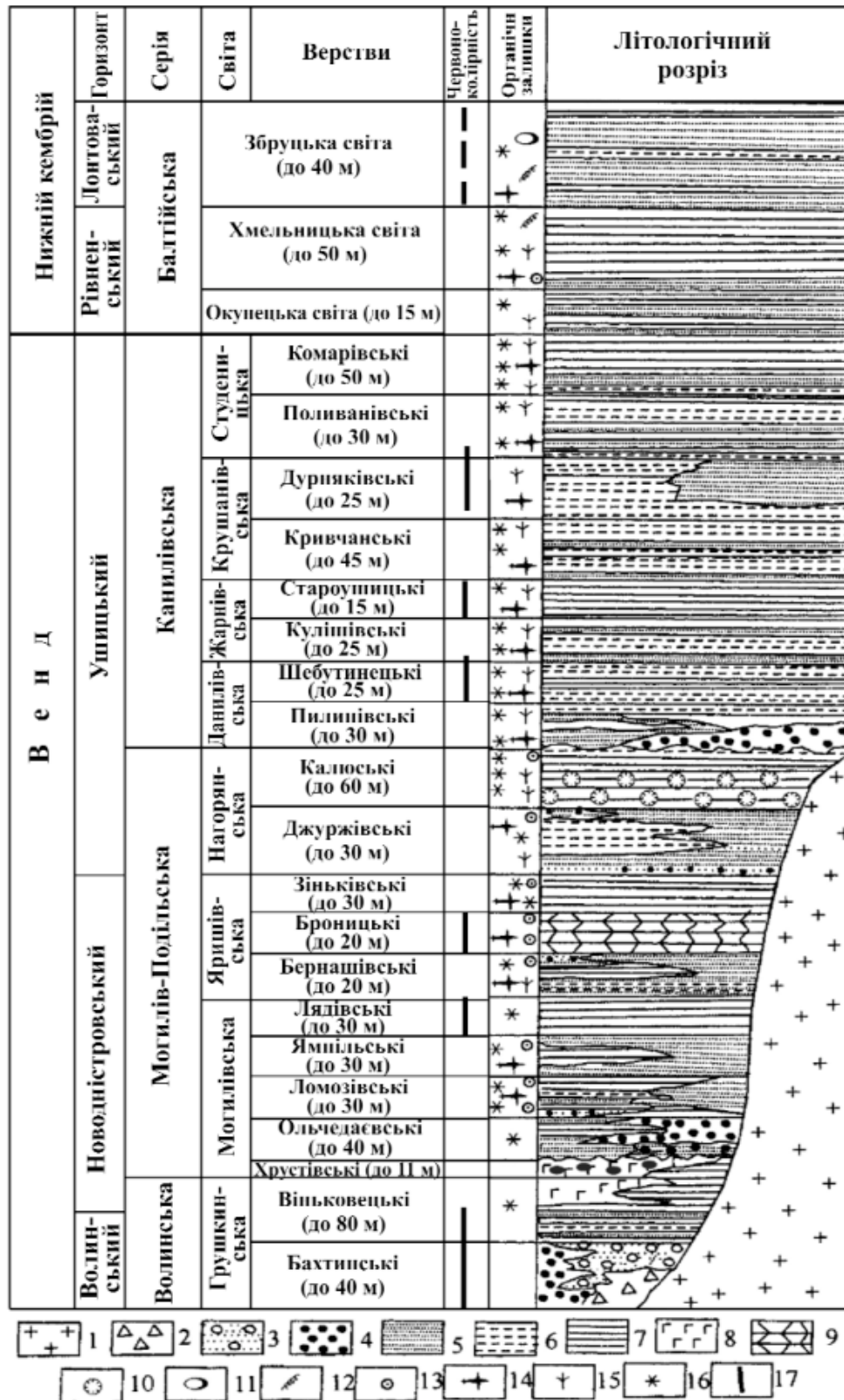


Рис 2.3. Зведений опорний розріз венду Поділля (Страт. ..., 2013).

1 – породи фундаменту; 2 – брекчії; 3 – конгломерати, гравеліти; 4 – грубо-крупнозернисті пісковики, 5 – середньо- та дрібнозернисті пісковики; 6 – алевроліт; 7 – аргіліти; 8 – базальти; 9 – туфогенні аргіліти; 10 – фосфоритові конкреції; 11 – платісоленіти; 12 – сабелітиди; 13 – відбитки безскелетних Metazoa; 14 – викопні сліди; 15 – рослинні макрозалишки; 16 – мікрофосилії; 17 – червоноколірність.

2.2. Могилів-подільська серія

Відклади могилів-подільської серії розділені на три світи: могилівську, яришівську та нагорянську. Типові розрізи поширені в басейнах річок Лядова, Караєць, Жван, Калюс. Найкращі відслонення знаходяться в долині р. Лядова (Коренчук, 1981; Великанов и др., 1983).

2.2.1. Могилівська світа. *Ольчедаївські верстви* зазвичай лежать трансгресивно на грушкинській світі або на породах кристалічного фундаменту. Їх стратотипом є розріз, відслонений між селами Вищий Ольчедаїв та Нижчий Ольчедаїв (Коренчук, 1981). Відклади відслонені в численних кустарних кар'єрах. Вони представлені рожево-сірими грубозернистими аркозовими пісковиками, гравеліто-пісковиками з добре вираженою косою верствуватістю. У підшві товщі залягає пласт базального конгломерату до 1,5 м. Товщина відкладів коливається в інтервалі 6-7 м. На окремих ділянках товща містить епігенетичну флюоритову, баритову та сульфідну мінералізацію. Розвідано родовище флюориту з вмістом Ca F_2 до 50 % та завтовшки рудних тіл до 5 м. Ольчедаївські верстви стратотипового району сформувалися в умовах пролювіально-алювіального осадконакопичення. Найвірогідніше, це були зони річкових дельт та прodelьт прибережної мілководної зони шельфу. Основними джерелами живлення були ділянки УЩ, які безпосередньо прилягали до області седиментації. Органічні рештки в цих породах не виявлені.

Ломозівські верстви складені тонким перешаруванням голубувато-сірих аргілітів, сірих алевролітів та сірих дрібнозернистих пісковиків. Товщина проверстків аргілітів 1-2 мм, алевролітів та пісковиків – 2-5 мм. Іноді пласти та лінзи пісковиків мають товщину до 50 см.

Характер шаруватості порід ломозівських верств, зазвичай, хвилястий, іноді горизонтальний, рівний. Часом спостерігаються сліди підводних зсувів нелітифікованого осаду. Товщина верств на ділянці стратотипу вздовж р. Лядова між селами Вінож та Нижній Ольчедаєв коливається в межах 10-15 м, у деяких свердловинах – до 30 м (Коренчук, 1981). На схід та північний захід від стратотипічного району у товщі збільшується кількість пластів пісковиків, аж до

повного зникнення алевролітів та аргілітів. Верхня межа відкладів зазвичай чітка, з слідами розмиву і кутовими незгідностями (Дод. А.1). Проте у випадках, коли такі ж розмиви спостерігаються у вище залягаючих породах, межу встановити доволі складно.

У кар'єрі біля Дністровської ГЕС в середній частині ломозівських верств залягає пласт гравелітів завтовшки біля 1 метра. Порода складається з необкатаних зерен породоутворюючих мінералів кристалічних порід (Дод. А.2). Поверхня пласта має специфічний хатактер, вона покрита хвилеприбійними знаками з інтервалом між гребенями біля 1 метра. На інших відслоненнях ломозівських верств цей літологічний рівень відсутній. Ймовірно, утворення гравелітів пов'язане з якимсь тектонічного катаклізмом місцевого значення. Цей пласт розділяє товщу ломозівських верств на дві нерівні частини з різними біотичними асоціаціями. Автором виявлено, що аргіліт-алевролітова товща містить унікальну кількість та різноманіття біотичних решток (Рис. 2.4 А).

У стратотиповому районі відклади ломозівських верств накопичувались в умовах мілководного морського басейну, доволі холодноводної зони планети, про що свідчить відсутність карбонатних порід. Гідродинамічний режим був досить спокійний. В басейні осадконакопичення існувало чимало локальних піднять. Завдяки їх наближенню до поверхні моря на ці зони потрапляло більше сонячної енергії. Ймовірно, саме цим можна пояснити той факт, що на поверхні порід у районах цих піднять спостерігається значне поширення скам'янілих решток біоти едіакарського типу.

Ямпільські верстви. Відслонення відкладів ямпільських верств знаходяться на південному сході Подільського виступу в долинах річок Немія, Дерло, Мурафа, Русава, Жван та Дністер (Рис. 2.4 А,Б,В). За стратотип прийнято розріз, відслонений у кар'єрі біля с. Пороги, східніше м. Ямпіль (Коренчук, 1981).

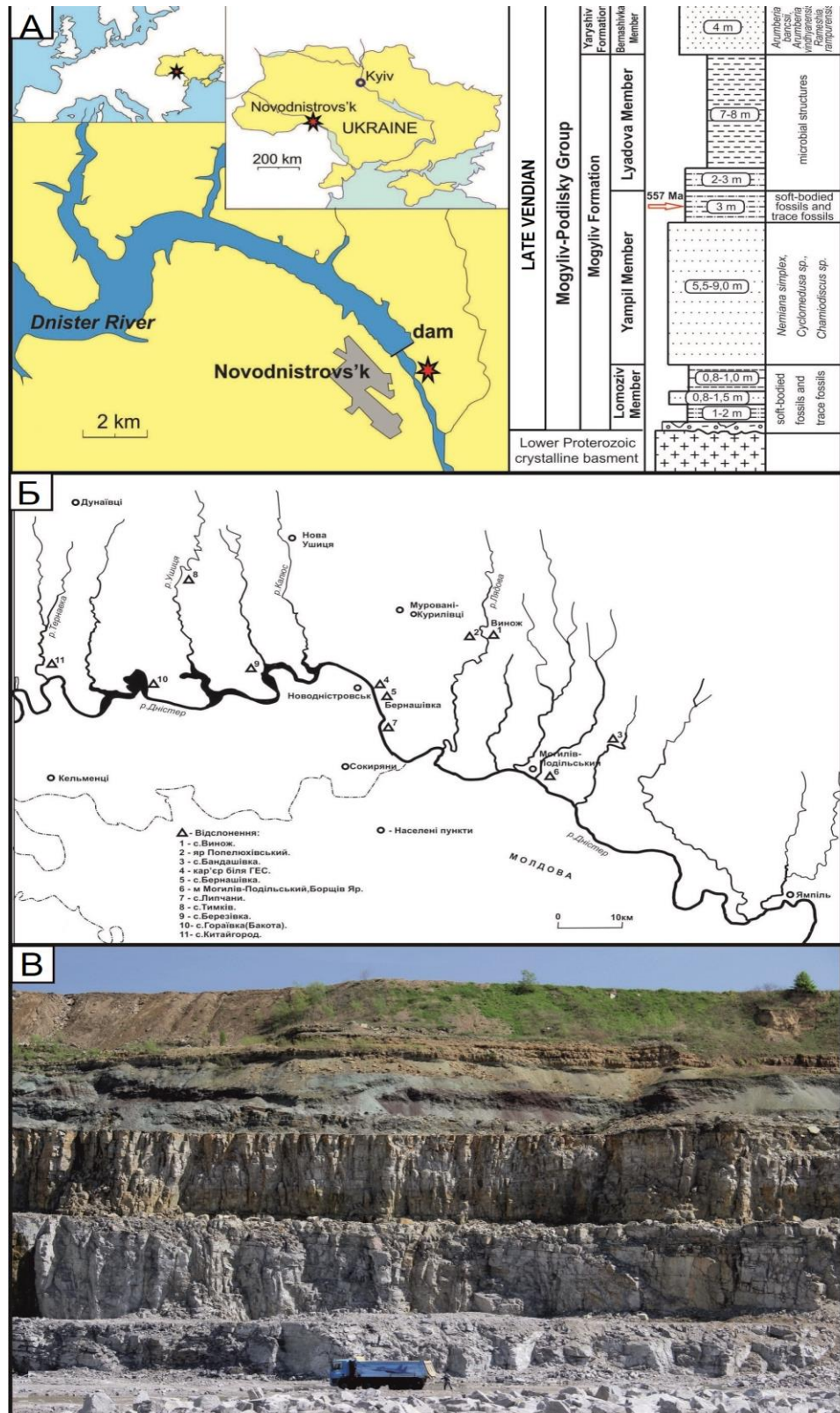


Рис 2.4. Регiон та об'єкт досліджень

А. Регiональна схема, мiсцезонаження та геологiчний розрiз вiдслонення пiзнього венду в кар'єрi бiля Днiстрiвської ГЕС.

Б. Схема розмiщення вiдслонень пiзнього венду, якi вивчалися автором.

В. Схiдний борт кар'єра бiля Днiстрiвської ГЕС з вiдслоненням ломозiвських, ямпiльських, лядiвських та бернашiвських верств могилив-подiльської серii пiзнього венду i порiд кристалiчного фундаменту.

Ямпільські верстви представлені досить однорідною літолого-фаціальною товщею. Це, переважно, середньо- та дрібнозернисті пісковики світло-сірого кольору, середньої щільності, з карбонатним та силікатним цементом, часто цукроподібні. Верстуватість від горизонтальної до косошаруватої. На півночі району опорного розрізу у верхній частині відкладів спостерігається пачка тонкоплитчастих глинисто-слюдистих пісковиків завтовшки до 3 м. Верхня границя ямпільських відкладів досить чітка в стратотипічному районі. На інших територіях верстуваті слюдисто-глинисті пісковики поступово переходять в алевроліти лядівських верств.

Автор виявив що на деяких ділянках присутня ще одна пачка в середній частині верств. Такий розріз досліджений у відслоненнях в районі сіл Бандишівка та Івонівка вздовж річки Мурафа (Дод. А.3). Верхня та нижня межі ямпільських відкладів тут недоступні для досліджень через задернованість схилу. В середній частині ямпільської товщі, складеної світло-сірими масивними середньозернистими пісковиками, залягає пласт дрібнозернистих глинистих ясно-коричневих (озалізненних) пісковиків (Дод. А.3). Порода легко розколюється по сланцюватості на плитки завтовшки 1-2 см. В районі с. Бандишівка товщина пласта мінімальна, біля 50 см. У напрямі до с. Івонівка його потужність збільшується до трьох метрів, глинистість породи теж зростає (Дод. Б.1). Ці відслонення демонструють внутрішньоформаційні тектонічні рухи ямпільського часу локального характеру. Вони важливі тим, що тонкоплитчасті дрібнозернисті глинисті пісковики містять біотичну асоціацію, наближену за таксономічним складом до ломозівських верств та верхньої глинистої пачки ямпільських верств (Мартишин, 2012). Відслонення має такий характер:

1. 0-4,00 м від дна кар'єру вгору пісковики світло-сірі середньозернисті масиві. Вертикальними та горизонтальними тріщинами розбиті на блоки. Стінки блоків вкриті гідроокислами заліза та окислами марганцю. Іноді зустрічаються конкреції сульфідів заліза.

2. 4,00-5,00 м пісковики дрібнозернисті та алевроліти світло-коричневі, глинисті, слюдисті, тонкоплитчасті.

3. 5,00-11,00 м пісковики середньозернисті світло-сірі масивні, на деяких рівнях збагачені лімонізованими конкреціями сульфідів заліза та марганцевих окислів.

Вище відслонення закрите делювієм крейдових порід.

Лядівські верстви відслонені в долинах річок біля сіл Нижчий Ольчедаїв та Жеребилівка (стратотип), Букатинка, Борщів Яр, Муровані Курилівці та у кар'єрі біля Дністровської ГЕС (Рис. 2.4 В) (Великанов и др., 1983). Вони завершують трансгресивний седиментаційний цикл. Відклади представлені оскольчатими слюдистими аргілітами строкатих кольорів: сіро-зелені, коричнево-вишневі, та інші відтінки. У північній зоні Подільського виступу товща має двочленний характер: нижня частина сіро-зелена, верхня – темно-коричнева. В інших районах розподіл забарвлених зон складніший (Дод. А.4). На деяких рівнях спостерігаються прошарки та лінзи пісковика. Це може свідчити про осадконакопичення в прибережній морській зоні. Межа лядівських верств з бернашівськими чітка, з різким літологічним переходом (Дод. А.5). Товщина лядівських верств до 30 м.

У породах могилівської світи досліджено комплекс мікрофосилій. Найбагатший він у ломозівських верствах. За інформацією О.О. Асєєвої, він включає сфероморфіт, колоніальні та верствуваті утворення (Асєєва, 1988).

В цій роботі наведено характеристику найважливіших відслонень. Стратиграфічні схеми відслонень наведені у додатках. Детальні описи інших відслонень присутні в роботах попередніх дослідників верхнього венду Подільського виступу (Коренчук, 1981; Коренчук, Ищенко, 1980).

Найповнішу картину відкладів могилівської світи можна спостерігати у кар'єрі бутового каменю західніше с. Бернашівка біля дамби Дністровської ГЕС (Рис. 2.4). Максимально розріз був розкритий в процесі експлуатації у період 2015-2018 років (Дод. Б.1). На момент написання цієї роботи кар'єр знаходиться у процесі рекультивації і цей полігон буде втрачено для досліджень. Під час польового сезону 2017 року нами простежено такий розріз (східний борт, південна частина кар'єра, послідовність знизу вгору):

1. 0-10,00 м кристалічні породи фундаменту (нижньопротерозойські граніти та мігматити, прорізані жилами пегматитів, іноді присутні прожилки та жили з кварцово-карбонатно-сульфідно-флюоритовою мінералізацією).
2. 10,00-10,50 м конгломерат з необкатаних фрагментів кристалічних порід, цемент силікатний.
3. 10,50-13,00 м аргіліти сірі, слюдисті, з прошарками алевролітів та лінзами і шарами пісковиків сірих. Залягання горизонтальне, злегка хвилясте. Поверхня пласта розбита тріщинами, заповненими уламками мінералів.
4. 13,00-14,00 м гравеліт сірий плямистий, окварцований, масивний. Складений гострокутними зернами кварцу, польових шпатів та інших мінералів. На поверхні гравеліту хвилеприбійні знаки з інтервалом 1 м.
5. 14,00-15,00 м аргіліти сірі, слюдисті. Залягання горизонтальне.
6. 15,00-25,00 м пісковики світло-сірі, середньозернисті, масивні. На повітрі через деякий проміжок часу змінюють колір поверхні на жовтий та коричневий через окислення тонкодисперсних домішок сульфідів заліза, іноді спостерігаються вицвіти вторинних мінералів міді.
7. 25,00-28,00 м пісковики зеленувато-сірі дрібнозернисті глинисті слюдисті з прошарками алевролітів та аргілітів, плитчасті, багаті рештками біоти. На відмітці 26 метрів шар бентонітової глини. Визначений ізотопний вік речовини цього проверстка $556,78 \pm 0,18$ млн. р. (Soldatenko et al., 2019).
8. 28,00-30,00 м перешарування алевролітів та аргілітів слюдистих, тонкоплитчастих.
9. 30,00-44,00 м аргіліти сіро-зелені чергуються з аргілітами червоно-фіолетовими. Лінзи та прошарки дрібнозернистих пісковиків на кількох рівнях, особливо у верхній частині.
10. 44,00-45,00 м три цикли чергування п'ятнадцятисантиметрових пластів пісковиків зеленувато-сірих, дрібнозернистих з двадцятисантиметровими пластами аргілітів зеленувато-сірих.
11. 45,00-45,20 м глина бентонітова, яскрава, рожево-жовта. Ізотопний вік речовини цього проверстка $555,4 \pm 2,9$ млн. р. (Soldatenko et al., 2019).

12. 45,20-46,50 м пісковик ясно-сірий, середньозернистий косошаруватий, збагачений каолінізованими зернами мінералів, включеннями окислів марганцю та заліза. На нижній поверхні пласта гігантські гієрогліфи, сліди життєдіяльності та відбитки ерніетоморфних істот. У верхній частині пласт нерівно-хвилястий, плитчастий. Поверхні прошарків вкриті бактеріальними структурами (відбитками бактеріальних матів) та скупченнями *Arumberia* sp.

13. 46,50-48,00 м пісковик ясно-сірий, середньозернистий, косоверстуватий, насичений каолінізованими реліктами мінералів та інтракластами давніших порід.

14. 48,00-48,90 м алевроліти зелено-коричневі, вкриті плівками гідроокислів заліза, ламіновані бактеріальними матами.

15. 48,90-50,00 м аргіліти яскравих кольорів, – блакитно-зелено-коричневі, пухкі, оскольчасті.

16. 50,00-50,75 м пісковики дрібнозернисті, сірі, криво плитчасті, місцями грудкуваті. Поверхні плиток та лінз вкриті рештками бактеріальних матів. Іноді спостерігаються відбитки *Nemiana simplex*, *Tirasiana* sp. та зліпки тріщин синерезису.

17. 50,75-51,75 м пісковик грубозернистий, зеленувато-сірий, глауконітовий. Містить включення каолінізованих зерен мінералів, глауконіт, окисли марганцю та заліза. У верхній частині – односантиметровий шар кварц – глауконітового складу. Вище відклади закриті делювієм.

У описаному розрізі за літологічними ознаками рівні 2-5 відносяться до ломозівських верств, 6 та 7 – до ямпільських, 8 та 9 – до лядівських верств могилівської світи, рівні 10-17 – до бернашівських верств яришівської світи.

2.2.2. Яришівська світа об'єднує бернашівські, бронницькі та зінківські верстви. *Бернашівські верстви* спостерігаються у відслоненнях вздовж річок Жван, (с.м.т. Муровані Курилівці, села Жван, Бернашівка), р. Калюс (села Браїлівка, Струга), р. Батіг (села Житники, Вербовець), р. Лядова (села Жеребилівка, Слобода Яришівська), у гирлах річок Серебря, Немія, Дерло,

Мурафа, вздовж р. Дністер від р. Мурафа до с. Серебря, а також у верхній частині кар'єра біля Дністровської ГЕС (Великанов и др., 1983).

Верстви складені дрібно- та середньозернистим пісковиком світло-сірого кольору та пластами зеленувато-сірих алевролітів і аргілітів. Для пластів пісковика цього стратиграфічного рівня характерна значна кількість домішок каолінізованих мінералів. Породи часто забарвлені гідроокислами заліза та марганцю по тріщинах шаруватості. Окисли марганцю часто є істотною домішкою в масі породи, що дає можливість спостерігати косу шаруватість пластів пісковика. Межа між бернашівськими та лядівськими відкладами чітка, вона проходить по нижній площині прошарку дрібнозернистого світло-коричневого пісковика (Коренчук, 1981) (Дод. А.5). Товща майже скрізь має однотипний характер, вона поділяється на три пачки (Дод. А.6). Нижня (до 10 м) складена сірими дрібнозернистими пісковиками. Ближче до підосви присутні кілька пластів (до 0,8 м) бентонітової глини, які є маркуючим горизонтом. Середня пачка (до 7 м) – темні сіро-зелені слюдисті аргіліти, місцями алевроліти. В цій пачці описано обвуглені рештки макроскопічних водоростей (Гниловская и др., 1988). Верхня пачка в типових розрізах складена внизу грубозернистим глауконіт-каолініт-кварцовим пісковиком, з кальцитовим цементом та численними інтракластами порід середньої пачки. У нижній частині пісковиків верхньої пачки був знайдений перший представник біоти едіакарського типу – *Cyclomedusa plana* Glaessner et Wade, 1966 (Glaessner et Wade, 1966; Заика-Новацкий и др., 1968). Пізніше на тому ж рівні були знайдені ще кілька представників макробіоти (Палий, 1976). Найчисленнішим видом тут є *Nemiana simplex* Paliy. Автор виявив на цьому ж рівні численні скам'янілі рештки *Arumberia banksii* Glaessner et Walter, 1975, прикріплювальні диски фрондоморфних організмів та різноманітні сліди життєдіяльності активного бентосу (Glaessner et Walter, 1975; Nesterovsky et al., 2018). На півночі зони Подільського виступу розріз бернашівських верств має більш глинистий характер. Товщина верств до 20 м.

Бронницькі верстви є яскраво вираженим маркуючим рівнем. Вони мають характерний зовнішній вигляд та специфічний літологічний склад. Відслонення бронницьких верств переважно розміщені там само, де і бернашівських (Дод. А.7; Б.2).

Товща складається з двох пачок: нижня – плитчасті (від тонко- до грубо- плитчастих) щільні пелітоморфні породи, – туфогенні кременисті аргіліти (пелітоморфні туфіти). Внизу – сіро-зелені, вище – шоколадно-коричневого кольору з прошарками зеленуватих. Породи розбиті субвертикальними тріщинами на блоки різного розміру. У підшві часом присутній базальний конгломерат та прошарки пісковика. Товщина пачки місцями сягає 8 м.

Верхня пачка складена оскольчатими дезінтегрованими слюдистими аргілітами від шоколадно-коричневого до зеленого кольору. Дрібноуламкові аргіліти верхньої пачки поступово переходять у породи вищезалюгаючих зінківських верств. Умовною границею прийнято вважати серію проверстків (до 0,5 м) строкато забарвлених бентонітових глин. Товщина верхньої пачки – 10-15 м.

У бронницьких верствах виявлено комплекс Metazoa. Переважно це прикріплювальні диски фрондоморфних організмів та рештки проблематичних червоподібних істот, описані попередніми дослідниками як іхрофосилії (Менасова, 2006; Гриценко, 2009).

Зінківські верстви доступні для досліджень на відслоненнях вздовж річки Ушиця (від с. Зінків до с. Миньківці), р. Калюс (с.м.т. Нова Ушиця), р. Жван (від с. Галайківці до гирла), р. Караєць (с. Нищівці), р. Лядова (с. Ястребна), у гирлах річок Немія та Серебря (Великанов и др., 1983). На території Подільського виступу верстви складені доволі одноманітною товщею сіро-блакитних та сіро-зелених аргілітів і алевролітів з лінзами глинистого пісковика у верхній частині (Дод. А.8; Б.2). Відклади характеризуються нечіткою верствуватістю та дрібноуламковою окремістю. Для зінківських верств характерний підвищений вміст фосфору у вигляді галькоподібних стяжін та проверстків і лінз фосфатизованих аргілітів. Нижня межа верств умовна,

проводиться по зоні бентонітових проверстків. Верхня виражена доволі чітко. Органічні рештки представлені вуглефікованими плівками, ймовірно рослинного походження, водоростями *Morania zincovi* Ist. (Гниловская и др., 1988), багатим комплексом мікрофітофосилій (Асеева 1978, 1981). Автор виявив на цьому рівні специфічні скам'янілі рештки бактеріальних матів з структурами газових еманаций та іхрофосилії. Цей комплекс визначає нижню межу ушицького горизонту регіональної шкали (Страт. ..., 2013). Товщина верств становить до 30 м.

Фаціальні особливості свідчать про те, що утворення верств відбувалося у мілководному басейні. Судячи з комплексу мікрофітів та вмісту фосфоритів, умови в басейні седиментації були наближені до умов нормального моря.

Стратотип бернашівських верств знаходиться у 2 км на схід від кар'єру Дністровської ГЕС, у лівому борту долини р. Жван в с. Бернашівка (Коренчук, 1981).

2.2.3. Нагорянська світа об'єднує джуржівські і калюські верстви. Ці відклади завершують могилів-подільську серію верхнього венду. По лінії розмежування між нагорянською та яришівською світою проходить границя новодністровського та ушицького горизонтів стратиграфічної шкали вендських відкладів.

Джуржівські верстви можна побачити у повних розрізах на лівому березі р. Дністер біля сіл Кремінне та Нагоряни, а також на правому березі вище греблі Дністровської ГЕС, по р. Ушиця від с. Борбухи до с. Сокілець, по р. Калюс – від с.м.т Нова Ушиця до р. Дністер (Дод. Б.2) (Великанов и др., 1983). Верстви також відслонюються в нижній течії річок Жван (від с. Жван), Караєць (від с. Хоньківці) та Лядова (нижче с. Яришів) (Дод. А.8).

Нижня пачка верств представлена зеленувато-сірими, глинистими, кальцитизованими пісковиками. Її товщина сягає 3,5-4,0 м. Середня пачка – перешарування зеленувато-сірих аргілітів і алевролітів з тонкозернистими глинистими пісковиками. Товщина пачки становить 10-11 м. Верхня пачка складена зеленувато-сірими тонкозернистими пісковиками з домішкою

глауконіту, місцями кальцитизованими. У покрівлі пачки наявна древня кора вивітрювання. Комплекс мікрофітофосилій джуржівських верств наближений за таксономічним складом до комплексу цих решток у вищезалягаючій канилівській серії (Великанов и др., 1983). На відслоненнях в районі сіл Липчани, Лядова та Кремінне автор виявив у середній та верхній пачках тонкоплитчастих алевролітів кілька рівнів, багатих скам'янілими рештками, ймовірно, тваринного та рослинного походження (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018).

Калюські верстви є стратиграфічним рівнем, який дозволяє робити не тільки місцеву, але й міжрегіональну кореляцію (Поділля, Волинь, Молдова). Товща літологічно дуже витримана, вона складена темно-сірими аргілітами гідрослюдиисто-хлорит-каолінітового складу. В аргілітах присутній досить високий вміст розпорошених органічних речовин та вуглефіковані рештки водоростей. Верстви відслонюються в долині Дністра на ділянці від гирла р. Лядова до с. Теклівка, у долинах р. Ушиця між селами Ковалівка – Барбухи, Сокілець – Яр Косиківський, у пригирловій частині річок Жван, Караєць, Лядова (Великанов и др., 1983). У переважній більшості випадків на відслоненнях можна спостерігати нижню частину відкладів та нижню межу верств. Верхню границю з відкладами канилівської серії можна спостерігати по річці Ушиця, – в районі сіл Мала Побоянка, Тимків, Сокілець, Шебутинці. У середній частині товщі залягають лінзи та верстви карбонатних тіл з структурою «конус в конус». Найхарактернішою рисою калюських верств є наявність в них специфічної фосфоритової мінералізації. Остання представляє собою ряд горизонтів (до 15) збагачених конкреціями сферичної форми (Дод. А.9). Пачка фосфоритонесних горизонтів тяжіє до середньої та верхньої частини верств. Верхня границя калюських верств в усьому регіоні, від Поділля до Волині, виражена чітко. Канилівська серія лежить на них трансгресивно, незгідно з структурним планом могилів-подільської серії. У верхній частині калюських аргілітів скрізь спостерігається зона освітлених порід завтовшки 1-3 м, що, ймовірно, може свідчити про перерву в осадконакопиченні. В районі с. Миньківці в покрівлі

калюських верств під пісковиками пилипівських верств канилівської серії розвинута кора вивітрювання калюських аргілітів завтовшки біля 1,5 м.

Максимальна товщина калюських верств на окремих ділянках сягає 60 м. За даними Ю.О. Гурєєва, у верхній частині верств присутні відбитки *Nimbia paula* Gureev, 1987 (Гурєєв, 1987). Автор повторив ці знахідки, але прийшов до висновку про належність їх до деформацій бактеріальних структур, які утворилися в процесі проходження газів через бактеріальні плівки (Menon et al., 2015). Комплекс мікрофосилій наближений до присутнього у джуржівських верствах. У товщі калюських аргілітів автор виявив вуглефіковані рештки вендотенід, бактеріальних структур, переважно рештки бактеріальних матів типу elephant skin, а також строматолітові структури шаруватої, куполоподібної та колоноподібної морфології.

Важливі відслонення нагорянської світи вивчалися нами в урвищах правого берега р. Дністер в районі сіл Липчани, Хоньківці, Лядова, Кременне, Ожеве, Волошкове, Наславча, Березівка, Тимків та ряді інших.

Відслонення, яке демонструє верхню частину калюських верств та її межу з відкладами канилівської серії, досліджувалося на західній окраїні с. Тимків Новоушицького району Хмельницької області, на правому березі р. Ушиця (Дод. А.10; Б.3). У невеликому недіючому кар'єрі тут можна спостерігати знизу вгору:

1. 0-5,00 м, аргіліти темно-сірі, листуваті, оскольчасті. У верхній частині породи освітлені. Границя з вищезалягаючою канилівською серією літологічно різка, з ознаками перерви (обвохрені породи на контакті).

2. 5,00-5,50 м, пісковики світло-сірі, масивні, середньозернисті. По їх підшві проходить межа калюських та пилипівських верств, тобто могилів-подільської і канилівської серій. На нижній поверхні плит збереглися сліди інтенсивного розмиву аргілітової товщі.

3. 5,50-6,00 м, алевроліт зеленувато-сірий, тонкоплитчастий, горизонтально-шаруватий. Деякі рівні породи містять численні відбитки дрібних конусоподібних виступів на нижніх поверхнях нашарування.

4. 6,00-10,50 м, аргіліти зеленувато-сірі, слабослюдисті, тонкошаруваті. Містять вуглефіковані рештки вендотенієвих водоростей, поодинокі трубчасті *Harlaniella*, бактеріальні структури *elephant skin*.

5. 10,50-18,50 м, перешарування зеленувато-сірих аргілітів (переважають) і сірих алевролітів слабослюдистих. На деяких прошарках породи виявлено скам'янілі рештки м'якотілих організмів та вуглефіковані залишки рослинного походження.

6. 18,50-21,50 м, перешарування аргілітів лілових, бурих і пісковиків. По їх нижній поверхні проходить межа пилипівських і шебутинецьких верств.

7. 21,50-29,00 м, перешарування зеленувато-сірих і фіолетових алевролітів і пісковиків. Вище відслонення задерноване. Інтервал 5,00-29,00 відноситься до канилівської серії за літологією та палеонтологічними рештками.

2.3. Канилівська серія

Залягає на могилів-подільській серії трансгресивно, з азимутальною незгідністю. Канилівська серія зрізає всі більш давні рівні венду до волинської серії у напрямку від доканилівського прогину до Галиційського геосинклінального трогу (Страт. ..., 2013). З початком осадконакопичення пилипівських верств наступили значні зміни у процесі еволюції органічного світу: майже повністю зникла біота едіакарського типу, продовжила поширюватись вендотенієва флора, з'явилися скупчення кількох видів трубчастих *Harlaniella*, відбулися зміни у комплексі фітопланктону.

У складі серії виділяють чотири седиментаційних ритми. Кожен з них має базальну пісковикову частину, вище відкладались переважно аргіліти та алевроліти. Згадані ритми є підставою виділення стратиграфічних підрозділів, які отримали назви данилівської, жарнівської, крушанівської та студеницької світ. Складові елементи цих ритмів виділені як верстви (Великанов и др., 1979).

2.3.1. Данилівська світа. Стратотипові розрізи знаходяться на відслоненнях в долині р. Данилівка (ліва притока Дністра) між селами Пилипи Хребтіївські і Шебутинці (Коренчук, Ищенко, 1980). Численні відслонення світи

доступні для вивчення по р. Ушиця від с. Велика Кужелівка до сіл Сокілець і Яр Косиківський, в селах Побоянка, Лисець. Автор досліджував цей стратиграфічний рівень на відслоненнях в селах Миньківці, Тимків, Сокілець, Бучая, Березівка (Дод. А.10; Б.3). Переважна більшість дослідників вказують на бідність канилівських відкладів органічними рештками та значне поширення їхнофосилій. Дослідження, проведені автором, показали доволі відмінну картину біоценозу цього стратиграфічного рівня. Детальніша інформація буде наведена нижче.

Пилипівські верстви представлені перешаруванням аргілітів, алевролітів та дрібнозернистих пісковиків сіро-зеленого кольору. У підшві верств часто залягає базальний горизонт, складений масивним середньо-дрібнозернистим пісковиком (Дод. А.10). Іноді в ньому присутні гальки освітлених калюських аргілітів. Товщина верств – 19-31 м (Великанов и др., 1983).

Шебутинецькі верстви представлені неритмічним перешаруванням аргілітів і пісковиків, в якому глинисті породи переважають і мають характерне лілово-бурувате та фіолетово-коричнє забарвлення. Аргіліт-алевролітові проверстки часто забарвлені в зеленуваті тони.

2.3.2. Жарнівська світа. Стратотипові розрізи пов'язані з долиною р. Жарнівка, краще відслонені у середній течії р. Ушиця і по її притоках (район сіл Сокілець, Лисець, Тимків) (Коренчук, Ищенко, 1980). У складі світи присутні кулішівські (внизу) і староушицькі верстви (Великанов и др., 1983).

Кулішівські верстви представлені досить ритмічним перешаруванням зелено-сірих аргілітів і пісковиків (товщина окремих проверстоків – 10-20 см), що знаходяться приблизно в рівних об'ємах. Нижня частина верств, як правило, більш піщаниста. Товщина пісковикової частини розрізу в стратотиповій місцевості світи сягає до 5-7 м. Товщина верств – 8-23 м.

Староушицькі верстви на більшій частині території Подільського виступу представлені лілово-бурими, в окремих проверстках сіро-зеленими тонковерстуватими слюдистими аргілітами з переходами до алевролітів і тонкозернистих пісковиків. Товщина верств сягає 6,5-15,0 м. У породах

жарнівської світи Ю.О. Гурєєвим (Гурєєв, 1987) відмічались тілесні відбитки *Vendella larini* Gureev, 1987, біогліфи *Gordia* sp., *Harlaniella podolica* Sokolov, *Chomatichnus loevcensis* Gureev, *Circulichnus* Vialov. Рештки вендотенід трапляються в пачках аргілітів по всьому розрізі. Автор виявив відбиток прикріплювального диска фрондоморфного організму в пласті пісковіку кулішівських верств, покритому хвилеприбійними знаками, на місцезнаходженні біля с. Сокілець. Ця знахідка свідчать про незначну глибину басейну осадконакопичення впродовж канилівського часу.

2.3.3. Крушанівська світа об'єднує кривчанські і дурняківські верстви. Повний розріз світи майже не відслонюється, в окремих відслоненнях можна спостерігати лише частини їх. За стратотип світи прийнято розріз картувальної св. 1 (с. Крушанівка Кам'янець-Подільського району) в інт. 138,5-192,0 м (Коренчук, Ищенко, 1980).

Кривчанські верстви відносно повно відслонені по р. Ушиця (нижче с. Сокілець), а також по її притоці (Жван) – у районі водозабору с.м.т. Нова Ушиця. Фрагменти розрізу верств можна спостерігати також на ділянці правого берега Дністра в районі сіл Кормань і Кулешівка. У відслоненнях і свердловинах у розрізі верств завжди розпізнаються дві пачки. Нижня частина розрізу (4,5-5,0 м) – здебільшого зеленувато-сірий дрібнозернистий пісковик з горизонтальною, косою, зрідка перехресною верствуватістю, іноді з конгломератовим проверстком у подошві. Контакт його із староушицькими верствами різкий, з розмивом. Більша верхня частина розрізу представлена відносно ритмічним тонким (від 1-2 мм до 1-2 см) перешаруванням зеленувато-темно-сірих аргілітів або алевролітів і світло-сірих тонкозернистих пісковиків. Відносно потовщені (0,4-0,6 м) відокремлені пласти пісковіку зі слабо вираженою горизонтальною верствуватістю зрідка присутні у верхній частині розрізу і досить часто у нижній. Зрідка трапляються проверстки тонкозернистих вапняків (0,1-0,2 м). Товщина верств – до 45 м. Кривчанські верстви звичайно вміщують численні рештки вендотенієвих водоростей. А.А. Іщенко простежила цей флороносний горизонт у межах усіх відслонених ділянок і по свердловинах, пробурених в зоні

Подільського виступу (Ищенко, 1982). Відмічались біогліфи *Gordia* sp., *Harlaniella* Sokolov, *Palaeopascichnus* Palij (Коренчук, Ищенко, 1980).

Кривчанські верстви вище по розрізу змінюються *дурняківськими*, які відслонюються вище рівня водосховища лише вздовж долини р. Жван і в окремих точках нижче злиття її з долиною р. Ушиця. Завдяки строкатоколірності відіграють маркуючу роль. У складі верств переважає шоколадно-коричневий з сіро-зеленими проверстками піщанистий алевроліт з дуже характерною перехресною верстуватістю і скупченнями тонкої слюди на площинах наверстування. Підпорядковане значення мають проверстки тонкозернистого пісковика (по всьому інтервалу) завтовшки до 0,4 м. Переходи до вище- і нижчезалягаючих верств поступові, нижня межа умовна (проводиться за зміною кольору і текстури порід – перехресна верстуватість кривчанським відкладам не властива). Товщина верств – 13-23 м.

2.3.4. Студеницька світа є результатом завершального циклу канилівської серії. Типові розрізи її, на жаль, значною мірою пошкоджені або втрачені внаслідок спорудження водосховища Дністровської ГЕС. Незважаючи на це, значні за об'ємом фрагменти розрізу світи можна спостерігати в нижній течії р. Студениця, на пригирлових ділянках долини р. Ушиця і долині Дністра між ними (район сіл Гораївка, Канилівка) (Дод. А.11, 12; Б.3). Як неостратотип був описаний розріз картувальної св. 2 біля с. Печери Кам'янець-Подільського району, р. Мукша (інт. 90,5-161,5 м) (Коренчук, Ищенко, 1980).

Поливанівські верстви (назва від правобережного струмка Поливанів Яр, в якому був виділений розріз верств, нині частково затоплений водосховищем). Верхня частина верств відслонена вище рівня водосховища і спостерігається також на правому березі Дністра вздовж с. Молодова, на лівому – у районі сіл Гораївка і Студениця. Повний розріз верств відслонений по лівому берегу струмка Жван (притока р. Ушиця) вище споруд водозабору с.м.т. Стара Ушиця, але чітка границя їх тут є лише з підстеляючими дурняківськими верствами, верхня межа (з комарівськими верствами) дуже нечітка, умовна (Коренчук, Ищенко, 1980). У цьому розрізі і на інших ділянках опорного району

поливанивські верстви представлені внизу грубим (7-10 м), вище більш тонким перешаруванням зеленувато-сірих слюдистих аргілітів і алевролітів та світло-сірих тонкозернистих пісковиків. Характерні особливості верств – неритмічне перешарування і переважання в ньому пісковикових проверстків завтовшки 7-10 см, зрідка до 40 см. Товщина верств – до 40 м.

Комарівські верстви у відслоненнях вище рівня водосховища в повному обсязі представлені лише в районі сіл Комарів, Гораївка. Значні фрагменти їх розрізу відслонені по берегах Дністра біля сіл Теремці, Колодіївка, Гораївка, у пригирлових частинах долин річок Тернава (с. Китайгород) (Дод. А.11, 12), Студениця і по струмку Жван (нижче с. Грушка). У цілому комарівські верстви характеризуються ритмічним тонким перешаруванням темно-сірих аргілітів, алевролітів і пісковиків. Товщина літологічно різних проверстків – 1-5 мм, зрідка до 10 см. Часто аргіліт утворює літологічно однорідні пласти завтовшки до 4 м. Верстуватість прямолінійно-горизонтальна, зрідка хвиляста. Характерна дрібна плейчаста складчастість підводно-зсувного походження, а також незгідні з версткуванням лінзи і «прожилки» – результат виповнення піском тріщин у нелітифікованому осадку. Товщина верств – 35-60 м.

У студеницькій світі, окрім характерних для всієї серії *Harlaniella podolica* Sokolov, Ю.О. Гуреев згадує наявність *Palaeopascichnus delicatus* Palij, *Gordia* Emmon, а також проблематичні відбитки *Studenicia galeiforma* Gur. (Гуреев, 1988). Студеницькій світі властивий масовий розвиток макрофлори (Ищенко, 1983). Канилівська серія, за О.О. Асеєвою (Асеева, 1981), характеризується двома комплексами мікрофітофосилій. Індикаторними формами нижнього (данилівська – жарнівська світи) є сфероморфіти *Leiosphaeridia gigantea* (Schepeleva), *L. volynica* Timofeev, *L. effusa* (Schepeleva), *Podoliella* Timofeev, *Stictosphaeridium implexum* Timofeev, *Tracysphaeridium partiale* (Schepeleva), *Origmatosphaeridium* sp., нитчасті *Bicuspidata fusiformis* Assejeva, *Flagellis tenuis* Assejeva. До складу верхнього комплексу (крушанівсько-студеницького) входять сфероморфіти *Leiosphaeridia gigantea* (Schepeleva), *L. undulata* Timofeev, *L. parva* Assejeva, *L. aperta* (Schepeleva) Assejeva, *L. asapha* (Timofeev) Assejeva,

Trachysphaeridium magnum (Schepeleva), *Podoliella* Timofeev, *Lophosphaeridium* sp., колоніальні *Studenicia bacotica* Assejeva, нитчасті *Leiotrichoides* div. sp., *Eomycetopsis* sp., *Oscillatorites wernadskii* Schepeleva, *Flagellis tenuis* Assejeva, *Cochleatina canilovica* Assejeva, *C. rara* (Paškevičiene) Assejeva, залишки нижчих грибів.

Серед відслонень верхньої частини канилівської серії, на думку автора, найбільш інформативним є об'єкт, який знаходиться на лівому схилі долини р. Тернава, поруч з мостом, на дорозі з с. Китайгород в с. Демшин (Дод. А.11; Б.3). Це єдине відслонення, на якому можна спостерігати межу між вендом і кембрієм. Починаючи від підосви схилу, відслонюються знизу вгору, – студеницька світа:

1. 0-10,00 м перешарування аргілітів, алевролітів і пісковиків сірих та зеленувато-сірих, тонкошаруватих. Кілька рівнів з поодинокими карбонатними та сульфідними конкреціями (Дод. А.13). Породи містять відбитки *Harlaniella*, обвуглені рештки вендотенід та різноманітні бактеріальні структури. Характерна наявність шарів з псевдофосиліями у вигляді зліпків довільної форми: фрагментів бактеріальних матів, заповнених осадам. У покрівлі – пласт (0,7 м) світло-сірого дрібнозернистого пісковика.

Вище над дорогою, в стінці невеликого непрацюючого кар'єру відслонюються відклади окунецкої світи:

2. 10,00-16,00 м аргіліти сірі та зеленувато сірі, тонкошаруваті, поверхні нашарування вкриті плівками гідроокислів заліза. У нижній частині – детрит тирасотеній та поодинокі фрагменти вендотеній.

Вище залягають відклади хмельницької світи:

3. 16,00-16,30 м пісковик глауконіт-кварцовий темно-зелений, дрібнозернистий, карбонатний, з галькою алевролітів.

4. 16,30-18,00 м перешарування алевролітів зеленувато-сірих, тонкошаруватих і пісковиків ясно-сірих, іноді зеленувато-сірих глауконіт-кварцових. У нижній частині пачки численні сліди життєдіяльності риучих організмів, в тому числі біогліфи *Phycodes pedum*.

Вгору схил закритий осипом вищезалягаючих порід нижнього силуру та сеноману. Вище по схилу, після задернованої ділянки виходять пісковики зеленувато-сірі, глауконіт-кварцові з тонкими прошарками аргілітів і алевролітів більш темного забарвлення. Ще вище (біля 6 м від нижньої межі хмельницької світи балтійської серії) нами проведено розчистку схилу і виявлено перехідну пачку, складену пісковиками середньозернистими глауконітовими (балтійська серія нижнього кембрію), вище залягає вапняк грубокристалічний, сіро-бурий з фауною (гораївська світа середнього ордовику) завтовшки 0,40 м, вище лежить мергель голубувато-сірий (теремцівська світа, нижній силур).

Опис відслонень могилів-подільської, канилівської та балтійської серій базується на матеріалах особистих досліджень автора та інформації з друкованих джерел (Коренчук, Ищенко, 1980; Коренчук, 1981; Иванцов и др., 2015).

До вендських відкладів Подільського виступу приурочене стратиформне барит-флюорит-поліметалічне зруденіння, найкраще вивчене в Бахтинському флюоритовому рудному полі, Котовському барит-поліметалічному і Новосвітівському бітум-флюоритовому рудопроявах. В цілому флюоритове зруденіння приурочене до пісковиків ольчедаївських та ямпільських верств. Флюоритові поклади розташовані переважно в пісковиках ольчедаївських верств могилівської світи і залягають звичайно під аргілітами ломозівських верств або під проверстками аргілітів у товщі ольчедаївських пісковиків. Найбагатші флюоритові рудні тіла локалізовані в дрібно- та середньозернистих кварц-польовошпатових пісковиках у покрівлі ольчедаївських верств, менш багаті – в різнозернистих пісковиках на каолініт-гідрослюдиному цементі та в гравеліто-пісковиках. Рудні тіла пластові або лінзовидні, мають товщину від 0,1 до 1,64 м. Вміст флюориту в пісковиках венду місцями сягає 19,5%, в ольчедаївських верствах до 32,02%. Окрім флюориту і невеликої кількості кальциту та бариту, в породах трапляються скупчення або вкрапленість піриту, марказиту, галеніту, сфалериту і халькопіриту (Страт. ..., 2013).

РОЗДІЛ 3

БІОТА ПІЗНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІУ) ПОДІЛЬСЬКОГО ВИСТУПУ

3.1. Загальна характеристика, форми збереження та принципи класифікації палеонтологічних решток пізнього докембрію

Як свідчать результати досліджень, скам'янілі рештки вендської біоти належать ймовірно тваринам, рослинам та є слідами життєдіяльності активного бентосу. Скам'янілості представлені відбитками поверхні, зліпками заповнення внутрішньої порожнини тіл або вуглефікованими рештками (Рис. 3.1; 3.2). Останній тип збереження характерний для макрофітів, хоча бувають винятки і вже виявлено тафономічні форми збереження вуглефікованих гіпотетичних тварин та об'ємні зліпки заповнення і відбитки поверхні ймовірних рослин. Серед зібраного нами матеріалу є представники всіх тафономічних варіантів та їх комбінації. Більш рідкісні типи збереження, такі як заміщення карбонатами, фосфатами, сульфідами автором на Поділлі не виявлені.

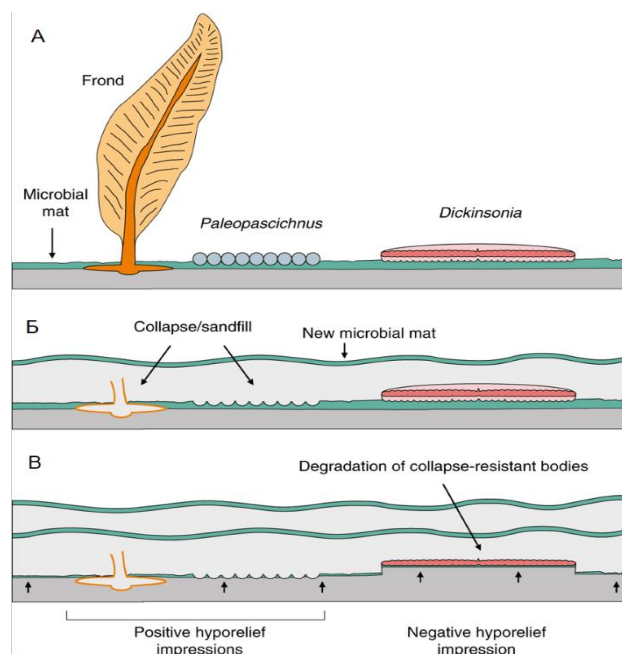


Рис. 3.1. Тафономія скам'янілих решток венду (едіакарію) (Bobrovsiy et al., 2019).
 А – поширені групи організмів; Б – захоронення каламутним потоком; В – форми збереження скам'янілих решток.

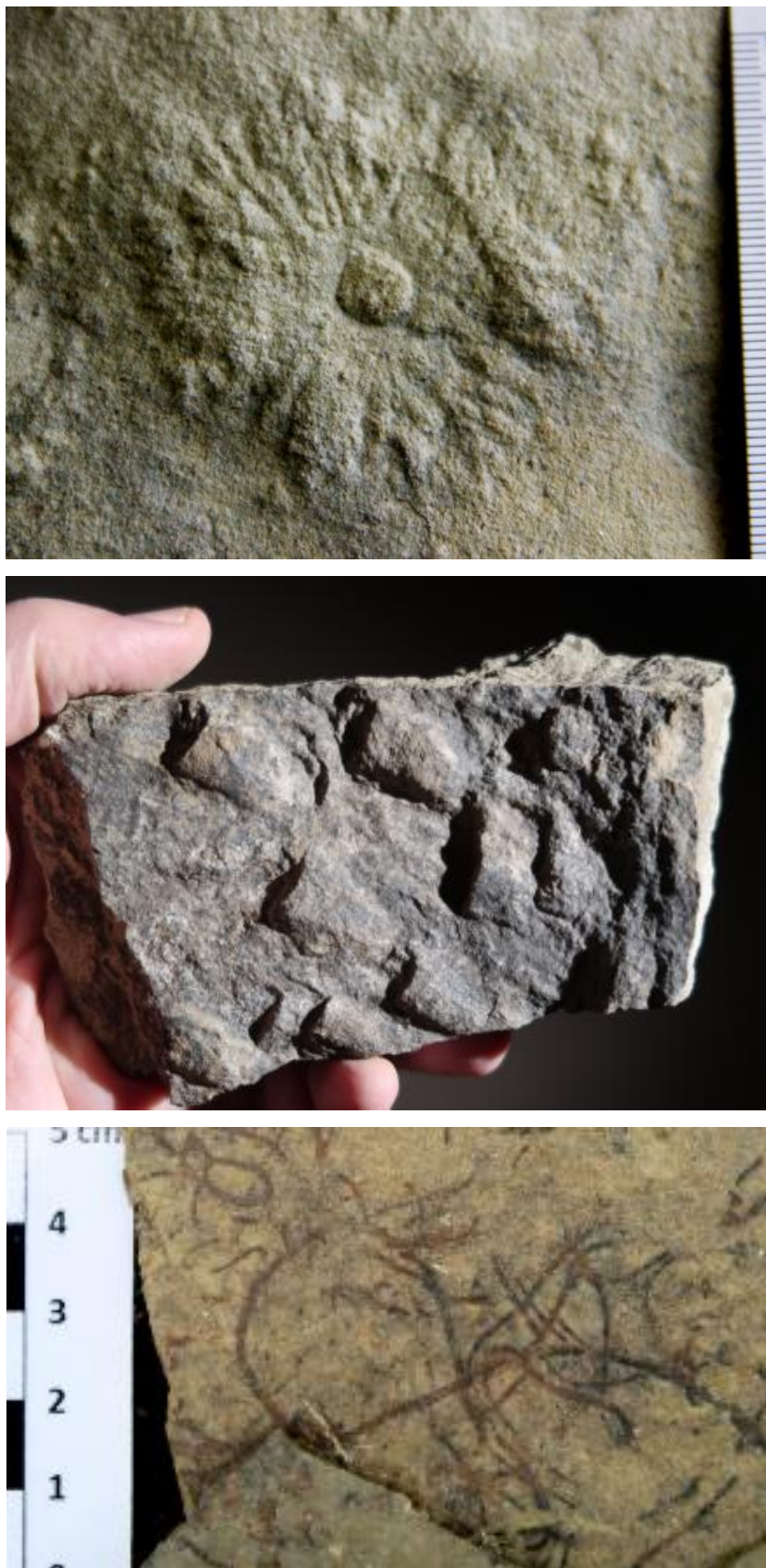


Рис. 3.2. Форми збереження вендських організмів.

Згори вниз: відбиток нижньої поверхні *Hiemalora stellaris*; об'ємні зліпки проблематичних істот, можливих рослин; вуглефіковані рештки водоростей *Vendotaenia antiqua*.

Систематична приналежність більшості таксонів пізнього докембрію є дискусійною. В публікаціях останніх років, присвячених темі біоти пізнього венду (едіакарію), з'явилися докази того, що багато істот цього часового проміжку мали скелети, збудовані з органічних сполук (полімерів), близьких за структурою і властивостями до колагену, кератину та еластину (Сережникова, 2014, 2016; Evans et al., 2019). Вважається, що початок боротьби за ресурси, який призвів до появи хижацтва, був основною причиною появи мінералізованих оболонок та скелетів. Організми, рештки яких досліджено та описано в даній роботі, були м'якотілими тваринами та рослинами. Їхні скам'янілі рештки збереглися завдяки тафономічному явищу, названому «посмертна маска» (Liu et al., 2011; Liu et al., 2015; Xiao et al., 2013). Суть його полягає в поетапному процесі створення сульфідної плівки в результаті взаємодії між продуктами розпаду органіки (сульфатним радикалом) та залізом з гірських порід (Рис. 3.3).

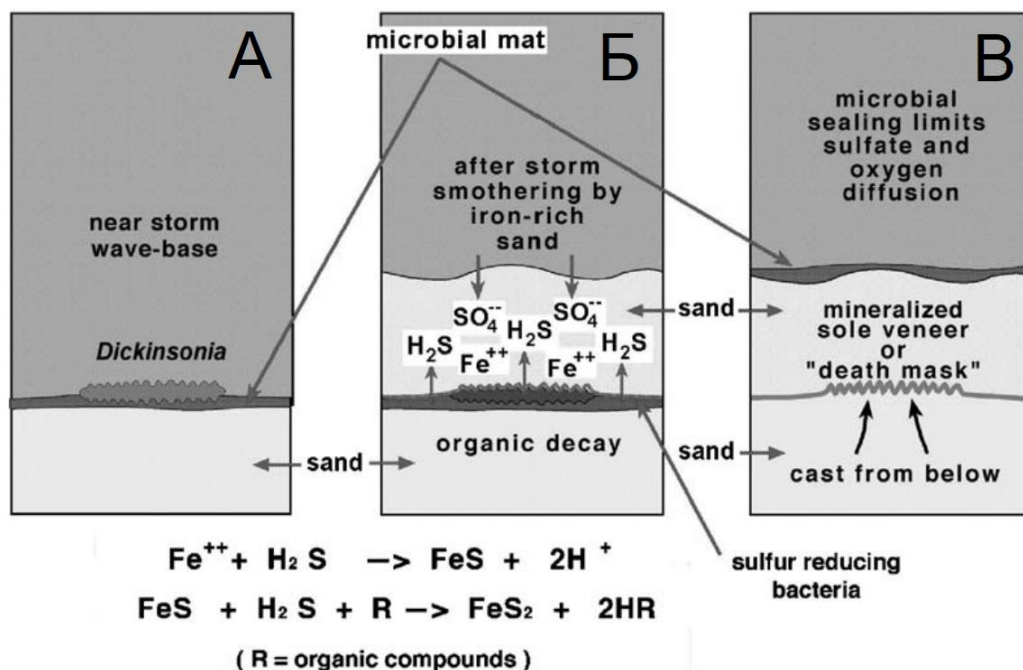


Рис. 3.3. Механізм явища «посмертна маска»: утворення відбитків поверхні докембрійських організмів (Droser et al., 2006).

А – організм *Dickinsonia* на поверхні бактеріального мату; Б – захоронення істоти каламутним потоком, утворення поверхневої плівки сульфідів заліза; В – утворення відбитка через заповнення форми пластичним осадам.

Різні біологічні об'єкти по різному піддавалися впливу цього процесу. Це одна з причин того, чому одні види зустрічаються у масових кількостях, а інші, – лише як унікальні знахідки. Цей факт необхідно враховувати в процесі досліджень таксономічного складу вендських (едіакарських) біотичних асоціацій. Статистичні та морфологічні висновки, побудовані лише на візуальному дослідженні, завжди матимуть значну похибку. Це підтверджено в процесі досліджень методом лазерного сканування поверхні взірців, проведених автором у співпраці з Alfred Uchman (Ягеллонський університет). Наші дослідження дозволили побачити багато деталей, прихованих для неозброєного ока (Дод. В.2). Нами встановлено, що метод дозволяє виявляти рештки організмів у стані розпаду та скам'янілості малорозмірних істот.

Відсутність твердих частин скелетів і оболонок у майже всіх докембрійських організмів значно ускладнює однозначну ідентифікацію їх генетичної приналежності. На сьогоднішній день немає загальноприйнятої філогенетичної систематики біоти докембрію. Історія досліджень скам'янілостей докембрію містить ряд спроб систематизації цих фосилій. Найвідоміші роботи в цьому напрямі проводились Martin Glaessner та Mary Wade, Adolf Seilacher, Міхаїл Федонкін та рядом інших дослідників (Федонкин, 1985; Glaessner, Wade, 1966; Seilacher, 1992). Слід також згадати спроби класифікації циклічних скам'янілостей венду, запропоновані Міхаїлом Федонкіним та Юрієм Гурєєвим, базовані на «геометричному принципі» (Федонкин, 1984; Гуреев, 1987). Аналіз морфології таких скам'янілих решток проведений автором у співпраці з Jerzy Dzik на прикладі численного подільського матеріалу (Dzik, Martyshyn, 2017). Ми дійшли висновку що основними факторами впливу на морфологію циклічних скам'янілостей були сезонні цикли осадконакопичення і тафономія (Рис. 3.4). Нашими дослідженнями також встановлено що фрондоморфні організми були серед перших істот, які проникали в аноксичну зону осаду (Dzik, Martyshyn, 2017). Цей факт є свідченням одного з перших прикладів біотурбації.

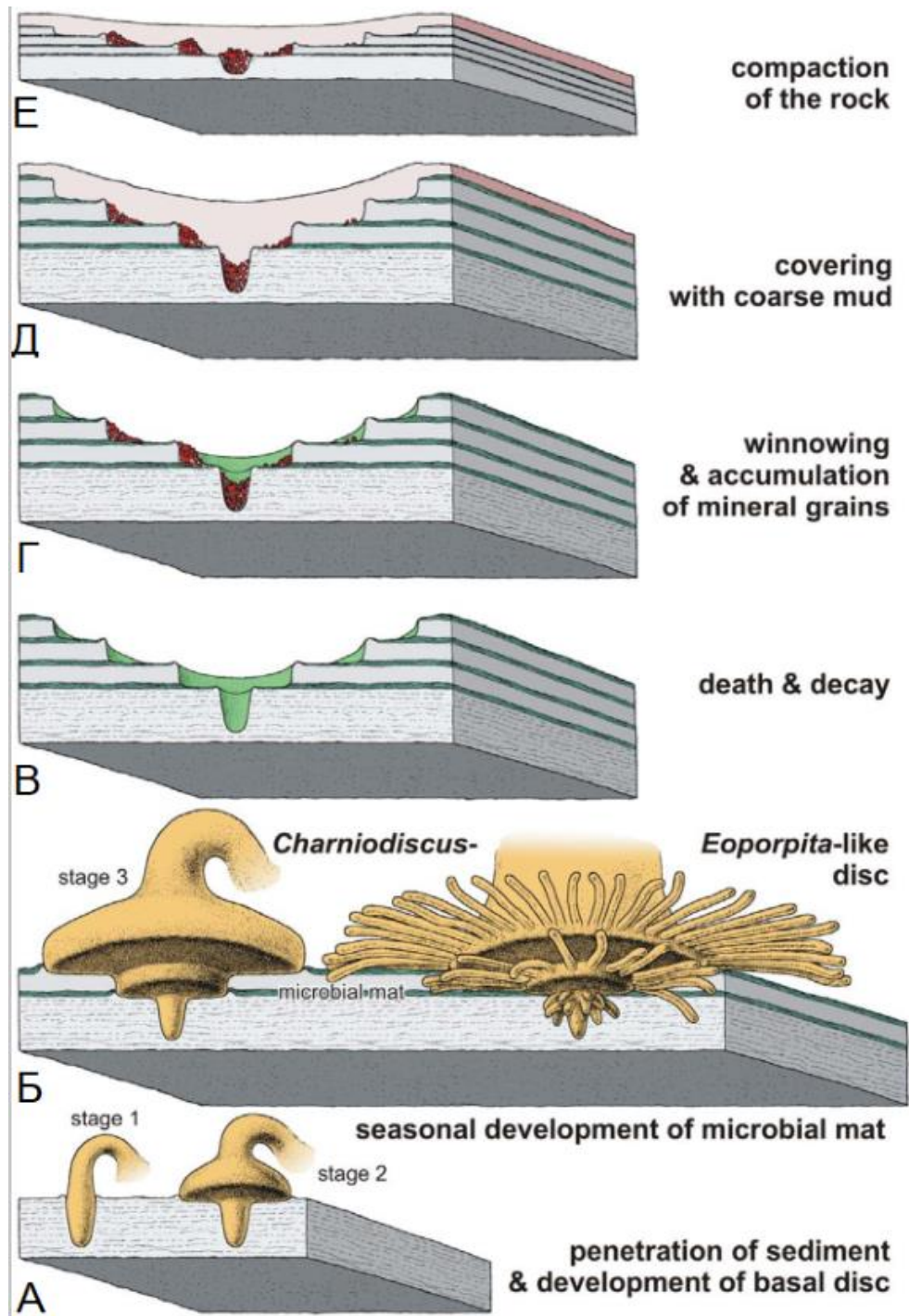


Рис. 3.4. Морфологія і тафномія циклічних скам'янілостей пізнього венду (Dzik, Martyshyn, 2017).

- А. Проникнення фрондоморфних організмів в аноксичне середовище під бактеріальними матами
- Б. Сезонний характер росту прикріплювальних структур та їх зв'язок з бактеріальними матами.
- В. Поверхня осаду на місці відмирання і розпаду диска.
- Г. Заповнення воронки відмерлого диска відсіяними грубими зернами каламутного потоку.
- Д. Покриття поверхні осадконакопичення шаром мулу.
- Е. Ущільнення мулу в процесі седиментації та діагенез.

Дослідження останніх років показали численні недоліки всіх систем і жодна з них не прийнята науковою спільнотою. Докладно сформована система класифікації вендської біоти розроблена в Лабораторії докембрійських організмів Палеонтологічного інституту ім. О.О. Борисяка РАН. Окремі таксони різного рангу цієї системи отримали систематичний опис і придатні до використання в процесі систематизації. Ця система використовується тільки в публікаціях Палеонтологічного інституту. В публікаціях інших дослідників палеонтології докембрію організми отримують описи таксонів родового і видового рангу, зрідка – таксони вищого рангу. Ми приймаємо систему класифікації ПІН РАН для опису таксонів у цій роботі.

3.2. Знахідки скам'янілостей у відкладах венду Поділля

В процесі польових досліджень автором виявлено скам'янілі рештки кількох десятків видів докембрійської біоти, раніше невідомих з відслонень опорного розрізу пізнього венду Волино-Поділля. Встановлено, що значна частина цих фосилій є аналогами або подібна до різних таксонів біоти едіакарського типу, знайдених у відкладах пізнього едіакарію Південної Австралії, узбережжя Білого моря, півострова Авалон і гір Мак-Кензі в Канаді, місцезнаходжень у Великобританії, Китаї, Намібії та інших регіонах. Серед зібраних скам'янілостей виявлено більше двох десятків нових видів, які до цього не мали систематичного опису. Інформацію про нові види наведено в публікаціях (Мартишин, 2016, 2017; Martyshyn, 2017, 2019; Martyshyn, Chupryna, 2019; Nesterovsky et al., 2018). Характеристика ряду виявлених скам'янілих решток (6 видів, які відносяться до 3 родів) наведено в цій роботі для ілюстрації біорізноманіття відкладів пізнього венду Волино-Поділля.

В процесі аналізу скам'янілостей для діагностики та описання нових таксонів різного рангу автор опирався на правила та інструкції, наведені у посібниках «Палеонтологические описания и номенклатура» (Барсков и др., 2004) та «Международный Кодекс зоологической номенклатуры, 2004».

Матеріал скам'янілостей, наведених у публікаціях автора, зберігається в колекції геологічного музею ННІ «Інститут геології» КНУ, монографічна колекція № 26.

ТИП CHORDATA
ПІДТИП UROCHORDATA (TUNICATA)
КЛАС ASCIDIACEA Blainville, 1824

Віднесення до класу Ascidiacea базується на тому, що викопні організми мають подібну мішковидну структуру, бронхіальний та атріальний сифони і на поверхні скам'янілих решток напіврозкладених організмів наявні відбитки внутрішніх структур, схожих на мантию і туніку. Перелічені морфологічні ознаки допускають зіставлення організму з представниками класу Ascidiacea Blainville, 1824 і не характерні для інших істот.

Рід *Finkoella* Martyshyn gen. nov.

Н а з в а: на честь С.В. Фінька, палеонтолога-аматора, який знайшов екземпляр, вибраний як голотип та надав його для досліджень.

Т и п о в и й в и д: *Finkoella ukrainica* Martyshyn sp. nov.

Д і а г н о з. Овальні до огіркоподібних за формою, м'якотілі організми з гладкою поверхнею, які мали на боковій поверхні круглий отвір, зміщений до вужчого кінця, та отвір-горловину на широкому кінці, схожі на атріальний та бронхіальний сифони. Завдовжки до 110 мм при ширині до 70 мм. На поверхні частково розкладених організмів видно сліди морфологічних елементів внутрішньої структури, які дозволяють інтерпретувати їх як двошарову оболонку (мантию і туніку). Ці морфологічні елементи типові виключно для сучасних і вимерлих асцидій (Fedonkin et al, 2012).

В и д о в и й с к л а д. Рід монотипний.

П о р і в н я н н я. Скам'янілості не мають аналогів серед відомої біоти пізнього венду (едіакарію).

П о ш и р е н н я. Україна, р. Дністер, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські та ямпільські верстви.

***Finkoella ukrainica* Martyshyn sp. nov.**

Рис. 3.5 А.

Н а з в а: на честь держави Україна.

Г о л о т и п: ННІГМ КНУ № 17п200. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ямпільські верстви, 0,5 м вище масивних пісковиків.

О п и с. Як у роду.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і. Опуклі або увігнуті скам'янілості на підшві пластів пісковиків, алевролітів та аргілітів. Поверхня випуклих відбитків гладка. Частина скам'янілостей демонструє поверхню, ускладнену численними складками деформацій. Найчастіше зустрічається ювенільна форма у вигляді овальних відбитків різного розміру, розміщених попарно.

З а у в а ж е н н я. Судячи з морфології фосилій, відсутності прикріплювальних структур та наявності масових скупчень скам'янілостей у пониженнях палеорельєфу, істоти вели пасивно рухомий спосіб існування. Тобто організми могли змінювати місцеположення під дією водних потоків.

М а т е р і а л і м і с ц е з н а х о д ж е н н я. Всього виявлено понад 100 екземплярів. Окрім голотипу, екземпляри ННІГМ КНУ № 17п201, 17п202, 17п203, 17п204, 17п205, 17п206, 17п207, 17п208, 17п209. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські та ямпільські верстви.

ТИП PROARTICULATA

КЛАС CEPHALOZOA Ivantsov, 2004

РОДИНА INCERTAE SEDIS

Рід ***Zhvania* Martyshyn gen. nov.**

Н а з в а: від лівої притоки р. Дністер річки Жван, біля якої знаходиться кар'єр, де зроблено знахідку.

Т и п о в и й в и д: *Zhvania obscura* Martyshyn sp. nov. Україна, Поділля; верхній венд.

Д і а г н о з. Ромбічно-заокругленої форми м'якотілі організми довжиною до 45мм і шириною до 25 мм з носовидним видовженням на одному з кінців. Поверхня тіл гладка; в центральній частині розміщена рельєфна білатерально-симетрична сегментована область, витягнута вздовж тіла. Вузькі сегменти відходять від середньої борозни почергово в боки. Морфологія цієї області відповідає ознакам типу Proarticulata, клас Cephalozoa Ivantsov, 2004.

В и д о в и й с к л а д. Рід монотипний.

П о р і в н я н н я. Загальним планом *Zhvania* схожі на *Cephalonega (Onega)* Fedonkin, 1978 (Федонкин, 1978, Ivantsov et al., 2019). Відрізняються від них формою: *Cephalonega* яйцеподібної форми з широкою передньою частиною, а *Zhvania* ромбічної форми з заокругленими кінцями і видовженою у формі носа передньою частиною. Поверхня тіла *Cephalonega* покрита дрібними пухирцями, а у *Zhvania* – гладка. Сегментована ділянка *Cephalonega* яйцевидної форми, зміщена в задню частину, а у *Zhvania* – видовженої стрижневидної форми в середній частині. Елементи цієї ділянки розміщені в обох організмів за принципом ковзної білатеральної симетрії, характерної для всіх Proarticulata. Різниця полягає в тому, що ці елементи у *Cephalonega* направлені зовнішніми кінцями в боки і в бік заднього кінця, а у *Zhvania* – в боки і в бік переднього кінця. За ознаку переднього кінця приймається та частина організмів, де розміщені сегменти найбільшого розміру. Організми відрізнялися розмірами: максимальна довжина *Cephalonega* складає до 8,2 мм, довжина *Zhvania* – до 45 мм.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

***Zhvania obscura* Martyshyn sp. nov.**

Рис. 3.5 Б.

Н а з в а: від obscura (лат.) – темна, неясна, загадкова.

Г о л о т и п: ННІГМ КНУ № 17п179. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, 0,5 м нижче пласта гравеліту.

О п и с. Ромбічно-заокругленої форми м'якотілі організми з носовидним видовженням на одному з кінців. Поверхня тіл гладка; в центральній частині розміщена рельєфна білатерально – симетрична сегментована область, витягнута вздовж тіла. Вузькі сегменти відходять від середньої борозни в боки. Голотип завдовжки 45 мм, завширшки 25 мм, дещо деформований, сегментована зона розміром 25 на 10 мм. Другий відбиток завдовжки 30 мм, завширшки 20 мм; сегментована зона розміром 19 на 5 мм. Кількість сегментів біля 20. Їх максимальний розмір до 2,5 на 6 мм.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – опуклі відбитки на нижній поверхні пласта аргіліту.

З а у в а ж е н н я. Відбитки містять сліди деформації тіл, що дає підставу вважати що організми були доволі еластичними. Ймовірно, ці істоти були здатні пересуватись, як і інші представники типу *Proarticulata*.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

М а т е р і а л. Два відбитки на одній плиті, добре збережені та два екземпляри, нечітко збережені, ймовірно цього ж виду. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

INCERTAE SEDIS

Проблематика 1.

Рис. 3.5 В.

Синтип екземпляр ННІГМ КНУ № 17п210. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія,

могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,3-0,6 м нижче пласта гравеліту.

О п и с. Організми овальної, краплевидної, часом складної форми. Ширина залишків (фосилій) до 70 мм при довжині до 120 мм, а товщина до 20 мм. Нижня сторона залишків слабо опукла, на ній наявна поздовжня депресія. Нерідко спостерігаються вторинні структурні елементи у вигляді зморшок, що відходять від центральної депресії до країв. Верхня сторона опукла або сильно опукла. На ній часто спостерігається підвищення, яке розміщене над нижньою депресією і повторює її форму. Характерна особливість: за залишками нерідко тягнеться слідова доріжка, значно вужча за ширину скам'янілості. Переважно ці сліди відходять від вузького кінця фосилій видовженої або краплевидної форми. Найпоширеніші розміри вполовину менші. Максимальна ширина слідових доріжок до 30 мм.

Організми не мають аналогів серед відомої біоти пізнього докембрію.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – об'ємні зліпки на підшві пластів аргіліту, деякі екземпляри знаходяться на поверхні пласта, або всередині. Зліпки часто сплющені, довільно деформовані, всередині заповнені піском

З а у в а ж е н н я. Дослідження внутрішньої структури фосилій методом мікрокомп'ютерної томографії не виявили елементів внутрішньої будови. Відбитки можуть належати тваринам, предковим формам групи Placozoa. Варіанти морфології можуть бути пов'язані з фіксацією різних етапів життєдіяльності: в момент пересування амебоподібна істота могла набувати овальної або краплевидної форми. Депресія на нижній поверхні демонструє процес всмоктування, що може свідчити про спосіб харчування. Морфологія слідових доріжок аналогічна скам'янілим решткам слизових виділень різних організмів минулого та сучасності (Collins et al., 2000; Ivantsov et al., 2019).

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

М а т е р і а л. Екземпляри ННІГМ КНУ № 17п211, 17п212, 17п213, 17п214, 17п215, 17п216, 17п217, 17п218, 17п219; Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС, верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви. Загалом виявлено понад 200 екземплярів.

Проблематика 2.

Рис. 3.5 Г.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п220. (відбиток поверхні організму на верхній площині пласта пісковіку), Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ямпільські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,5 – 0,6 м вище масивних пісковиків.

Д і а г н о з. Мобільні організми лінзовидної форми, видовжені, вузькі, з гострими закінченнями.

О п и с. Екземпляр ННІГМ КНУ № 17п220, (відбиток поверхні організму на верхній площині пласта пісковіку), демонструє поздовжній пологий валик посередині та пологі пониження по його боках і два бокових валики. Такий тип збереження (позитивний епірельєф) є нетиповим для вендських відкладів Поділля. Другий екземпляр ННІГМ КНУ № 17п221 очевидно є зліпком внутрішньої поверхні організму і знаходиться на підшві пласта глинистого пісковіку. Він відрізняється від першого пропорціями тіла та депресією у середній частині відбитка.

Параметри першого екземпляра: довжина 60 мм, ширина 12 мм, поздовжній пологий валик, завширшки 3 мм, та пологі пониження по його боках і два бокових валика завширшки по 2,5 мм. Другий екземпляр має розмірні параметри: довжина 40, ширина 15 мм.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – рельєфні лінзоподібні залишки на підшві та поверхні пластів глинистих пісковиків.

З а у в а ж е н н я. Різниця в пропорціях екземплярів може бути свідченням наявності у організму мускулатури, яка дозволяла йому пересуватися. Скам'янілості виявлені у пачці плитчастих глинисто-слюдистих пісковиків.

Шари пісковиків містять численні просторово орієнтовані сліди невідомих організмів. Відбиток організму на взірці ННІГМ КНУ № 17п221 знаходиться в кінці слідової доріжки морфотипу *Archaeonassa*, що може бути підставою вважати його продуцентом цих слідів. Встановлено, що продуценти слідів харчувалися бактеріальними матами та, судячи з просторової орієнтації цих слідів, володіли здатністю інтерактивної взаємодії з середовищем (Uchman, Martyshyn, 2019).

Скам'янілості не мають аналогів серед відомої біоти пізнього венду (едіакарію). Вони можуть належати предкам *Platyhelminthes*.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ямпільські верстви.

М а т е р і а л. Два екземпляри, добре збережених і два екземпляри низької якості. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ямпільські верстви.

Проблематика 3.

Рис. 3.5 Г.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 222. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,2-0,6 м нижче пласта гравеліту.

Д і а г н о з. Седентарні організми куполоподібної форми з радіальними ребрами по внутрішньому краю зліпків та центральним виступом, заглибленим у донний субстрат. Радіальні структурні елементи можливо є внутрішніми перегородками (септами) примітивних поліпів.

О п и с. Зовнішній діаметр залишків до 20 мм. Ширина елементів перегородок складає до 1 мм, а їх кількість, – біля 60. При якісній збереженості скам'янілих решток можна спостерігати куполоподібні скам'янілості з обірваним центральним виступом, радіальні елементи приховані. Такі відбитки досягають 30 мм в діаметрі і, як правило, знаходяться в дрібнозернистих пісковиках.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – куполоподібної форми рельєфні відбитки на нижніх площині плиток аргіліту. Вершина купола (центральный виступ), як правило, має характерну поверхню відриву. На скам'янілих рештках, збережених у пісковиках, внутрішні елементи у вигляді радіальних ребер проявляються зрідка.

З а у в а ж е н н я. У випадках, коли поверхня (оболонка) відбитків не пошкоджена, вона не дозволяє побачити внутрішні структурні елементи. У таких випадках об'ємні зліпки скам'янілостей частково схожі на прикріплювальні диски роду *Charnoidiscus*. Проте, для останніх не характерні структури відриву центрального виступу.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

М а т е р і а л. Екземпляри ННІГМ КНУ № 17п222, № 17п223, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; екз. № 17п224, верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви. Всього виявлено більше десятка скам'янілостей різного ступеня збереженості.

Проблематика 4.

Рис. 3.6 А

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п225. Вінницька обл., с. Вінож; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, пласт алевроліту в інтервалі 0,5-0,6 м нижче товщі ямпільських пісковиків.

Д і а г н о з. Седентарні організми у вигляді сферичних, овальних або круглих, дисків з рельєфним виступом у центрі та радіальними короткими щупальцеподібними структурами навколо периферії дисків.

О п и с. Від верхнього краю диска відходить один ряд радіальних елементів, заокруглених на кінцях, але ці структури не завжди зберігаються. Радіальні структури бувають прямі, або злегка вигнуті, збережені у горизонтальному положенні, або спрямовані в боки і дещо вгору. Діаметр диска

до 40 мм, діаметр центрального виступу до 8 мм, ширина периферійних радіальних структур до 4 мм, їх довжина – до 20 мм, кількість – біля 30.

П о р і в н я н н я. Від роду *Hiemalora* Fedonkin відрізняється наявністю сферичного диска, а не стрижня (Serezhnikova, 2007). Радіальні елементи у *Проблематика 5* відходять від верхнього краю диска, а не від ділянки поверхні стержня, як у *Hiemalora*. Найчастіше ці структури у *Проблематика 5* спрямовані вгору і в боки, а не горизонтально як у *Hiemalora*.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – Опуклі сферичні або овальні відбитки, з невеликим центральним виступом посередині, на підшві пластів піщанистих порід.

З а у в а ж е н н я. Радіальні елементи відходять від верхнього краю дисків, часом вони знаходяться на вищому рівні породи, ніж диск. На частині скам'янілостей центральний виступ злегка або значно зсунутий вбік, іноді зовсім відсутній. В таких випадках на його місці залишається депресія дещо меншого розміру, ніж виступ. Можливо, організм міг міняти дислокацію, залишаючи закріплювальний виступ у мулі. На скам'янілостях не виявлено слідів наявності верхньої частини, характерної для фрондоморфних істот. Ймовірно, відбитки належать організмам групи Cnidaria або Vendobionta (Seilacher et al, 2003).

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські та ямпільські верстви.

М а т е р і а л. Екземпляри ННІГМ КНУ № 17п225, № 17п226, № 17п227, Україна, Вінницька обл., с. Вінож; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви; екз. 17п228, Вінницька обл., с. Бернашівка; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ямпільські верстви. Десятки екземплярів низької якості виявлено в ямпільських пісковиках у кар'єрі біля Дністровської ГЕС та в кар'єрі біля с. Бандишівка.

Проблематика 5.

Рис. 3.6 Б.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п229. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-

подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,2-0,6 м нижче пласта гравеліту.

Д і а г н о з. Седентарні організми або їх частини (прикріплювальні структури) у вигляді плоских дисків з концентричною скульптурою поверхні та вінцем тонких довгих ризоїд-подібних радіальних виростів навколо.

О п и с. На поверхні диска знаходиться кільцевий валик, діаметр якого складає 1/3 діаметра диска. Посередині розміщений невеликий центральний виступ. Поверхня дисків часто ускладнена безсистемними складками постмортальних деформацій. При зовнішньому діаметрі диска 30 мм, внутрішній диск має діаметр 15 мм, центральний виступ, – 5 мм. Ширина радіальних елементів в цьому випадку складає біля 1,5 мм, їх довжина – до 30 мм. Ці елементи розміщені вище рівня диска, довільно вигнуті, спрямовані субгоризонтально. Максимальний зовнішній діаметр диска до 40 мм, кількість радіальних елементів полічити складно, їх кілька десятків.

П о р і в н я н н я. Від *Проблематика 4* відрізняється складною морфологією плоского диска та розмірами радіальних елементів (вони тонші і довші). Від *Hiemalora stellaris* Fedonkin та *H. pleiomorphus* Vodanjuk відрізняється наявністю складного центрального диска (Serezhnikova, 2007).

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – циклічні відбитки на нижніх поверхнях плиток аргіліту у вигляді складних дисків, з численними тонкими радіальними структурами навколо зовнішнього краю.

З а у в а ж е н н я. Деякі екземпляри демонструють здатність організму утворювати новий диск, нарощуючи його на попередній на більш високому рівні (у випадку засипання осадом) (Dzik, Martyshyn, 2017). На таких відбитках новий диск займає більшу площу, але зберігає структуру. Ймовірно, радіальні елементи відмирають на попередньому рівні і виростають навколо нового диска. На скам'янілостях не виявлено верхньої частини, характерної для фрондоморфних істот. Ймовірно, відбитки належать організмам групи Cnidaria або Vendobionta (Seilacher et al, 2003).

Поширення. Україна, Поділля, Вінницька обл., верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

Матеріал. Екземпляр ННІГМ КНУ № 17п230, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС, верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви; екз. № 17п231 та 17п232, Вінницька обл., с. Вінож, могилівська світа, ломозівські верстви. Всього виявлено більше двадцяти екземплярів різного ступеня збереженості.

Проблематика 6.

Рис. 3.6 Г.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п233. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,2-0,6 м нижче пласта гравеліту.

Діагноз. Організми мали вигляд вази з двосхило усіченим верхом, закріпленої на основі у вигляді диска. Від краю диска радіально в боки відходить один ряд коротких прямих структурних елементів у вигляді стрижнів.

Опис. Бокові стінки «вази» паралельні, тобто вона мала форму циліндра. Висота «вази» біля 65 мм, ширина – 30 мм. Діаметр диска 30 мм. В центрі диска навпроти місця кріплення «вази», знаходиться рельєфний виступ діаметром 6 мм. Бокові відростки диска довжиною 5-6 мм, шириною 1,5 мм, їх кількість біля 30. Один фрагментарний екземпляр показує що стінки «вази» мають двошарову будову, між шарами розміщені вертикальні перегородки. Скам'янілості не мають аналогів серед відомої біоти пізнього венду (едіакарію).

Тафономічна форма збереженості – скам'янілості у вигляді усіченої лежачої вази.

Поширення. Україна, Поділля, Вінницька обл., верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

Матеріал. Екземпляри ННІГМ КНУ № 17п233, 17п234, та ще один неповний екземпляр, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі

Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

Проблематика 7.

Рис. 3.6 Д.

Синтип – екземпляр ННІ КНУ № 17п235. Вінницька обл., с. Китайгород, відслонення біля моста через р. Тернава, 2 м вище рівня дороги.

Д і а г н о з. Седентарні організми конічної форми, які жили зануреними вершиною конуса в донний осад, відкритий кінець конуса знаходився над поверхнею дна. На лежачих екземплярах збереглися зліпки внутрішньої поверхні з поперечною скульптурою у вигляді вузьких борозен, завширшки у частки міліметра. Довжина лежачих відбитків до 16 мм, ширина до 4 мм. Діаметр конусовидних виступів до 8 мм.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – опуклі видовжені лежачі конусовидні відбитки та короткі вертикальні конусовидні виступи на підшві плиток аргіліту. Очевидно, залишки є відбитками внутрішньої поверхні невідомих істот.

З а у в а ж е н н я. Організми утворювали поселення в тонкодисперсному мулі, перетвореному на аргіліт. Іноді лежачі конусовидні *Проблематика 7* зустрічаються в асоціації з фосиліями, схожими на *Conichnus* *isp.* та *Bergaueria* *isp.*, які, ймовірно, показують тафономічний варіант збереження заритих вертикально у мулі істот, деформованих в процесі фосилізації. Такі деформації свідчать про високу еластичність м'якотілих організмів. Два взірці демонструють поверхню осадконакопичення з сидячими в осаді істотами у вигляді кільцеподібних виступів над поверхнею та конічних заглиблень. На одному взірці зафіксовано момент часткового виходу одного з організмів з мулу. Всі скам'янілості приблизно відповідають діапазону розмірних параметрів *Проблематика 7*. Морфологія фосилій свідчить про можливу належність цих решток поліпам.

П о ш и р е н н я. Україна, Вінницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви.

М а т е р і а л. більше десятка організмів різного ступеня збереженості виявлено на плитках аргіліту з відбитками.

Проблематика 8.

Рис. 3.6 Є.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п238. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,2-0,6 м нижче пласта гравеліту.

Д і а г н о з. Седентарні організми або прикріплювальні структури таких організмів, які існували, закріпившись у бактеріальному маті за допомогою розгалуженої системи коренеподібних ризоїдів, які відходять від стрижня, заглибленого у породу.

О п и с. Поперечний переріз стрижня має вигляд кільця з гладкою поверхнею і внутрішньою частиною, яка демонструє нерівну фактуру зламу. Зовнішній діаметр стрижня 15-20 мм. Він складається з гладкої зовнішньої зони шириною 3,5-5,0 мм та внутрішньої діаметром 7-10 мм, заповненої осадам. Коренеподібні структури мають ширину 5 мм в місці кріплення до стрижня і поступово стають тоншими по мірі віддалення від точки кріплення аж до товщини, яку неможливо ідентифікувати через зернистість аргіліту. Видима довжина коренеподібних виростів – до 110 мм. Від стрижня та по всій довжині коренеподібних виростів, відходять дуже тонкі відгалуження, вплетені в структуру бактеріального мату.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – низькорельєфні відбитки у вигляді довгих розгалужених коренеподібних структур. Скам'янілості локалізовані на верхній поверхні плиток аргіліту (позитивний епірельєф).

З а у в а ж е н н я. Ймовірно, скам'янілості є прикріплювальними структурами седентарних організмів, верхня частина яких знаходилася над поверхнею дна. Судячи з розгалуженості ризоїдів та їх інтеграції з структурами

бактеріального мату, ймовірно припустити, що окрім несучої функції коренеподібні ризоїди виконували функцію органів живлення.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

М а т е р і а л. Добре збережені екземпляри ННІГМ КНУ № 17п238, № 17п239, та 5 екземплярів низького рівня збереженості. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

Проблематика 9.

Рис. 3.7 А.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п240. Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, товща аргіліту в інтервалі 0,2-0,6 м нижче пласта гравеліту.

Д і а г н о з. Седентарні організми, занурені під поверхню бактеріального мату за допомогою рельєфного пальцеподібного виросту, з округлою грибоподібною наддонною частиною.

О п и с . Залишки організмів від округлої до багатокутної (через мінливу конфігурацію крайового валика за шириною і висотою) форми. Внутрішня зона відбитків рівна, іноді злегка зморщена. Посередині внутрішньої площини відбитків знаходиться видовжений рельєфний центральний виступ, часто деформований, лежачий, із заглибленням на вершині. Залишки переважно знаходяться у масових скупченнях різнорозмірних індивідів. Розмір округлої зовнішньої зони до 30 мм, переважно 20-25 мм, ширина крайового валика 0-4 мм, довжина центрального виступу до 10 мм при ширині до 5 мм. На вершині виступу часто спостерігається заглиблення діаметром 0,5-1 мм, глибиною до 0,5 мм.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – Випуклі циклічні скам'янілості на підшві шарів аргілітів та алевролітів.

З а у в а ж е н н я. На деяких взірцях виявлена тафономічна форма у вигляді збереження переважно центральних виступів. Такі скам'янілості схожі на їхнотаксон *Bergaueria*. Ці структури були фосилізовані як у вертикальному положенні, так і нахилені та деформовані в різних напрямках. Це може свідчити про те, що прижиттєве положення верхньої частини організмів було вище рівня поверхні дна, покритого бактеріальним матом.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, лозозівські та ямпільські верстви.

М а т е р і а л. Всього було виявлено більше 10 плиток аргілітів та алевролітів з понад 100 скам'янілостями.

Проблематика 10.

Рис. 3.7 В, Г.

Синтип – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п242. Вінницька обл., с. Липчани; верхній венд, могилів-подільська серія, нагорянська світа, джуржівські верстви.

Д і а г н о з. Трубочасті організми (можливо рослини) з округлим нижнім закінченням, зануреним у осад, часом розгалужені або прямі.

О п и с – залишки організмів у вигляді рельєфних округлих виступів, валиків і стрижнів шириною 3-10 мм і довжиною 20-50 мм, прямих, або легко вигнутих, часом розгалужених, з гладкою поверхнею. Частина стрижнів проникає крізь нашарування, демонструючи округлий переріз поверхні зламу на площині пласта, вкритого скам'янілими рештками бактеріальних матів. Заповнені піщаною масою стрижні мають овальний поперечний переріз з максимальними параметрами до 5 * 15 мм, найчастіше – 2 * 10 мм і менше. Видима довжина валиків і стрижнів до 70 мм.

Частина організмів представлена фітолеймами у вигляді злегка вигнутих, часом розгалужених, вуглефікованих стрічок чорного або темно-коричневого кольору. Довжина вуглефікованих стрічок до 70 мм, ширина досягає 7 мм. Обидві тафономічні відміни, об'ємна та вуглефікована, часом зустрічаються на одних і тих же ж поверхнях нашарування, в однаковому просторовому положенні, мають наближені розміри і характер розгалужень.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і. На більшості місцезнаходжень скам'янілі рештки мають вигляд криволінійних стрижнів. Часом спостерігаються розгалуження, що відрізняє їх від їхнофосилій. Об'ємна тафономічна форма на подошві шарів аргілітів та алевролітів поширена значно більше, ніж вуглефікована.

П о р і в н я н н я. Від роду *Harlaniella* Sok., 1972 описаний відрізняється значно більшими розмірами та відсутністю скульптури у вигляді косої та поперечної штриховки. Від роду *Dvinia* Gnil., 1979 відрізняється значно більшими розмірами вуглефікованих фітолейм та поширенням об'ємно збереженої тафономічної форми.

З а у в а ж е н н я. Ймовірно, відбитки являють собою заповнені осадам, та вуглефіковані рослинні рештки. Рослини мали трубчасту будову, що дозволяло осаду вільно проникати всередину.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька обл., с. Липчани; верхній венд, могилів-подільська серія, нагорянська світа, джуржівські верстви.

М а т е р і а л. Екземпляри ННІГМ КНУ 17п242, № 17п243, 17п244, 17п245. Вінницька обл., с. Липчани; верхній венд, могилів-подільська серія, нагорянська світа, джуржівські верстви. Всього виявлено більше півсотні взірців з кількома сотнями екземплярів об'ємних та вуглефікованих скам'янілих решток.

РОДИНА INCERTAE SEDIS

Рід *Harlaniella* Sokolov, 1972

Т и п о в и й в и д: *Harlaniella podolica* Sokolov, 1972; Україна, Поділля, Хмельницька обл.; верхній венд, канилівська серія.

Д і а г н о з. Вузькі опуклі, часом плоскі, лінійні, іноді стрижневидні трубчасті організми з еліптичним поперечним перерізом, плавно вигнуті, рідше прямі, слабо скульптуровані.

В и д о в и й с к л а д. Типовий вид *Harlaniella podolica* Sokolov, 1972, *H. ingriana* Ivantsov, 2013, *H. vermiformis* Martyshyn, sp. nov., *H. ramosa* Martyshyn sp. nov.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і. Залишки, розташовані на підшві шарів теригенних відкладів, у вигляді стрижнів, вкритих щільно прилягаючих одна до одної косими, рідше поперечними борознами.

З а у в а ж е н н я. Ймовірно, залишки є відбитками або внутрішніми зліпками тонкостінних трубок, початково складених з органічної речовини. Механізм проникнення осаду в порожнину трубки не ясний. Очевидно, внутрішня поверхня стінки трубки несла гвинтові складки, однак могла бути легко зім'ята, вкриваючись вторинними поздовжніми і поперечними борознами і складками.

П о ш и р е н н я: верхній венд – нижній кембрій. Скам'янілості *Harlaniella* виявлені в Україні, на північному заході Росії, в Канаді, США, Австралії.

***Harlaniella vermiformis* Martyshyn, sp. nov.**

Рис. 3.7 Е, Ж.

Н а з в а – від *vermiformis* (лат.) – червоподібна.

Г о л о т и п – ННІГМ КНУ, № 17п246, Хмельницька обл., відслонення західніше с. Бучая на лівому схилі долини р. Ушиця; верхній венд, канилівська серія, данилівська світа, верхня частина пилипівських верств.

Д і а г н о з. Організми червоподібної форми, звужені на кінцях та потовщені в середній частині. Часом розгалужені, часто скручені та довільно деформовані.

О п и с. Поверхня залишків організмів зазвичай гладка, на деяких екземплярах спостерігається дуже дрібна поперечна штриховка борознами шириною 0,2-0,3 мм. Іноді спостерігаються переходи опуклих залишків у плоскі вуглефіковані стрічки. Ширина червоподібних залишків до 6 мм, в місцях розгалуження може досягати 10 мм, довжина до 50 мм.

П о р і в н я н н я. Від стрижнеподібних, прямих і легко вигнутих *H. podolica* (Рис. 3.7 Д) та *H. ingriana* (Рис. 3.7 Є) новий вид відрізняється різноваріантністю форми відбитків, їх «роздутістю» в середній частині і звуженістю на кінцях. Для *H. vermiformis* характерна значно більша ширина

залишків, скульптура поверхні яких переважно гладка, часта розгалуженість індивідів.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – рельєфні червоподібної форми зліпки на нижніх поверхнях прошарків аргілітів, ламінованих бактеріальними матами. Залишки формують масові скупчення різнорозмірних, довільно деформованих індивідів.

З а у в а ж е н н я. Морфологія залишків нового виду може свідчити про значно більшу еластичність оболонки трубок у порівнянні з уже відомими видами цього роду, що може бути пов'язане з меншою товщиною стінок.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Хмельницька обл.; верхній венд, канилівська серія.

М а т е р і а л. Окрім голотипу, паратири № ННІГМ КНУ № 17п247, Хмельницька обл., с. Бучая; верхній венд, канилівська серія, данилівська світа. Екземпляри № 17п248, 17п249, 17п250, Хмельницька обл., лівий берег р. Дністер, відслонення Бакота західніше с. Гораївка. Екземпляри № 17п251, 17п252, 17п253, Хмельницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа. Виявлено десятки взірців з кількома сотнями індивідів. Скам'янілості доволі поширені в розрізі канилівської серії.

***Harlaniella ramosa* Martyshyn sp. nov.**

Рис. 3.73.

Harlaniella rodolica: Иванцов, 2013, с. 3-4. Табл. I, фиг. 1-5; табл. II, фиг. 5-7.

Н а з в а – від (hyphs) ramosis (лат.) – гілляста.

Г о л о т и п. ННІГМ КНУ № 17п254. Хмельницька обл., відслонення на лівому березі Дністровського водосховища західніше с. Гораївка над затопленим с. Бакота. Верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви.

Д і а г н о з. Організми у вигляді розгалужених стрижнів гілкоподібної форми.

О п и с. Гілкоподібно розгалужені стрижневидні залишки організмів та щільно переплетені лінійні структури, які формують масові скупчення у вигляді біоматів, на нижніх поверхнях шарів аргіліту.

Стрижневидні залишки з заокругленими закінченнями, ширина стрижнів плавно зменшується в напрямі розгалужень. Поверхня фосилій має горбисту фактуру, крізь яку місцями проглядає скульптура у вигляді косих та поперечних борозен. Голотип: довжина біля 100 мм, ширина 2-3 мм, ширина борозенок 0,1 мм. Товщина переважно 1-2 мм в біоматових сплетеннях.

П о р і в н я н н я. Від *H. podolica* відрізняється горбистою поверхнею відбитків, більшою вигнутістю та інтенсивним розгалуженням, слабо вираженою скульптурою у вигляді борозен (Рис. 3.7 Д). Від *H. ingriana* відрізняється частим розгалуженням, значно більшою вигнутістю стрижнеподібних зліпків та горбистою поверхнею лінійних відбитків, відсутністю поздовжніх деформацій (Рис. 3.7 Є). Від *H. vermiformis* відрізняється розмірами (шириною і довжиною), плавним зменшенням ширини в напрямі розгалуження відбитків, горбистою поверхнею лінійних відбитків та інтенсивним розгалуженням. Від усіх згаданих видів відрізняється переважним знаходженням у вигляді щільно переплетених скупчень (біоматів).

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і. Щільно переплетені лінійні структури, які формують масові скупчення у вигляді біоматів, на нижніх поверхнях шарів аргіліту.

З а у в а ж е н н я. Матеріал, наведений на фототаблицях в роботі А.Ю. Іванцова (Іванцов, 2013), не відповідає опису типового виду *Harlaniella podolica* Sokolov, 1972, що засвідчено у тексті роботи самим автором. Подібний матеріал описується в даній роботі як новий вид *H. ramosa* Martyshyn sp. nov.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Хмельницька обл.; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа.

М а т е р і а л. Окрім голотипу, паратипи ННІГМ КНУ № 17п255 з типового місцезнаходження та № 17п256, Хмельницька обл., с. Гораївка; верхній венд,

канилівська серія, студеницька світа. Скам'янілості доволі поширені в розрізі студеницької світи канилівської серії.

Рід *Tymkivia* Martyshyn gen. nov.

Н а з в а: від села Тимків Хмельницької області, де були знайдені добре збережені залишки описаних організмів.

Т и п о в и й в и д: *Tymkivia ancoralis* Martyshyn sp. nov.

Д і а г н о з. Мішкоподібні організми, закріплені у бактеріальному маті за допомогою «якорів» конічно-округлої форми, заповнених грубими зернами породи.

В и д о в и й с к л а д: *T. ancoralis* Martyshyn sp. nov., *T. solodkii* Martyshyn sp. nov.

П о р і в н я н н я. Новий рід нагадує планом тіла доволі рідкісну *Vaveliksia* Fedonkin, 1983 але відрізняється від неї структурою кріплення (прикріплювальний «якір» у *Tymkivia* vs диск у *Vaveliksia*), значно меншими розмірами та знаходженням у масових скупченнях.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – опуклі відбитки та об'ємні зліпки мішкоподібних тіл на нижніх поверхнях плиток аргілітів та алевролітів. Найпоширеніша форма збереженості: на підшві пластів породи зберігаються тільки прикріплювальні «якорі» у вигляді конічних рельєфних виступів, заповнені грубими зернами породоутворюючих мінералів. Залишки «якорів» разом з верхніми частинами поширені менше. Мішкоподібне тіло зберігається нечітко, «розмито». Залишки переважно формують масові скупчення, частково або повністю покриваючи підшву пласта.

З а у в а ж е н н я. Ймовірно, фосилії є відбитками поверхні та об'ємними залишками мішкоподібних організмів, закріплених у бактеріальному маті за допомогою конічного «якоря». Зазвичай істоти формували масові поселення, частково або повністю покриваючи поверхню біомату.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – Найпоширеніша форма, – коли зберігаються тільки рельєфні прикріплювальні

структури на підшві пласта. Очевидно, вони були заповнені грубозернистими частинками осаду ще при житті організму і виконували роль «якорів».

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька та Хмельницька обл.; верхній венд, могилів-подільська та канилівська серії.

***Tymkivia ancoralis* Martyshyn sp. nov.**

Рис. 3.8 А.

Н а з в а – від *ancora* (лат.) – якір.

Г о л о т и п: ННІГМ КНУ № 17п195. Параметри голотипу: довжина мішковидного тіла 5 мм, ширина 2 мм, діаметр прикріплювального конуса 1 мм. Хмельницька обл., с. Китайгород. Верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви.

О п и с. Мішкоподібні тіла переважно завдовжки до 15 мм, завширшки 3-5 мм. Залишки мішкоподібних тіл зазвичай нахилені або лежачі, на нижній поверхні плиток аргілітів та алевролітів. На підшві пластів породи переважно зберігаються прикріплювальні «якорі» у вигляді конічних рельєфних виступів діаметром 1-2 мм. Залишки часто утворюють масові скупчення, частково або повністю вкриваючи підшву пласта.

П о р і в н я н н я. Від *Tymkivia solodkii* Martyshyn sp. nov. описаний вид відрізняється видовженою мішкоподібною формою відбитків.

Т а ф о н о м і ч н а ф о р м а з б е р е ж е н о с т і – найпоширеніша тафономічна форма збереження: рельєфні конічні виступи на нижніх поверхнях плиток породи. Деякі дрібні індивіди зберігаються як зліпки мішкоподібної форми в похиленому або лежачому положенні. Великі екземпляри часом утворюють складні відбитки одночасно на підшві та поверхні пласта. Такі скам'янілі рештки складаються із конічних виступів на підшві шарів, та овальних або кільцевидних виступів на верхній площині плиток. Стінки овальних виступів часто складені грубішими зернами мінералів, ніж порода. Всередині овали бувають заповнені глинистою масою.

З а у в а ж е н н я. Ймовірно, скам'янілості є внутрішніми зліпками мішкоподібних організмів, закріплених у бактеріальному маті за допомогою

конічних «якорів». На якорях не помітно істотних постмортальних деформацій, на відміну від самих тілесних відбитків, що може свідчити про їх заповнення частинками осаду ще за життя організмів. Можливо, скам'янілості є рештками водоростей або найпростіших.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Хмельницька обл., верхній венд, канилівська серія.

М а т е р і а л. Окрім голотипу, паратири ННІГМ КНУ № 17п257, № 17п258, 17п259, Хмельницька обл., с. Березівка, верхній венд, канилівська серія, данилівська світа, пилипівські верстви; екземпляр № 17п260, Хмельницька обл., с. Тимків; верхній венд, канилівська серія, данилівська світа, пилипівські верстви. Зібрано більше 20 взірців з сотнями скам'янілостей. Скам'янілості поширені у товщі відкладів канилівської серії.

***Tymkivia solodkii* Martyshyn sp. nov.**

Рис. 3.8 Б.

Н а з в а – на честь С.С. Солодкого, незмінного учасника експедицій, редактора реконструкцій та ілюстрацій.

Г о л о т и п: ННІГМ КНУ № 17п261. Параметри голотипа: діаметр циклічного тіла 17 мм, діаметр прикріплювального «якоря» 3 мм, висота якоря над поверхнею плити 2 мм. Вінницька обл., село Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви.

О п и с. Низькорельєфні, іноді майже пласкі, циклічні фосилії з рельєфним конічним виступом посередині на підошві плиток аргіліту. Діаметр центральних конічних виступів 1-3 мм, зовнішній діаметр відбитків до 25 мм, найчастіше 5-10 мм. Для крупніших екземплярів характерне знаходження рельєфних центральних виступів, заповнених грубозернистим субстратом і низькорельєфних циклічних зон навколо. Поверхня таких відбитків навколо виступу зазвичай нечітка, немов розмита. Ювенільні екземпляри мають вигляд рельєфних виступів тороїдальної форми на підошві пластів. На противідбитку, на верхній площині плиток, їм відповідає депресія тороїдальної форми, вкрита

плівкою тонкодисперсного глинистого матеріалу. Характерні масові скупчення відбитків наближеної морфології.

П о р і в н я н н я. Від *T. ancoralis* Martyshyn sp. nov. новий вид відрізняється округлою формою відбитків м'яких тіл, відсутністю типових для *T. ancoralis*, лежачих мішковидних залишків, збереженням виключно у вигляді циклічних відбитків.

З а у в а ж е н н я. Якіроподібна структура *Tymkivia solodkii* Martyshyn sp. nov. відрізняється від прикріплювальних структур (дисків) фрондоморфних організмів специфічною морфологією центрального виступу, який є об'ємним тілом, заповненим грубими зернами породи. Ймовірно, цей орган виконував роль прикріплювального «якоря», вбудованого в бактеріальний мат. Морфологія «якоря» ювенільної форми *T. solodkii* також відрізняється від ювенільних форм прикріплювальних дисків тороїдальною морфологією. Масові скупчення свідчать про характерну особливість цих істот у створенні великих поселень. Для обидвох видів *Tymkivia* характерна тафономічна форма збереження тільки конічних виступів на підшві шарів аргіліту, ламінованих бактеріальними матами, а також наявність тонкодисперсного глинистого матеріалу всередині тіл.

П о ш и р е н н я. Україна, Поділля, Вінницька та Хмельницька обл.; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви, а також пилипівські верстви данилівської світи канилівської серії.

М а т е р і а л. Окрім голотипу, паратипи ННІГМ КНУ № 17п262, та екземпляри 17п263, 17п264, 17п265, 17п266, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля греблі Дністровської ГЕС; верхній венд, могилів-подільська серія, могилівська світа, ломозівські верстви. На цьому стратиграфічному рівні вид також поширений на відслоненні біля с. Вінож. Окрім цього, екземпляри 17п267 та 17п268 з відслонення пилипівських верств канилівської серії у с. Тимків. Усього виявлено більше сотні взірців з сотнями відбитків.

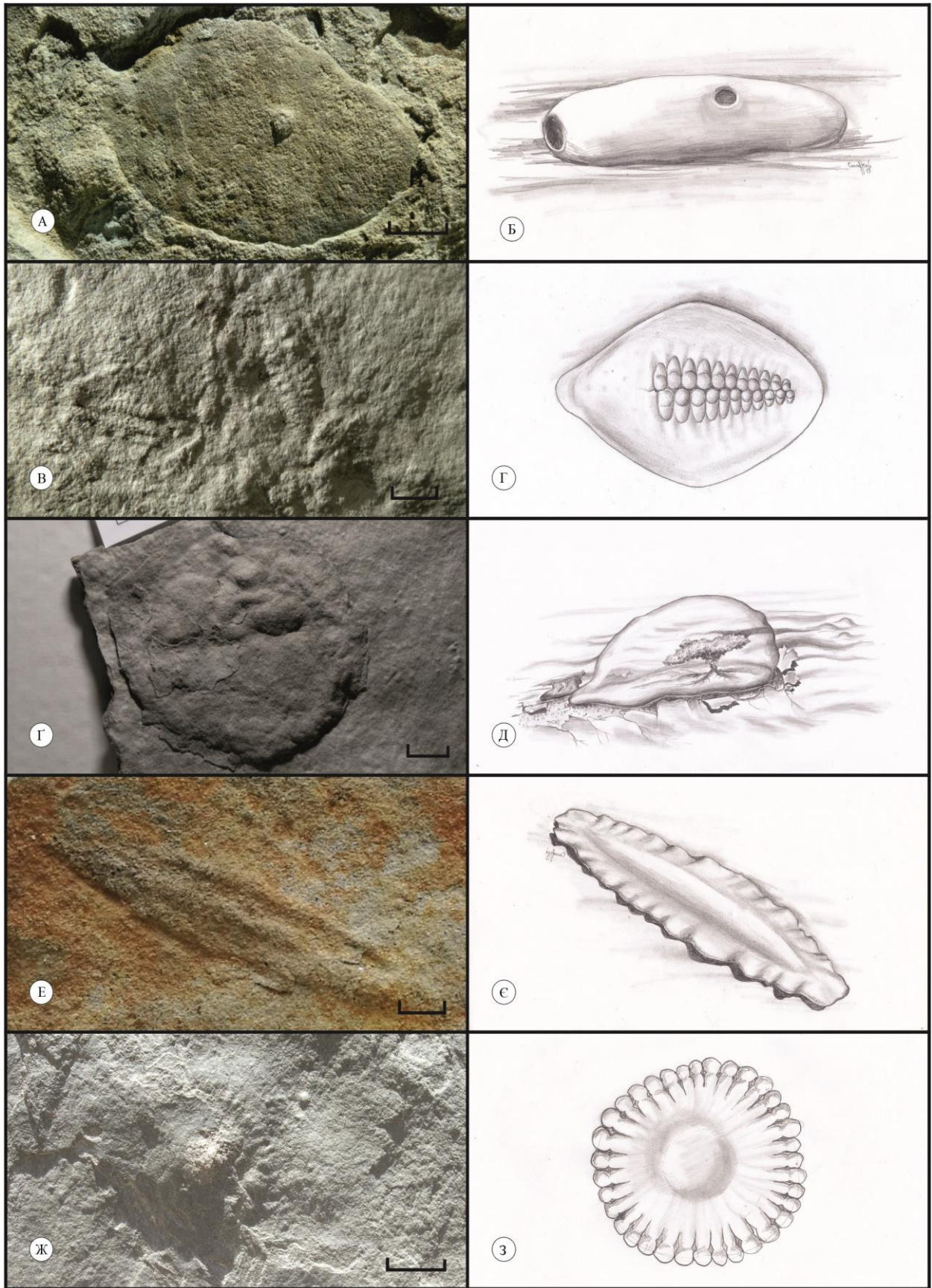


Рис. 3.5. Скам'янілості та їх реконструкції: *Finkoella ukrainica* Martyshyn sp. nov., *Zhvania obscura* Martyshyn sp. nov., Проблематика 1, Проблематика 2, Проблематика 3.

А, Б. *Finkoella ukrainica* Martyshyn gen. et sp. nov.: А – голотип ННІГМ КНУ № 17п200, зліпок тіла, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ямпільські верстви; Б – схематична реконструкція.

В, Г. *Zhvania obscura* Martyshyn gen. et sp. nov.: В – голотип ННІГМ КНУ № 17п179, відбитки нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Г – схематична реконструкція.

Г, Д. *Проблематика 1*: Г – екземпляр ННІГМ КНУ № 210, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Д – схематична реконструкція.

Е, Є. *Проблематика 2*: Е – екземпляр ННІГМ КНУ № 220, зліпок тіла, позитивний епірельєф; Україна, Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ямпільські верстви; Є – схематична реконструкція.

Ж, З. *Проблематика 3*: Ж – екземпляр ННІГМ КНУ № 222, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; З – схематична реконструкція.

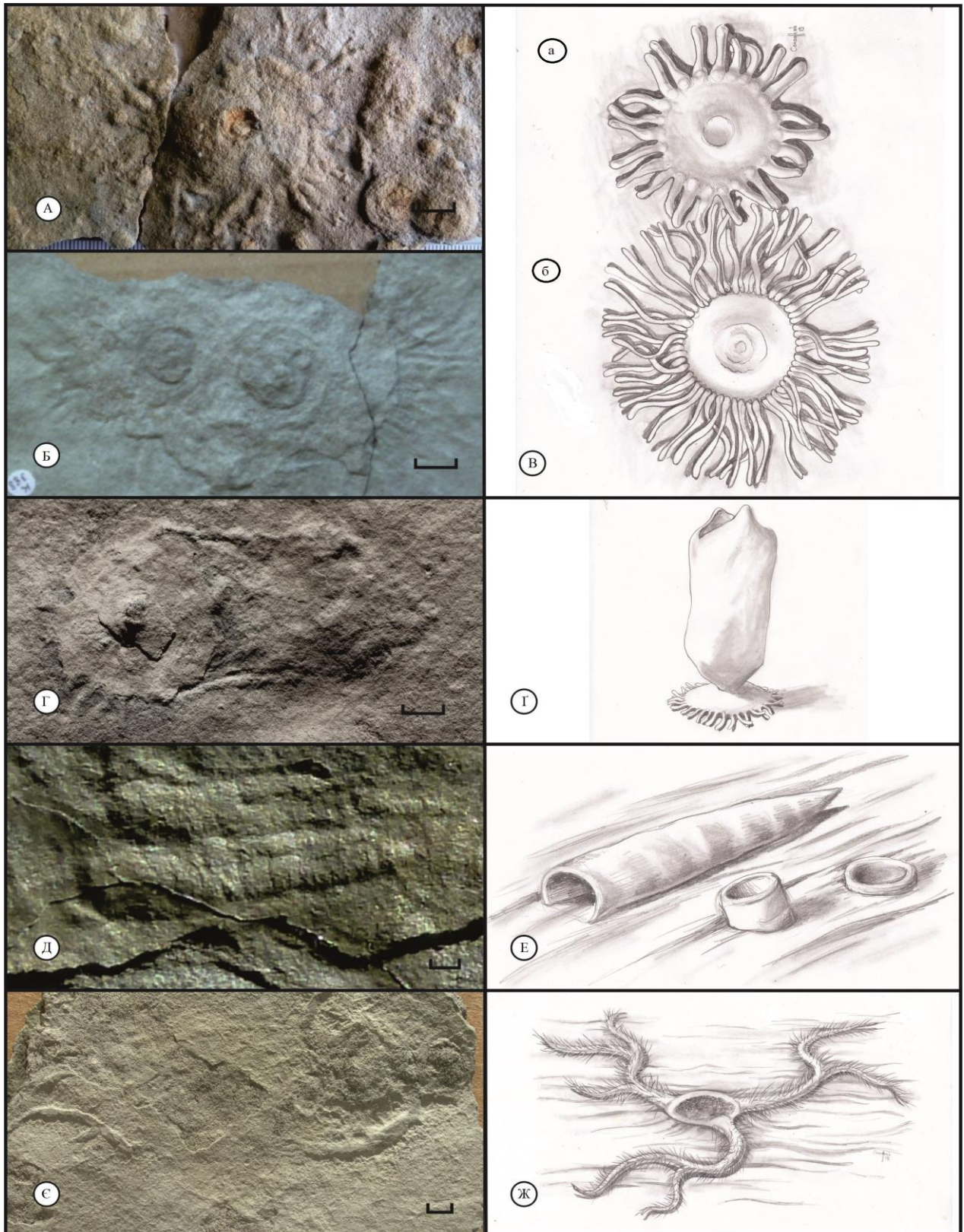


Рис. 3.6. Скам'янілості та їх реконструкції: Проблематика 4, Проблематика 5, Проблематика 6, Проблематика 7, Проблематика 8.

А, В (а). *Проблематика 4*: А – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п225, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; В, (а) – схематичні реконструкції.

Б, В (б). *Проблематика 5*: Б – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п229, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; В, (б) – схематичні реконструкції.

Г, Г. *Проблематика 6*: Г – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п233, зліпок тіла, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Г – схематична реконструкція.

Д, Е. *Проблематика 7*: Д – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п235, зліпок тіла, позитивний гіпорельєф; Україна, Хмельницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви; Е – схематична реконструкція.

Є, Ж. *Проблематика 8*: Є – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п238, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Україна, Вінницька обл., с. Бернашівка, кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Ж – схематична реконструкція.

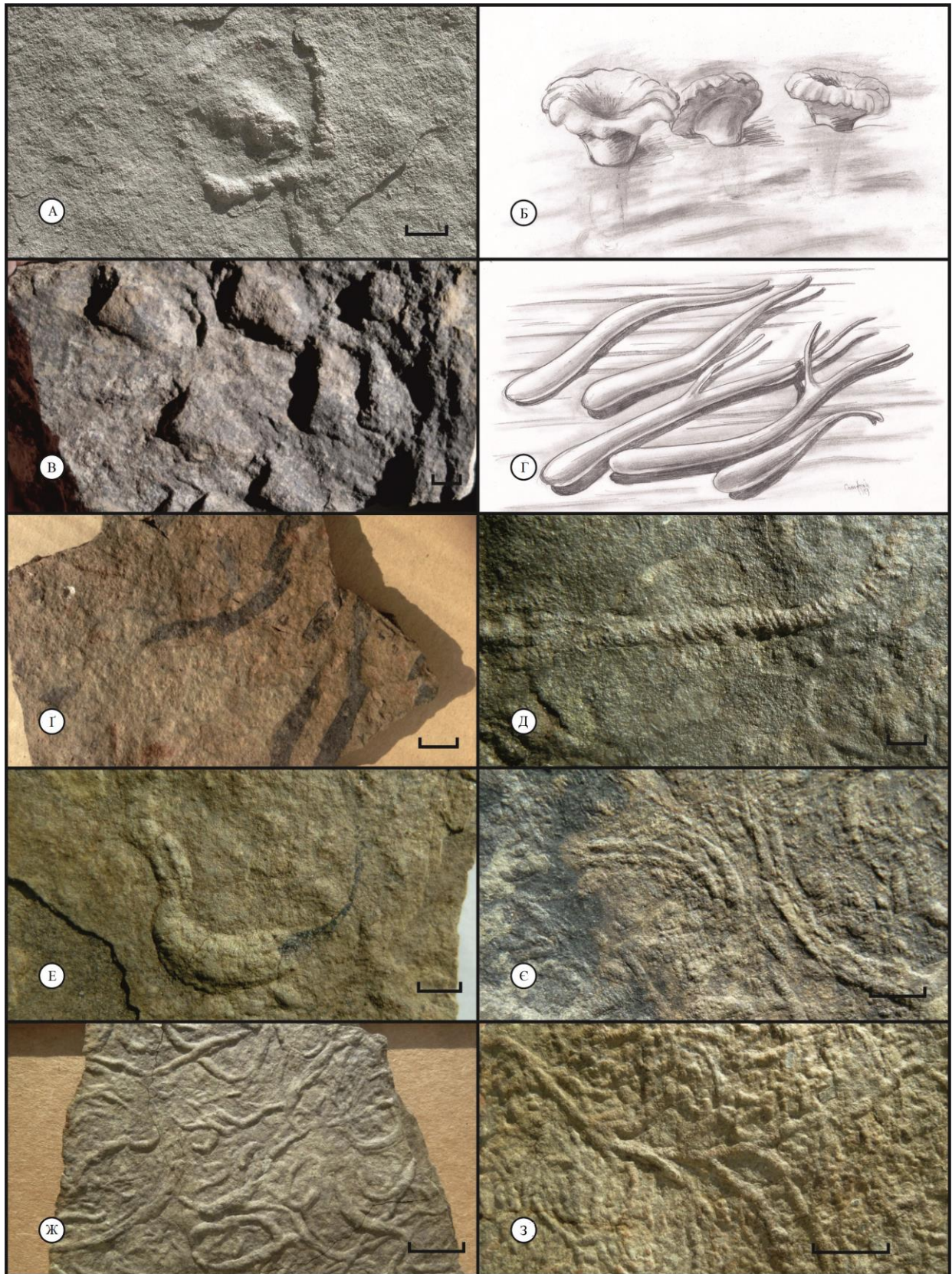


Рис. 3.7. Скам'янілості та їх реконструкції: Проблематика 9, Проблематика 10, *Harlaniella podolica* Sokolov, *Harlaniella vermiformis* Martyshyn, sp. nov., *Harlaniella ingriana* Ivantsov, *Harlaniella vermiformis* Martyshyn, sp. nov., *Harlaniella ramosa* Martyshyn sp. nov.

А, Б. *Проблематика 9*: А – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п240, відбиток нижньої поверхні, позитивний гіпорельєф; Вінницька обл., кар’єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Б – схематична реконструкція.

В, Г, І. *Проблематика 10*: В – екземпляр ННІГМ КНУ № 17п242, зліпки трубчастих тіл, позитивний гіпорельєф; Вінницька обл., с. Липчани; верхній венд, нагорянська світа, джуржівські верстви; Г – схематична реконструкція, І – вуглефіковані фітолейми на нижній поверхні шару аргіліту.

Д. *Harlaniella podolica* Sokolov: екз. ННІГМ КНУ № 17п269, зліпок трубчастого тіла, позитивний гіпорельєф; Хмельницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа.

Е. *Harlaniella vermiformis* Martyshyn, sp. nov.: голотип ННІГМ КНУ № 17п246, зліпок тіла та вуглефікований фрагмент, позитивний гіпорельєф; Хмельницька обл., с. Бучая; верхній венд, канилівська серія, данилівська світа, пилипівські верстви.

Є. *Harlaniella ingriana* Ivantsov: екз. ННІГМ КНУ № 17п270, скупчення зліпків трубчастих тіл, позитивний гіпорельєф; Хмельницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа.

Ж. *Harlaniella vermiformis* Martyshyn, sp. nov.: екз. ННІГМ КНУ № 17п247, скупчення зліпків трубчастих тіл, позитивний гіпорельєф; Хмельницька обл., с. Бакота; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви.

З. *Harlaniella ramosa* Martysyn sp. nov.: голотип ННІГМ КНУ № 17п254; Хмельницька обл., с. Бакота; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви.

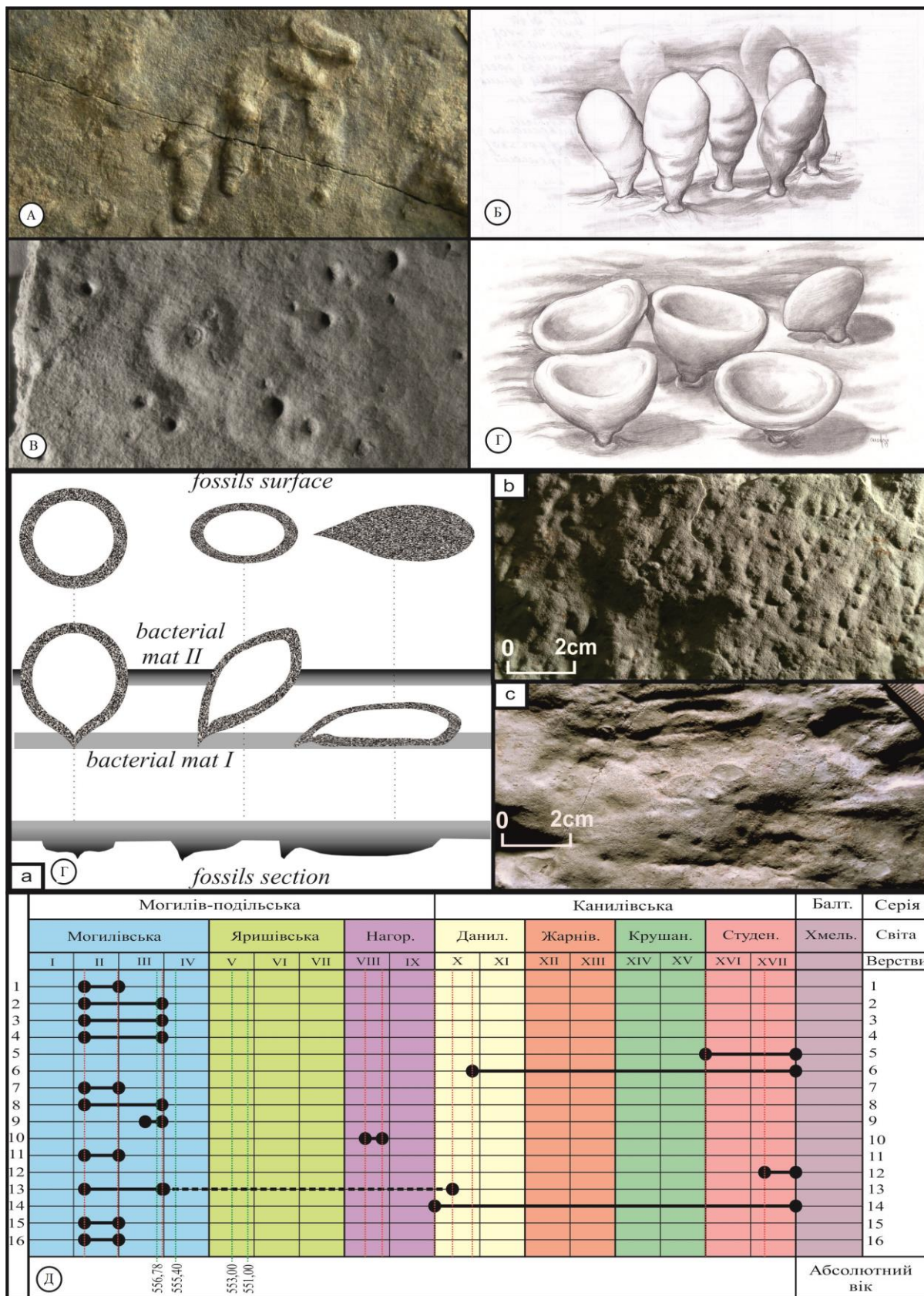


Рис. 3.8. Скам'янілості, їх реконструкції та реконструкція механізму утворення різних тафномічних варіантів: *Tymbkivia ancoralis* Martyshyn gen. et sp. nov., *Tymbkivia solodkii* Martyshyn gen. et sp. nov. Схема поширення нових видів у геологічному розрізі.

А, Б. *Tymkivia ancoralis* Martyshyn gen. et sp. nov.: голотип ННІГМ КНУ № 17п195, зліпки мішковидних тіл, позитивний гіпорельєф; Хмельницька обл., с. Китайгород; верхній венд, канилівська серія, студеницька світа, комарівські верстви; Б – схематична реконструкція.

В, Г. *Tymkivia solodkii* Martyshyn gen. et sp. nov.: голотип ННІГМ КНУ № 17п261, відбитки нижньої поверхні тіл, позитивний гіпорельєф; Вінницька обл., кар'єр біля дамби Дністровської ГЕС; верхній венд, могилівська світа, ломозівські верстви; Г – схематична реконструкція.

Г. Тафономічні варіанти скам'янілостей *T. ancoralis*. а. Реконструкція механізму утворення скам'янілостей. б. Прикріплювальні якорі *T. ancoralis* на нижній поверхні пласта пісковика (вгорі), та вигляд поперечного перерізу тіл *Tymkivia* на верхній поверхні пласта (внизу).

Д. Схема поширення нових видів у геологічному розрізі верхнього венду Поділля:

1) *Проблематика 3*; 2) *Проблематика 1*; 3) *Проблематика 9*; 4) *Finkoella ukrainica*; 5) *Harlaniella ramosa*; 6) *Harlaniella vermiformis*; 7) *Проблематика 5*; 8) *Проблематика 4*; 9) *Проблематика 2*; 10) *Проблематика 10*; 11) *Проблематика 6*; 12) *Проблематика 7*; 13) *Tymkivia solodkii*; 14) *Tymkivia ancoralis*; 15) *Проблематика 8*; 16) *Zhvania obscura*.

I – ольчедаївські верстви, II – ломозівські в., III – ямпільські в., IV – лядівські в., V – бернашівські в., VI – бронницьків., VII – зінківські в., VIII – джуржівські в., IX – калюські в., X – пилипівські в., XI – шебутинецькі в., XII – кулешівські в., XIII – староушицькі в., XIV – кривчанські в., XV – дурняківські в., XVI – поливанівські в., XVII – комарівські в.

3.3. Аналіз морфології нових видів вендської біоти

Серед біотичних решток подільського седиментаційного басейну найпоширенішими є циклічні відбитки *Nemiana simplex* Palij, 1976. Доволі часто трапляються циклічні скам'янілості родів *Charniodiscus* Ford, *Cyclomedusa* Glaessner. На думку автора, пропозиція James G. Gehling і співавторів об'єднати скам'янілі рештки з циклічною морфологією під однією родовою назвою *Aspidella* є помилкою (Gehling et al., 2000). Цей підхід ускладнив задачу систематизації матеріалу докембрійських фосилій. Дослідження останніх років свідчать про ймовірну належність *Nemiana* до капсулоподібних колоній ціанобактерій (Ivantsov et al., 2014; Bobrovskiy et al., 2018). Скам'янілості *Charniodiscus* та *Cyclomedusa* трактуються на сьогодні переважною більшістю дослідників як прикріплювальні структури фрондоморфних організмів з осмотрофним типом живлення (Сережнікова, 2016; Laflamme et al., 2009; Liu et al., 2015). Як було доведено, осмотрофні організми не можуть бути евкаріотами (Singer et al., 2013). Очевидно, вони репрезентують сліпу еволюційну гілку, перші представники якої з'явилися ще в рифеї і проіснували до кембрію включно

(Gehling et al., 2000; Khomentovsky et al., 2008). Adolf Seilacher виділив ці та ряд інших істот в окрему біотичну групу Vendobionta (Seilacher, 1992).

З огляду на отримані нами результати щодо генетичної приналежності вендських організмів та беручи до уваги дані наукових публікацій останніх десятиліть, автор вважає що є ґрунтовні підстави змінити цілу низку термінів, які широко вживалися раніше. Для прикладу, поширений термін «медузоїди» є недоречний для означення прикріплювальних дисків фрндоморф з ряду причин: диски не були самостійними організмами, прикріплювальні структури знаходилися під поверхнею бактеріального мату або були вбудовані в нього. Термін «безскелетні» не відповідає нинішньому рівню знань про вендські організми (Сережникова, 2014; 2016), «вендськими іхнофосиліями» не слід називати тілесні відбитки проблематичних трубчастих організмів та скам'янілі рештки палеопасцихнід з аглютинованими оболонками тощо (Иванцов и др., 2013; Kolesnikov et al., 2018).

Частину скам'янілостей, охарактеризованих у цій роботі, автор відніс до можливих предкових форм стовбурових груп органічного світу фанерозою через їх морфологічну схожість до вимерлих та нині існуючих представників цих груп. Це стало можливим завдяки аналізу накопиченого матеріалу скам'янілих решток та зіставленню з скам'янілостями фанерозою.

Нами виявлені і описані яйцеподібні та огіркоподібні скам'янілості *Finkoella ukrainica*, з відбитком отвору на боковій поверхні та горловини на одному з кінців, у відкладах ломозівських та ямпільських верств у кар'єрі біля Дністровської ГЕС (Рис. 3.5 А,Б) (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018). Екземпляри, які згодом були захоронені в момент часткової деструкції організмів, демонструють елементи внутрішньої будови реконструйованих істот: структури, схожі на двошарову оболонку (мантію, туніку), атріальний і бронхіальний сифони та ґратчастий глоточний кошик, тобто морфологічні елементи, типові винятково для сучасних та вимерлих асцидій (Рис. 3.9 А,Б,В,Г) (Федонкин и др., 2012 та посилання). На момент написання цієї роботи відомо два приклади опису ймовірних представників Tunicata у докембрійських товщах,

– *Yarnemia ascidiformis* Nesson, 1984 та *Burykhia hunti* Fedonkin et al., 2012 (Чистяков и др., 1984; Федонкин и др., 2012). Скам'янілості *Burykhia* описані з відкладів верховської світи пізнього венду Білого моря. На двох взірцях збереглися відбитки перфорованих фрагментів, схожих на структуру глоточного кошика асцидій. Це дозволило дослідникам припустити належність цих скам'янілостей до Tunicata. Екземпляр *Burykhia* sp. було виявлено С. Солодким у відкладах комарівських верств студеницької світи на місцезнаходженні біля с. Китайгород (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018) (Рис. 3.20 Б). Вивчення генетичної належності *Finkoella* особливо важливе з огляду на результати досліджень групи авторів, які показали що саме прадавні Tunicata (Urochordata) були ймовірними предками хребетних (Delsuc et al., 2006).

Аналіз морфології організмів, описаних у цій роботі під назвою *Zhvania obscura* був складним і тривалим через малу кількість зібраного матеріалу та відсутність аналогів у відкладах едіакарію інших регіонів. Виявлено одну плиту аргіліту в ломозівських верствах, на якій збереглися відбитки двох істот (Рис. 3.5 В,Г) та два відбитки низької якості, можливо того ж виду. Скам'янілості були ідентифіковані Jerzy Dzik та автором як можливий аналог біломорських *Spriggina borealis* Fedonkin, 1978 (Федонкин, 1978; Dzik, Martyshyn, 2015). Компаративний метод дозволив автору запропонувати новий варіант інтерпретації. Висунуто гіпотезу про спорідненість морфології організмів роду *Zhvania* з недавно переописаним родом *Cephalonega (Onega)* Fedonkin, 1978 (Федонкин, 1978, Ivantsov et al., 2019). Ці організми, так само як і виявлені нами на Поділлі скам'янілі рештки *Podolimirus mirus*, *Dickinsonia costata* та *Yorgia waggoneri*, віднесені до класу Cephalozoa типу Proarticulata (Dzik, Martyshyn, 2015; Ivantsov et al., 2019). В неметаморфізованих скам'янілих рештках проартикулят з відкладів пізнього венду узбережжя Білого моря виявлено біомаркери тваринних жирів, що є вагомим свідченням їх тваринної природи (Bobrovskiy et al., 2018). Важливим аргументом на користь цього твердження є виявлені нами у ломозівських відкладах сліди пересування та харчування *Podolimirus* та *Dickinsonia* (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018).