

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

Інститут геологічних наук НАН України

Мартишин Андрій Іванович

УДК 56.016:551.72(477.8)

**ФОСИЛІ ПІЗНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІУ) ПОДІЛЛЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РАННІХ ЕТАПІВ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ**

04.00.09 – палеонтологія і стратиграфія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Київ - 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка МОН України

Науковий керівник: доктор геологічних наук, професор
Огар Віктор Володимирович,
Київський національний університету імені Тараса Шевченка,
ННІ «Інститут геології»,
професор кафедри геології нафти і газу

Офіційні опоненти: доктор геолого-мінералогічних наук,
Полетаєв Владислав Інокентійович,
Інститут геологічних наук НАН України,
ст. науковий співробітник,
завідуючий відділом

кандидат геолого-мінералогічних наук
Палій Володимир Михайлович,
Президія НАН України,
начальник відділу

Захист відбудеться « 11 » травня 2021 р. о 14.00 годині в актовому залі на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.162.01 в Інституті геологічних наук НАН України за адресою:

01601, м. Київ, вул. О. Гончара, 55-б
(e-mail: info@igs-nas.org.ua, тел./факс +380(44)486-93-34).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту геологічних наук НАН України за адресою: 01601, м. Київ, вул. О. Гончара, 55-б та на сайті інституту <http://igs-nas.org.ua/>

Автореферат розісланий квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.162.01
кандидат геологічних наук

О. А. Сухов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Відклади венду на території України є перспективними на корисні копалини: фосфорити, флюорит, будівельні матеріали, вуглеводні тощо. Дністерський розріз відкладів венду є опорним для пізнання історії геологічного розвитку південно-західного краю Східно-Європейської платформи протягом вендського періоду та містить унікальну інформацію про процесу вендсько-кембрійського переходу. Палеонтологічні дослідження пізнього венду цього району майже не проводились протягом останніх десяти років. 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, з'ясування 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 пізньовендської епохи.

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

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 періоду, 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, значна відслоненість та високий рівень геологічної вивченості дають можливість відслідкувати хід еволюційних процесів у вендській екосистемі та їх зв'язок з палеоекологічними обстановками у Волино-Подільському басейні седиментації.

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.

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 робіт 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 і завдання дослідження. *Метою* дослідження було:

- 1) вивчення скам'янілих решток та визначення систематичного положення елементів біоти пізнього венду (єдіакарію) території Подільського виступу;
- 2) виявлення закономірностей поширення фосилій на різних стратиграфічних рівнях;
- 3) виявлення характерних біотичних асоціацій та закономірностей їх утворення;
- 4) зіставлення подільських біотичних асоціацій з ориктоценозами венду (єдіакарію) інших регіонів;
- 5) відтворення палеоекології Волино-Подільського седиментаційного басейну пізньовендського часу.

Завдання дослідження:

- а) польові дослідження природних та штучних відслонень пізнього венду з метою збору і вивчення палеонтологічного матеріалу і реконструкції умов седиментації;
- б) виявлення складу біотичних асоціацій стратиграфічних підрозділів пізнього венду, пошук нових таксонів, дослідження їх генетичної приналежності, визначення ймовірності їх віднесення до стовбурових груп біоти фанерозою;
- в) створення базової колекції для подальших фахових досліджень зібраного матеріалу;
- г) виділення характерних біотичних асоціацій вендської біоти Поділля та їх зіставлення з палеобіоценозами інших регіонів;
- д) дослідження палеоекології пізньовендського Волино-Подільського седиментаційного басейну, 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 опорного розрізу венду Волино-Поділля.

Предмет дослідження – визначення систематичного положення 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 порівняння з палеобіоценозами інших регіонів.

Матеріал дослідження. Основним матеріалом для написання роботи є колекція з понад 1000 решток, зібраних автором, та матеріали попередніх дослідників. Досліджений автором матеріал зберігається у монографічних фондах Геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка (колекція № 26).

Методи дослідження. Застосовувався комплекс палеоекологічних, біостратиграфічних та літостратиграфічних методів. Вперше в Україні впроваджено

компаративний метод діагностики скам'янілих решток вендської біоти у поєднанні з методом лазерного сканування поверхні взірців для виявлення прихованих біотичних решток, а також метод магнітно-резонансної томографії з метою визначення внутрішньої будови проблематичних скам'янілостей, а у поєднанні з мікроскопічним методом – для дослідження малорозмірних скам'янілостей і бактеріальних матів.

Наукова новизна отриманих результатів.

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

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

3) Вперше встановлено 6 нових видів та 3 нових родів біоти пізнього докембрію.

4) Вперше вказано на наявність скам'янілих решток великої групи організмів венду як імовірних предків різних стовбурових груп органічного світу фанерозою.

5) На підставі палеоекологічних досліджень реконструйовано умови існування пізньодокембрійської біоти Волино-Подільського басейну 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, бронницьку, джуржівську, калюську та канилівську і проведено їх зіставлення з ориктоценозами пізнього едіакарію інших регіонів планети.

Наукове та практичне значення отриманих результатів.

1. Наукове (головне) значення – результати досліджень доповнюють палеонтологічну характеристику пізньовендських відкладів Волино-Поділля та значно розширюють уявлення про таксономічний склад біоти едіакарію. Вони 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 зародження та розвитку життя не тільки в межах Подільського виступу, а й зіставити ці дані з інформацією про шляхи еволюційних процесів по всій планеті.

Виділені характерні асоціації вендської (едіакарської) біоти можна застосувати для міжрегіонального зіставлення місцевих стратиграфічних схем.

Палеонтологічні таблиці з описом видів можна використовувати як атлас-визначник під час досліджень скам'янілих решток пізнього венду.

2. Практичне значення – виявлено факт значної насиченості пізньовендських відкладів численними рештками біоти, прихованими для візуальної діагностики. Це може 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 свідчить про можливу перспективність вендських відкладів на вуглеводневу сировину.

3. Міжнародний рейтинг. Доведено, що за багатством і різноманіттям біоти венду Подільський розріз входить до трійки найбільш важливих місцезнаходжень в світі, який потребує всебічного вивчення і державної охорони як національний здобуток 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, 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 осадових 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 англійських періодичних виданнях та внесені до наукометричної бази SCOPUS, а також одинадцять тез у матеріалах українських та міжнародних конференцій, наукових сесій, конгресів та симпозіумів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та 19 додатків у вигляді фотозображень. Основний текст проілюстрований 28 рисунками з поясненнями до них. Загальний обсяг дисертації – 213 сторінок. Список літератури нараховує 239 найменувань праць вітчизняних та іноземних авторів.

Автор щиро вдячний науковому керівникові доктору геологічних наук, професору В.В. Огарю за всебічне сприяння під час виконання науково-дослідних робіт. 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 Андрєю Іванцову (ПН РАН, Москва) за регулярні консультації та плідні дискусії за темою роботи та допомогу в дослідженнях у фондах Палеонтологічного музею РАН.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ІСТОРІЯ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДКЛАДІВ ПІЗЬНОГО ДОКЕМБРІЮ

Першовідкривачем макроскопічних скам'янілостей пізнього докембрію був канадський палеонтолог Elkanah Billings; він описав вид *Aspidella terranovica* у 1872 р. На початку 20-го століття докембрійські відклади з органічними рештками були виявлені в Намібії. Знахідки скам'янілих «медуз» на півдні Австралії (Red Sprigg, 1949) в районі височини Ediacara біля міста Аделаїда започаткували нову епоху досліджень біоти пізнього докембрію.

Геолог О.В. Красовський зробив повідомлення про дивні відбитки у «пісковиках силуру» з Поділля у 1916 р. В роботі В.С. Заїка-Новацького та В.М. Палія у 1974 р. схожі скам'янілості описано як вид *Nemiana simplex* з відкладів венду. У 1965 р. В.С. Заїка-Новацьким було описано найдрібніші макроскопічні залишки з вендських відкладів – *Bronicella podolica*.

Серед перших дослідників стратиграфії венду Поділля були Н.І. Ларін, Т.А. Светозарова, Р.Р. Виржиківський, Л.Ф. Лунгерсгаузен, О.В. Крашеннікова, Г.Х. Дікенштейн, К.Є. Якобсон. ІГН АН УРСР завершив роботи з вивчення розрізів, ревізію матеріалів попередніх досліджень у 1980 р. Результатом цієї роботи стала монографія «Венд України», написана В.А. Великановим, Е.А. Асєєвою та М.А. Федонкіним. Значний вклад у вивчення палеонтології вендських відкладів Поділля внесли 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. Менасова.

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.

СТРАТИГРАФІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ ВЕРХНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

Типова схема будови венду затверджена НСК України (1993, 1996). Його верхня межа прийнята по подошві 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 подошвою

рівненського горизонту. За версією В.В. Кир'янова, точне визначення цієї границі обмежене інтервалом розрізу окунецької світи. Нижня межа венду відповідає подошві льодовикових відкладів вільчанської серії та її аналогів. Об'єкти досліджень розміщені на території Дністровського перикратону, точніше його середньої частини, – Подільського виступу, який знаходиться на південно-західному схилі УЩ. Вендські породи спостерігаються у відслоненнях вздовж річки Дністер та її притоків на ділянці від м. Кам'янець-Подільський до м. Ямпіль (Рис. 1).

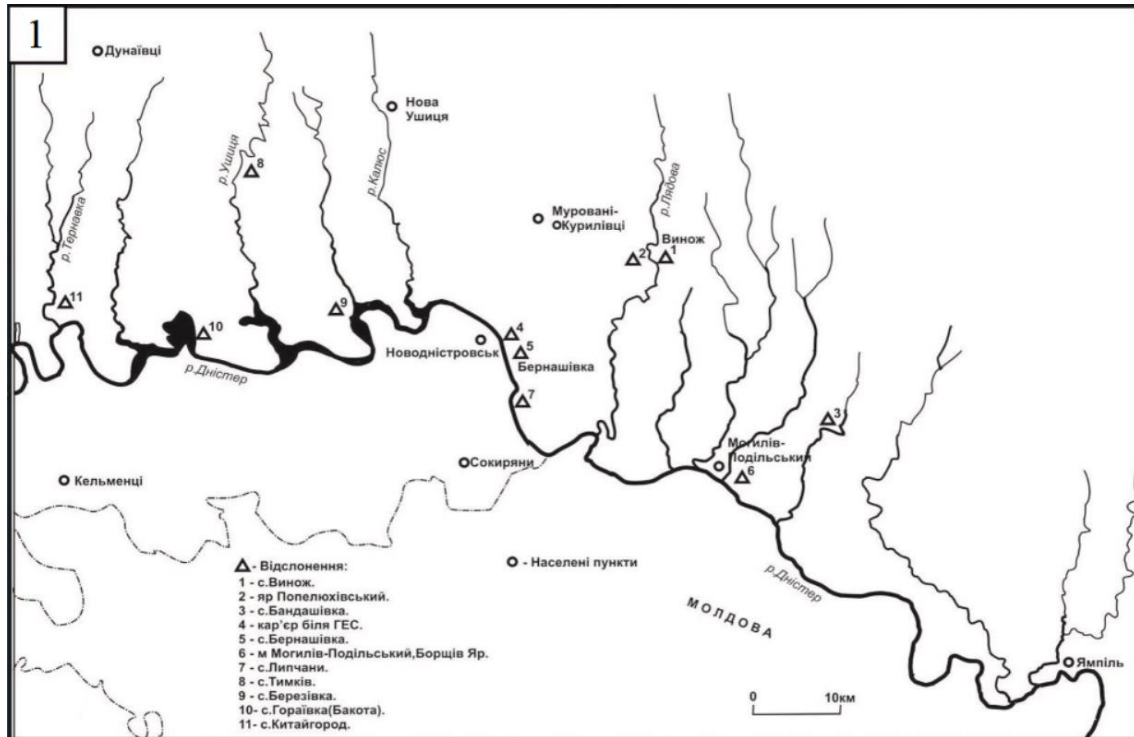


Рис. 1. Схема розміщення відслонень верхнього венду, які вивчалися автором.

Вендський розріз Подільського виступу розподілений на три серії, – волинську (нижній венд), могилів-подільську та канилівську (верхній венд) і 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 і нагорянської світи.

В процесі досліджень 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.

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.

Могилівська світа. О л ь ч е д а ї в с ь к і в е р с т в и зазвичай лежать трансгресивно на грушкинській світі або на породах кристалічного фундаменту. Відклади представлені рожево-сірими грубозернистими аркозовими пісковиками, гравеліто-пісковиками з добре вираженою косою верстуватістю. Товщина відкладів коливається в інтервалі 6-7 м. 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. Відклади містять унікальну кількість та різноманіття біотичних решток.

Ямпільські верстви. Відслонення ямпільських верств знаходяться на південному сході Подільського виступу в долинах річок Немія, Дерло, Мурафа, Русава, Жван та Дністер. За стратотип прийнято розріз, розкритий кар'єром біля с. Пороги, східніше м. Ямпіль.

Ямпільські верстви представлені однорідною літолого-фаціальною товщою складеною середньо- та дрібнозернистими пісковиками з карбонатним та силікатним цементом, часто цукроподібними. Верстуватість – від горизонтальної до косошаруватої. На півночі району опорного розрізу у верхній частині відкладів спостерігається пачка тонкоплитчастих глинисто-слюдистих пісковиків товщиною до 3 м. Шаруваті пісковики ямпільських верств містять комплекс макробіоти едіакарського типу, схожий на біотичну асоціацію ломозівських верств.

Лядівські верстви відслонені в долинах річок біля сіл Нижчий Ольчедаїв та Жеребилівка (стратотип), Букатинка, Борщів Яр, Муровані Курилівці та у кар'єрі біля греблі Дністровської ГЕС. Вони завершують трансгресивний седиментаційний цикл. Відклади представлені оскольчатими слюдистими аргілітами строкатих кольорів: сіро-зелені, коричнево-вишневі, та інші відтінки. Товщина лядівських верств до 30 м.

Найповнішу картину відкладів могилівської світи можна спостерігати у кар'єрі західніше с. Бернашівка біля греблі Дністровської ГЕС.

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, Вербоivecь), 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.

Верстви складені дрібно- та середньозернистим пісковиком світло сірого кольору та пластами зеленувато-сірих алевролітів і аргілітів. У бернашівських верствах виявлено представників макробіоти. Товщина верств до 20 м.

Бронницькі верстви є яскраво вираженим маркуючим рівнем. Відслонення цих верств переважно розміщені там само, де і бернашівських. Товща складається з двох пачок: нижня – плитчасті щільні пелітоморфні породи, – туфогенні кременисті аргіліти (пелітоморфні туфіти) шоколадно-коричневого та зеленого кольору. Верхня пачка складена оскольчатими слюдистими аргілітами від шоколадно-коричневого до зеленого кольору. Товщина нижньої пачки сягає 8 м, верхньої – 10-15 м. У бронницьких верствах виявлено комплекс Metazoa. Переважно це прикріплювальні диски фрндоморфних організмів та рештки проблематичних червоподібних істот.

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. На території Подільського виступу верстви складені доволі одноманітною товщею сіро-блакитних та сіро-зелених аргілітів і алевролітів. Органічні рештки представлені багатим комплексом мікрофітофосилій. Цей комплекс визначає нижню межу ушицького горизонту регіональної шкали. Товщина верств становить до 30 м.

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. Верстви також відслонюються в нижній течії річок Жван (від с. Жван), Караєць (від с. Хоньківці) та Лядова (нижче с. Яришів).

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. У середній та верхній пачках автором виявлено кілька рівнів, багатих скам'янілостями.

Калюські 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. На відслоненнях можна спостерігати переважно нижню частину відкладів та нижню межу. Верхню границю з відкладами канилівської серії можна спостерігати по річці Ушиця, – в районі сіл Мала Побоянка, Тимків, Сокілець, Шебутинці. Товща калюських верств складена темно-сірими аргілітами гідролудисто-хлорит-каолінітового складу. В аргілітах присутня розпорошена органічна речовина та вуглефіковані рештки водоростей.

Канилівська серія залягає на могилів-подільській трансресивно, з азимутальною незгідністю. У складі серії виділяють чотири седиментаційних ритми. Кожен з них має базальну пісковикову частину, вище відкладалась 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.

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.

Пилипівські верстви представлені перешаруванням аргілітів, алевролітів та пісковиків сіро-зеленого кольору. У подошві верств часто залягає масивний середньо-дрібнозернистий пісковик. Товщина верств – 19-31 м.

Ш е б у т и н е ц ь к і в е р с т в и представлені неритмічним перешаруванням аргілітів і пісковиків, в якому глинисті породи переважають і мають характерне лілово-бурувате та фіолетово-коричневе забарвлення.

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). У складі світи присутні кулішівські (внизу) і староушицькі верстви.

К у л і ш і в с ь к і в е р с т в и представлені ритмічним перешаруванням зелено-сірих аргілітів і пісковиків, 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.

С т а р о у ш и ц ь к і в е р с т в и 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.

Крушанівська світа об'єднує кривчанські і дурняківські верстви. Повний розріз світи не спостерігався, в окремих відслоненнях можна бачити лише її частини.

К р и в ч а н с ь к і в е р с т в и 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. Кривчанські верстви звичайно вміщують численні рештки вендотенієвих водоростей.

Кривчанські верстви вище по розрізу змінюються д у р н я к і в с ь к и м и, які відслонюються вище рівня водосховища лише вздовж долини р. Жван і в окремих точках нижче злиття її з долиною р. Ушиця. Верстви складені шоколадно-коричневими та сіро-зеленими піщанистими алевролітами з перехресною верстуватістю. Товщина верств – 13-23 м.

Студеницька світа є результатом завершального циклу канилівської серії. Типові розрізи пошкоджені або втрачені внаслідок спорудження водосховища Дністровської ГЕС. 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). Верхня частина п о л и в а н і в с ь к и х в е р с т в відслонена на правому березі Дністра вздовж с. Молодова, на лівому – у районі сіл Гораївка і Студениця. Повний розріз верств досліджено по лівому берегу струмка Жван (притока р. Ушиця) вище споруд водозабору с.м.т. Стара Ушиця. Поливанивські верстви представлені внизу грубим (7-10 м), вище більш тонким перешаруванням зеленувато-сірих слюдистих аргілітів і алевролітів та світло-сірих тонкозернистих пісковиків. Товщина верств – до 40 м.

К о м а р і в с ь к і в е р с т в и у відслоненнях вище рівня водосховища в повному обсязі представлені лише в районі сіл Комарів, Гораївка. Значні їх фрагменти досліджувались по берегах Дністра біля сіл Теремці, Колодіївка, у пригирлових частинах долин річок Тернава (с. Китайгород), Студениця і по струмку Жван (нижче с. Грушка). Комарівські верстви характеризуються ритмічним перешаруванням темно-сірих аргілітів, алевролітів і пісковиків. Товщина літологічно

різних проверстків – 1-5 мм, зрідка до 10 см. Товщина верств – 35-60 м. У студеницькій світі присутні вендотенієві водорості та рештки м'якотілих організмів.

Канилівська серія вище по розрізу без перерви переходить у балтійську серію, яка відноситься до кембрію відповідно до стратиграфічної схеми, затвердженої НСК України та узгодженої з рішенням МГК про положення нижньої границі кембрію в підшві іхнозони *Phycodes pedum*. Ця зона збігається з покрівлею *окунецької світи* – нижньої зі світ балтійської серії кембрію. Вище залягають глауконітові пісковики та алевроліти хмельницької серії з численною іхнофауною кембрійського типу та рідкісними тілесними зліпками сабеллідитид.

БІОТА ПІЗНЬОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІУ) ПОДІЛЬСЬКОГО ВИСТУПУ Форми збереження та принципи класифікації скам'янілостей докембрію

М'якотілі істоти збереглися в породах пізнього докембрію у вигляді зліпків заповнення внутрішньої порожнини тіл, відбитків поверхні або вуглефікованих решток. Останній тип збереження характерний для макрофітів, хоча бувають винятки. Автором зібрано матеріал скам'янілостей, який представляє всі ці тафономічні варіанти та їх комбінації. Аналіз морфології кількох груп 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 дископодібних скам'янілостей були сезонні цикли осадконакопичення і тафономія. Нашими дослідженнями також встановлено що фрондоморфні організми були серед перших істот, які проникали в аноксичну зону осаду. Нами проведено аналіз морфології організмів класу Cephalozoa, які є представниками вендського мобільного бентосу (Dzik, Martyshyn, 2015).

На теперішній час немає загальноприйнятої філогенетичної систематики організмів докембрію. Найбільш докладно сформована система класифікації 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. Ми приймаємо систему класифікації ПІН РАН для опису таксонів у цій роботі.

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 деяких таксонів біоти едіакарського типу, знайдених у породах верхнього едіакарію інших регіонів. Серед зібраних скам'янілостей автор виявив більше двох десятків нових видів, які не мали систематичного опису. Інформацію про частину нових видів наведено у публікаціях (Мартишин, 2016, 2017; Martyshyn, 2017, 2019; Martyshyn, Chupryna, 2018; Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018). Характеристика частини виявлених скам'янілих решток (6 видів, які відносяться до 3 родів) наведено автором у цій роботі для ілюстрації картини біорізноманіття відкладів верхнього венду Волино-Поділля. Скам'янілості, наведені у публікаціях автора, зберігаються в колекції геологічного музею ННІ «Інститут геології» КНУ, монографічна колекція № 26.

Аналіз морфології нових видів вендської біоти

Організми, описані в даній роботі, були м'якотілими тваринами та рослинами. Їхні рештки збереглися завдяки тафономічному явищу, названому «посмертна маска». Суть його полягає в поетапному процесі, в якому задіяні кілька біологічних та хімічних реагентів. Нами виявлено, що статистичні та морфологічні висновки, побудовані лише на візуальному дослідженні скам'янілих решток мають значну похибку. Це підтверджено в процесі досліджень методом лазерного сканування поверхні взірців, проведених автором у співпраці з Alfred Uchman (Ягеллонський університет), та вивчення внутрішньої будови плиток з скам'янілими рештками методами мікрокомп'ютерної томографії та мікроскопії у співпраці з Abderrazak El Albani (Університет Пуатьє) (Uchman, Martyshyn, 2019).

Частину скам'янілостей, описаних у цій роботі, автор відніс до можливих предкових форм стовбурових груп органічного світу фанерозою через їх морфологічну схожість до представників цих груп. Автор інтерпретував яйцевидні та огіркоподібні скам'янілості *Finkoella ukrainica*, з відбитком отвору на боковій поверхні та горловини на одному з кінців, як ймовірних предків покривників (Рис. 2 А, Б). 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 гратчастий глоточний кошик, тобто морфологічні елементи, типові винятково для асцидій. Нами виявлено екземпляр *Burykhia* sp., яка описана як ймовірна асцидія з відкладів венду Білого моря, у товщі студеницької світи на місцезнаходженні біля с. Китайгород (Fedonkin et al., 2012; Nesterovsky, Martyshyn, Churyna, 2018).

Організми *Zhvania obscura* (Рис. 2 В, Г) виявлено автором у ломозівських верствах. Висунуто гіпотезу про можливу наближеність морфології організмів роду *Zhvania* до недавно переописаного роду *Cephalonega (Onega)* Fedonkin (Ivantsov et al., 2019). Ці організми, так само як і виявлені автором на Поділлі скам'янілі рештки *Podolimirus mirus*, *Dickinsonia costata* та *Yorgia waggoneri*, віднесено до класу Cephalozoa типу Proarticulata (Dzik, Martyshyn, 2015). В неметаморфізованих скам'янілих рештках проартикулять з відкладів верхнього венду узбережжя Білого моря виявлено біомаркери тваринних жирів, що є вагомим свідченням їх тваринної природи. Важливим аргументом на користь цього твердження є знайдені автором у ломозівських відкладах сліди пересування та харчування *Podolimirus* та *Dickinsonia*. Скам'янілі рештки організмів *Podolimirus* та сліди їхньої життєдіяльності виявлено тільки на Поділлі.

Десять видів проблематичних організмів, виявлених автором на різних стратиграфічних рівнях відкладів верхнього венду, охарактеризовано в цій роботі. Проведено зіставлення з скам'янілими рештками, описаними з відкладів едіакарію інших регіонів та скам'янілостями фанерозою. Запропоновано гіпотезу про можливу належність виявлених решток проблематичних істот предковим формам Placozoa, Platyhelminthes, Cnidaria, водоростям та організмам групи Vendobionta, вимерлим до початку кембрійського періоду (Nesterovsky, Martyshyn, Churyna, 2018).

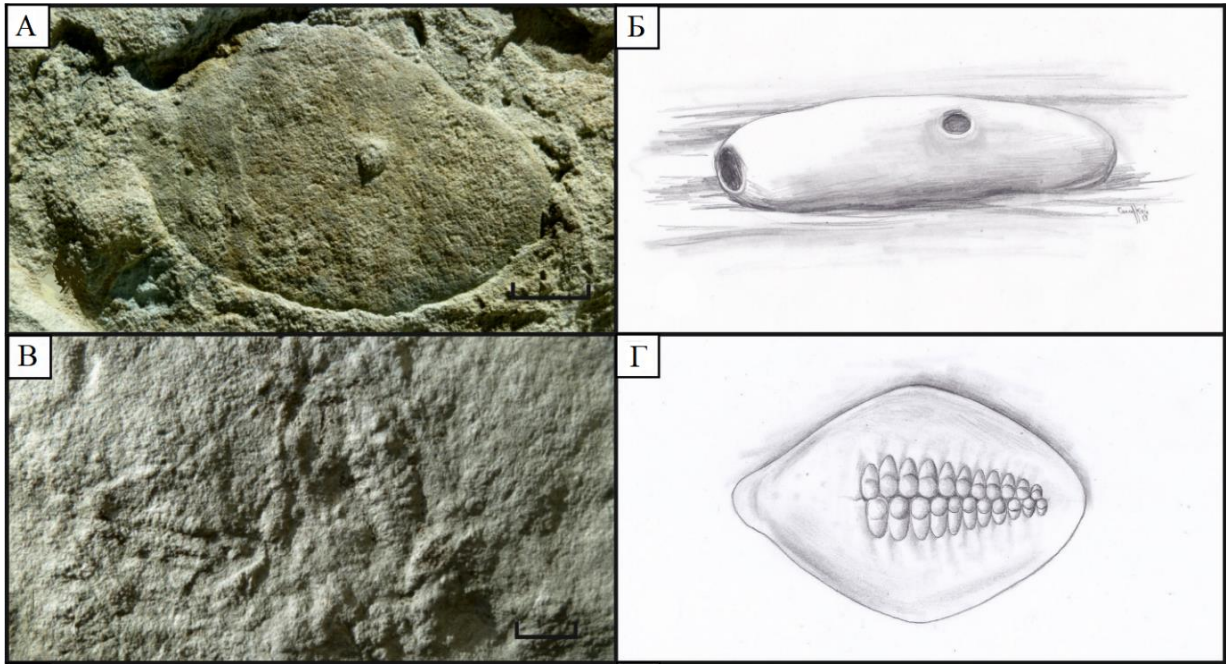


Рис. 2. Нові види вендських організмів.

А. Голотип *Finkoella ukrainica*; Б. Схематична реконструкція *F. ukrainica*; В. Голотип *Zhvania obscura*; Г. Схематична реконструкція *Z. obscura*.

Скам'янілості роду *Harlaniella* Sokolov є основним палеонтологічним репером канилівської серії. Вони з'являються в нижній частині пилипівських верств данилівської світи і присутні до верхньої межі комарівських верств студеницької світи, тобто до межі з окунецькою світою. В цій роботі автором описано два нові види: *Harlaniella vermiformis*, яка утворює масові скупчення хаотично лежачих, довільно зігнутих, широких посередині і звужених на кінцях, гладких тілесних зліпків та *H. ramosis*, яка формує тісні сплетіння тонких розгалужених стрижнеподібних екземплярів з горбистою поверхнею. Широкий діапазон морфології та масове поширення скам'янілих решток *Harlaniella* призвів до того, що ряд дослідників трактували їх як іхрофосилії. Це трактування призвело до хибного уявлення про наявність у відкладах канилівської серії значної кількості слідів життєдіяльності. Виявлені автором фрагменти фітолейм на тілесних зліпках *Harlaniella* вказують на ймовірну водоростеву природу скам'янілостей (Иванцов, 2013; Мартишин, 2017a).

Організми, з яких утворилися фосилії роду *Tymkivia*, формували масові поселення на дні мілкого моря (лагуни) Волино-Подільського басейну (Мартишин, 2017a). Скам'янілі рештки виявлені на стратиграфічних рівнях починаючи з ломозівських верств могилів-подільської серії і до верхів канилівської серії. Скам'янілості зазвичай представлені дрібними конічними виступами на підшві шарів аргілітів. Зрідка трапляються повні зліпки мішковидних тіл *T. ancjralis* а також рельєфні відбитки поперечного перерізу оболонки м'якотілих істот, захоронених у вертикальному положенні (Рис. 3 А, Б, Д). Переважна більшість взірців з скам'янілостями *T. solodkii* виявлені в аргілітах ломозівських верств у кар'єрі біля Дністровської ГЕС (Рис. 3 В, Г). Для цього виду характерний аналогічний спосіб кріплення до субстрату при допомозі прикріплювального якоря, проте організми мали іншу форму тіла, що відображено у морфології скам'янілих решток.

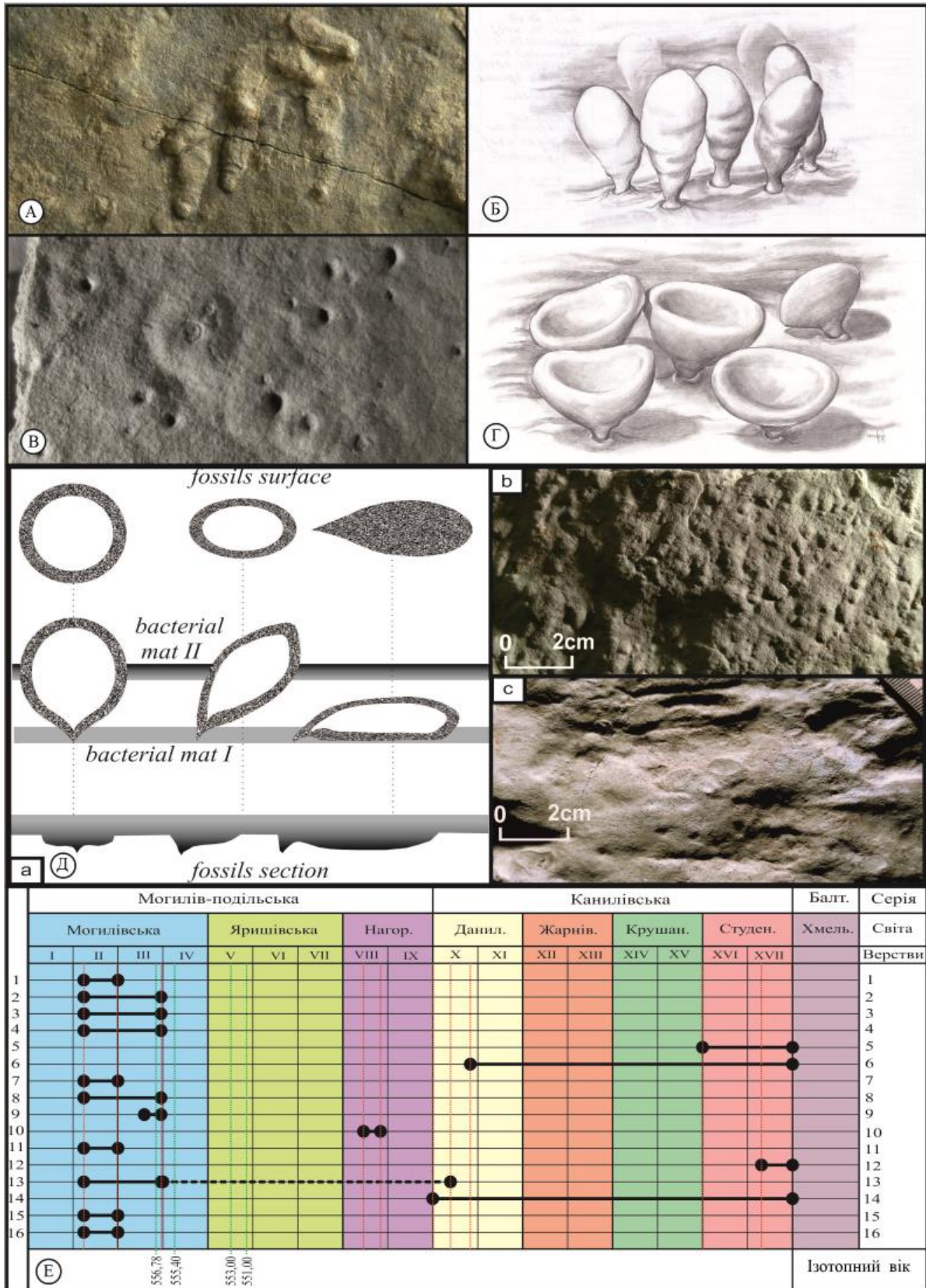


Рис. 3. Скам'янілості, їх реконструкції, механізм утворення різних тафономічних варіантів та поширення у розрізі венду.

А, Б. Голотип та реконструкція *Tymbkivia ancoralis*; В, Г. Голотип та реконструкція *Tymbkivia solodkii*; Д. Тафономія та морфологія різних варіантів збереження *Tymbkivia ancoralis*; Е. Схема поширення нових видів та проблематичних решток у розрізі відкладів верхнього венду.

Біотичні асоціації верхнього венду Поділля.

Ломозівсько-ямпільська біотична асоціація. Товща ломозівських верств є найбагатшим рівнем за кількістю та різноманіттям органічних решток серед усього опорного розрізу венду Поділля. В кар'єрі біля Дністровської ГЕС М.О. Федонкіним описано: *Nemiana simplex* Palij; *Tirasiana disciformis* Palij; *T. coniformis* Palij; *Nimbia occlusa* Fed.; *N. dniesteri* Fed.; *Irridinitus multiradiatus* Fed.; *Elasenia aseevae* Fed.; *Eoporpita medusa* Wade; *Vaveliksia velicanovi* Fed.; *Podolimirus mirus* Fed.; *Valdainia plumosa* Fed.; *Lomosovis malus* Fed.; *Paliella patelliformis* Fed.; *Hiemalora stellaris* Fed.; *Protodipleurosoma rugulosum* Fed.; *Cyclomedusa davidi* Sprigg; *C. radiata* Sprigg; *C. plana* Glaessn. et Wade; *Medusinites asteroides* Sprigg; *Charniodiscus* sp.; *Tribrachidium heraldicum* Glaessn.; *Eoporpita medusa* Wade; *Dickinsonia costata* Sprigg; *D. tenuis* Glaes. et Wade; *Conomedusites lobatus* Glaes. et Wade; *Pteridinium nenoxa* Keller et al.; *Pseudorhizostomites* sp., Sprigg (Великанов и др., 1983). Як іхрофосилії, були описані *Palaeopascichnus delicatus*, *Neonereites biserialis* та інші (Федонкин, 1983).

На цьому стратиграфічному рівні автором виявлено чимало видів, раніше невідомих на Поділлі: ймовірні прикріплювальні структури фрондоморф *Aspidella terranovica* Bil.; *A. khatyspytia* Vodan.; *Ediacaria flindersi* Sprigg; *Cyclomedusa gigantea* Sprigg; *Glaessneria imperfekta* Gureev; *Hiemalora pleiomorphus* Vodan.; *Mawsonites spriggi* Glaes. et Wade; *Evmiaksia aksionovi* Fed.; фрондоморфи *Charnia masoni* Ford; *Charniodiscus concentricus* Ford; *C. arboreus* Glaes.; *C. spinosus* Laf. et al.; *Bradgatia linfordensis* Boynton et Ford; палеопасцихніди *Yelovichnus gracilis* Fed.; *Orbisiana simplex* Sok.; проблематичні рештки *Swartpuntia germsi* Narb. et al.; *Inaria carli* Gehl.; *Platypholinia pholiata* Fed.; *Somatohelix sinuosus* Sappan. et al.; *Nilpenia rossi* Dros. et al.; ймовірні предки моллюсків *Kimberella quadrata* Glaes.; рідкісний представник дікінсоніїд *Yorgia waggoneri* Ivantsov; ймовірні черви *Calyptrina striata* Sok. та нові види (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018).

Специфіка біотичної асоціації ямпільських верств полягає в тому, що за приблизними підрахунками 90% загальної кількості органічних решток представлені одним таксоном – *Nemiana simplex*. Згідно з результатами досліджень різних авторів цей вид, ймовірно, є рештками колоній ціанобактерій (Іванцов та ін., 2013; Bobrovskiy et al., 2018). На основі фактичного матеріалу автор прийшов до висновку що життєвий цикл *Nemiana* включав етапи ланцюгового та кластерного розмноження брунькуванням, пасивної міграції у водних потоках та наступного заселення території шляхом розпаду капсул організмів, наповнених зародковими акінетами. Це може пояснити глобальну поширеність сферичних капсул *Nemiana* – *Beltanelloides* – *Beltanelliformis* – *Haganetta* – *Namamedusium* (Палій, 1976; Соколов, 1965; Келлер и др., 1974; Иванцов и др., 2014; Hahn and Pflug, 1988; Zessin, 2008).

В ямпільських пісковиках в асоціації з неміанами трапляються прикріплювальні диски фрондоморф *Cyclomedusa davidi*; *C. plana*; *C. gigantea*; *C. radiata*; *Ediacaria flindersi*; *Charniodiscus arboreus*; *C. concentricus*; *Charniodiscus* sp.; *Protodipleurosoma rugulosum*; *Hiemalora stellaris*; *Paliella patelliformis*; *Nimbia occlusa*; *Medusinites asteroides*; *Aspidella* sp., проблематичні рештки *Vaveliksia velicanovi*; *Platypholinia pholiata*; *Tribrachidium heraldicum*; рештки найпростіших з

аглотинованими оболонками *Palaeopascichnus delicatus*; *Yelovichnus gracilis*; *Orbisiana simplex* (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018).

Автором виявлено скам'янілі рештки, які свідчать про докембрійську історію стовбурової групи Lophotrochozoa у відкладах верхнього венду Поділля. Вперше у світовій практиці зібрано широкий спектр матеріалів щодо існування у цей час м'якотілих істот, ймовірних предків фанерозойських Annelida, Hyolita, Mollusca (Martyshyn, Chupryna, 2019). У ломозівських відкладах виявлено рештки ймовірних поліпів схожі до кембрійських *Astropolichnus hispanicus* (Martyshyn, 2017).

Нами виявлено кілька рівнів з білатеральними слідами життєдіяльності невідомих організмів у верхній частині ямпільських верств. Ці іхрофосилії досліджувались у співпраці з Alfred Uchman. Виходячи з аналізу морфології скам'янілостей, ми вважаємо що продуценти цих іхрофосилій харчувалися бактеріальними матами (Uchman, Martyshyn, 2019). Нами зафіксовано унікальне явище: майже всі слідові доріжки спрямовані субпаралельно. Ймовірно, організми реагували на приливно – відливні течії, або водотоки з боку берегової лінії. Це перший приклад в історії досліджень докембрійських біот, коли ми можемо спостерігати здатність організмів до сенсорної взаємодії з навколишнім середовищем.

Бернашівська біотична асоціація. В бернашівських верствах автором виявлено масові скупчення кількох видів *Arumberia*, раніше невідомі на Поділлі. Скам'янілими рештками нового виду арумберій сформовано скупчення трубчастих тіл. Такий тафономічний варіант *Arumberia* виявлено вперше у світовій практиці.

Попередніми дослідниками у бернашівських верствах описано *Cyclomedusa plana*, *Tirasiana disciformis*, *T. coniformis*, *Cyclomedusa serebrina*, *Atakia vermiformis*, сліди пересування *Epichnus angustus* та *E. latus* (Великанов и др., 1983).

Бронницька біотична асоціація. В бронницьких відкладах описано циклічні скам'янілості *Cyclomedusa plana*, *Glaessneria imperfecta*, *Planomedusites grandis*, *Vendella haelenicae*, *V. sokolovi*, *Bronicella podolica*, «*Paleospinter nusic*», «*P. conoideus*», «*Beltanella velicanovi*», «*Nimbia nana*». На цьому ж рівні описані трубчасті фосилії «*Propaleolina vendiensis*» та скам'янілості, інтерпретовані як слідові треки «*Aviculaichnus gureevi*», «*Pseudohiemaloraichnus podolica*», «*Veprina cf. undosa*» (Великанов и др. 1983; Гриценко, 2009; Менасова, 2006). Автором проведена ревізія описаної асоціації на основі вивчення матеріалу А.Ш. Менасової і В.П. Гриценка та особисто зібраних фосилій (Nesterovsky, Martyshyn, Chupryna, 2018).

Скам'янілості *Cyclomedusa*, *Glaessneria*, *Planomedusites*, *Vendella*, *Beltanella* та *Nimbia* трактуються на сьогодні як прикріплювальні диски фрндоморфних організмів. Рештки, описані як «*Paleospinter nusic*», та «*P. conoideus*» є псевдоскам'янілостями, - деформаційними воронками, які утворилися в процесі заповнення пластичним осадом пустот відмираючих прикріплювальних дисків фрндоморф. Скам'янілості «*Aviculaichnus*», «*Pseudohiemaloraichnus*», «*Veprina*» є рештками проблематичних трубчастих організмів, відомих під назвою *Shaanxilithes ningqiangensis* Xing et al., *Gaojiashania cyclus* Yang et al., та *Palaeopascichnus meniscatus* Shen et al. (Xing et al., 1984; Shen et al., 2007; Meyer et al., 2012). Скам'янілі рештки, описані як «*Propaleolina vendiensis*» є аналогами *Helanoichnus helanensis* Yang in Yang and Zheng, 1985. Детрит із фрагментів трубок (оболонки) цих та інших

істот візуально становить до 80% маси породи на деяких рівнях і часто заповнює палеовиміюни та пониження дна. В цьому ж горизонті виявлено рештки дуже дрібних відбитків *Palaeopascichnus minimus* Shen et al. (Shen et al., 2007).

Джуржівська біотична асоціація. У джуржівських верствах автором виявлено біотичну асоціацію: рештки ймовірних поліпів *Bergaueria hemispherica*, *B. perata*, *B. radiata*, *Conichnus* sp., *Conostichnus* sp.. На цьому ж рівні нами зібрано скам'янілі рештки трубчастих сегментованих організмів *Wutubus* cf. *annularis* Chen et al., *Sekwitubus* cf. *annulatus* Carbone et al. та фрагменти сегментованих трубок, схожих до скам'янілих решток сабеллідитид *Saarina tenera* Sok. Також виявлені сліди пересування та заривання в осад, схожі до *Lamonte trevallis* Meyer et al., сліди риючих організмів *Helmintoidichnites*, *Planolites* та сліди, схожі до *Bilichnites* і *Estrellichnus*. Встановлено що верхня пачка джуржівських верств містить численні рештки макрофітів *Vendotaenia* та новий вид трубчастих фосилій, ймовірних водоростей, збережених одночасно у двох тафономічних формах, – об'ємні зліпки та фітолейми.

Калюська біотична асоціація. У аргілітах калюських верств описано рештки вердотенід та водорості *Fususquamula vlasovi* Ass.; *Eoholynia fructiculosa* Ist.; *E. longa* Ist.; *E. capillaria* Ist.; *Kalusina compacta* Ist.; *Tawuia dalensis* Hof.; *Beltina danai* Wal. (Асеева, 1981; Ищенко, Коренчук, 1979; Гниловская и др., 1988).

Канилівська біотична асоціація. У відкладах канилівської серії описано рештки вендотенієвих водоростей, іхрофосилії та поодинокі знахідки тілесних відбитків (Великанов и др., 1983; Страт. ..., 2013). Як приклади іхрофосилій найчастіше наводять *Harlaniella podolica* та *Palaeopascichnus delicatus*. При зіставленні з зарубіжними матеріалами нами виявлено, що численні скам'янілі рештки, які описувалися як іхрофосилії, можуть інтерпретуватися інакше. Так, гіпотетичні сліди пасовищ групи палеопасціхнід (*Palaeopascichnus*, *Yelovichnus*, *Neonereites*, *Orbisiana*) на сьогодні трактуються як ймовірні Protista з аглютинованими оболонками, близькі до Foraminifera (Kolesnikov et al., 2018).

Скам'янілості *Harlaniella* є основним біологічним репером відкладів канилівської серії. Ці фосилії описано на початку досліджень скам'янілостей венду як сліди анелід (Соколов, 1972). На сьогодні встановлено, що харланієлли є зліпками тіл трубчастих істот, можливо рослин (Иванцов, 2013). Автором наведено у цій роботі описи двох нових видів роду *Harlaniella* – *H. vermiformis* та *H. ramosa*.

Нами виявлено утворення, схожі до описаних як ходи анелід *Chromatichnus loevcensis* Gureev, 1984 (Гуреев, 1984). Подібний матеріал з відкладів едіакарію в Long Mynd, Великобританія описано як «газові вулканчики», – канали і місця виходу на поверхню газових продуктів розпаду похованої органічної речовини (Menon et al., 2015). Нами зібрано більше десятка скам'янілостей, описаних як кільцеві біогліфи *Circulichnus montanus* Vialov (Гуреев, 1983). Морфологія цих фосилій, на думку автора, найбільш наближена до типового вендського виду *Nimbia occlusa* Fedonkin, 1980. На відслоненні пилипівських верств в с. Тимків вдалося повторити знахідку можливого екземпляра *Asterichnus vialovi* Gureev та білатеральних слідів *Didymaulichnus* cf. *miettensis* Young, 1972 (Гуреев, 1984).

У відкладах пилипівських верств канилівської серії виявлено екземпляр *Rangea schneiderhoehni* Gürich., типових для відкладів едіакарію Намібії та відбиток

сегментованої листовидної істоти, схожої до *Epibaion axiferus*, а також ймовірного представника покривників (Tunicata) *Burykhia* sp., відомих з венду Білого моря.

У відкладах канилівської серії поширені масові скупчення мішкоподібних скам'янілостей, описаних автором під назвою *Tymkivia ancoraе*. За морфологією та розмірами *Tymkivia* схожі до нині існуючих гігантських одноклітинних зелених водоростей *Valonia*, *Derbesia*, *Boergesenia*. Нами також виявлені численні рештки *Arumberia banksii* в асоціації з *Arumberia vindchyanensis*, *Nimbia occlusa*, *Beltanelliformis minuta* у відкладах пилипівських верств. Найпоширенішими органічними рештками в канилівських відкладах є водорості *Vendotaenia antiqua*, рідше трапляються *Kanilovia insolita*, *Beltina danai*.

В окунецькій світі зникають усі вищезгадані таксони, спостерігається масовий розвиток водоростей *Tyrasotaenia* (Рис. 4).

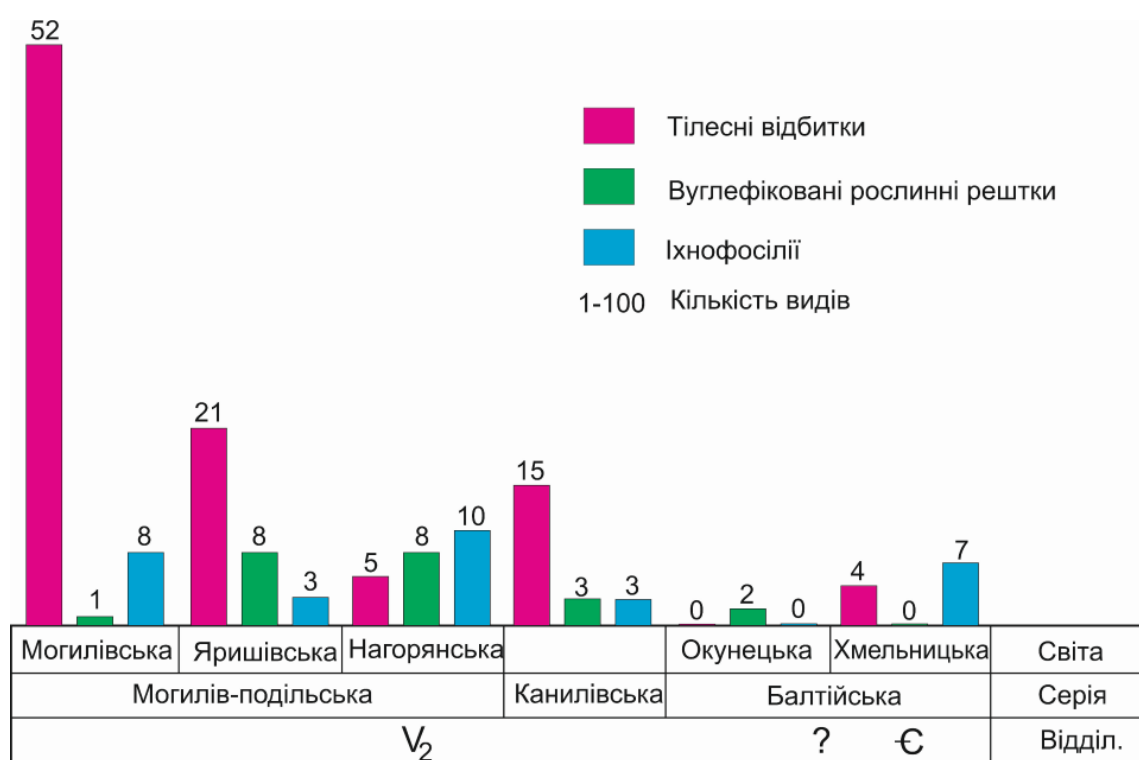


Рис. 4. Поширення скам'янілих решток макробіоти у відкладах верхнього венду Поділля.

Міжрегіональне зіставлення подільських біотичних асоціацій

Автором проведено аналіз поширення нових видів у розрізі верхнього венду (Рис. 3 Е) та зіставлення таксономічного складу біотичних асоціацій вендських відкладів Волино-Поділля і ориктоценозів едіакарію інших регіонів.

Ломозівсько-ямпільська біотична асоціація містить значну кількість таксонів, спільних з біотичною асоціацією в кварцитах формації Паунд Ронслі (Південна Австралія). Спільними для Австралії та України є скам'янілі рештки *Cyclomedusa davidi*, *C. plana*, *C. radiata*, *C. gigantea*, *Medusinites asteroides*, *Ediacaria flindersi*, *Dickinsonia costata*, *D. tenuis*, *Conomedusites lobatus*, *Pteridinium* sp., *Eoporpita medusa*, *Charniodiscus arboreus*, *C. concentricus*, *Charnia masoni*, *Aspidella terranova*, *Protodipleurosoma*, *Palaeophragmodictya reticulate*, *Swartpuntia germsi*, *Mawsonites*

spriggi, *Inaria carli*, *Tribrachidium heraldicum*, *Kimberella quadrata*, *Nilpenia rossi*, *Palaeopascichnus* sp., *Somatohelix sinuosus* (Fedonkin et al. 2007).

Ломозівсько-ямпільська біотична асоціація містить чимало спільних таксонів з ориктоценозом усть-пінежської світи верхнього венду узбережжя Білого моря. Тут описано: *Nemiana simplex* (*Beltanelliformis brunsaе*), *Cyclomedusa davidi*, *C. minuta*, *C. plana*, *C. radiata*, *Eoporpita medusa*, *Hiemalora stellaris*, *Charniodiscus* sp., *Charnia masoni*, *Aspidella terranovica*, *Palaeopascichnus delicatus*, *Yelovichnus gracilis*, *Orbisiana simplex*, *Swartpuntia germsi*, *Platypholinia pholiata*, *Kimberella quadrata*, *Calyptrina striata*, *Nimbia occlusa*, *Irridinitus multiradiatus*, *Elasenia aseevae*, *Evmiaksia aksionovi*, *Protodipleurosoma rugulosum*, *Medusinites asteroides*, *Ediacaria flindersi*, *Tribrachidium heraldicum*, *Conomedusites lobatus*, *Dickinsonia costata*, *D. tenuis*, *Yorgia waggoneri*, *Pteridinium* sp. (Fedonkin et al. 2007).

На особливу увагу заслуговує бронницька біотична асоціація яришівської світи. На півночі Китаю у відкладах формації Zhengmuguan та на північному заході Китаю у відкладах формації Zhouyieshan описані *Helanoichnus helanensis*; *Palaeopascichnus minimus*; *P. meniscatus*; *Shaanxilithes ningqiangensis*. Усі зазначені види описано як тілесні відбитки трубчастих організмів невідомого систематичного положення. Виявлені у бронницьких відкладах *Sinotubulites*, *Gaojiashania*, та *Shaanxilithes* також дозволяють провести кореляцію бронницької біотичної асоціації з ориктоценозом формації Dengying пізнього едіакарію в провінції Shaanxi у Південному Китаї. Близьку за таксономічним складом асоціацію також описано в карбонатних аргілітах серії Krol (верхній едіакарій) в Малих Гімалаях (Північна Індія) (Tarhan et al. 2013).

Трубчасті скам'янілості, схожі до подільських і китайських фосилій, описано у товщі аргілітів хатиспитської світи хорбусуонської серії пізнього венду на річці Хатиспит (притока річки Оленьок) на півночі Республіки Саха (Якутія) та в аргілітах юдомської серії на річці Майя (притока річки Алдан) на східній окраїні Сибірської платформи. Дехто з дослідників вважає їх іхрофосиліями, аналогічними *Nenoxites* (Rogov et al., 2012; Zhuravlev et al., 2009).

ОБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТАЦІЇ БАСЕЙНУ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

Дослідження, які проводилися протягом останнього півстоліття показали, що Волино-Подільський седиментаційний басейн пізньовендської епохи був локалізований в прибережній зоні материкового схилу достатньо холодноводного моря (Гражданкин, 2012). На це вказують осадові товщі, складені теригенними відкладами піщано-глинистого складу та відсутність карбонатних порід. Вони сформовані каламутними потоками продельтової зони літоралі (могилів-подільська серія) та в умовах лагунної фації, ймовірно лиману (канилівська серія) (Страт. ..., 2013) (Рис. 5). Для фаціальних умов вендського часу була характерна циклічність, пов'язана з тектонічними рухами. Важливу роль в процесі седиментації відігравали тектонічні блоки, які формували локальні виступи кристалічного фундаменту. На поверхні та схилах тектонічних виступів формувались основні асоціації пізньовендської біоти. Окрім температурного режиму, одним з найважливіших абіотичних факторів для такої закономірності була наявність фотичної зони, оптимальної для життя організмів едіакарського типу.

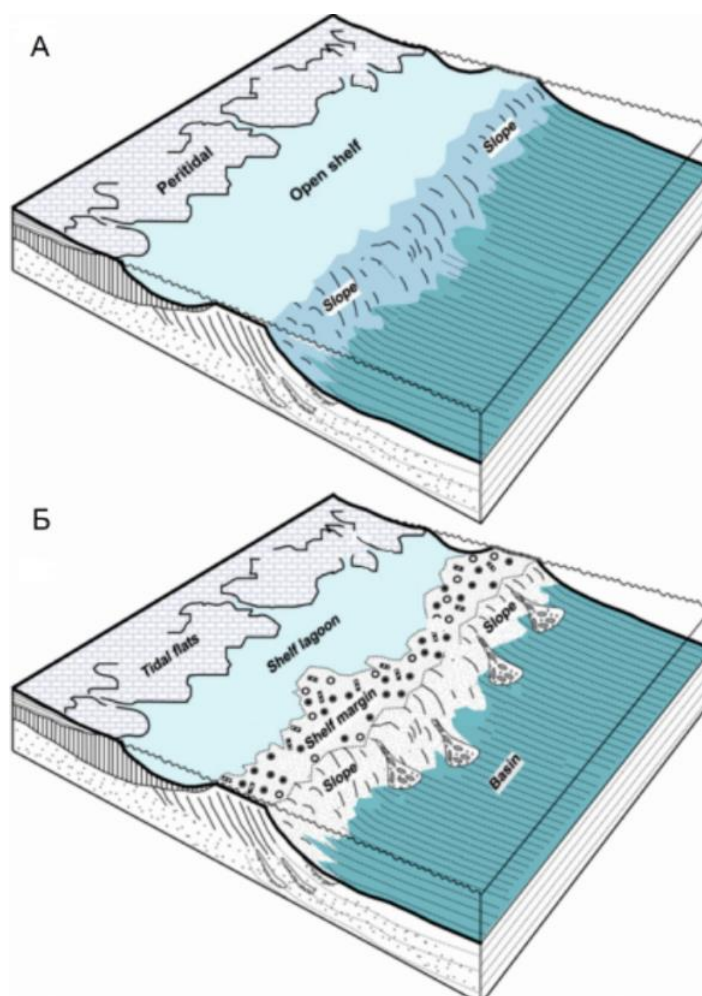


Рис. 5. Палеоекологічні ситуації пізнього венду у Волино-Подільському седиментаційному басейні (За аналогією з Jiang et al., 2011).

А. Могилів-подільський час. Б. Канилівський час.

Насиченість відкладів рештками бактеріальних матів та рештками рослин демонструє пряму залежність від глибини басейну та гідродинамічного режиму. Найнижчий вміст цих решток в нестабільній зоні продельти, приблизна глибина якої була в межах 5-30 м. Такі умови були характерні для седиментаційного басейну могилівського часу. На початкових стадіях накопичення відкладів яришівської та нагорянської світ ми можемо спостерігати свідчення обміління і осушування басейну. Про це свідчать захоронені тріщини висихання в пластах пісковика та поховані кори вивітрювання. Древня кора вивітрювання регіонального характеру, спричинена осушуванням седиментаційного басейну, поширена на відслоненнях межі могилів-подільської та канилівські серій. Насиченість відкладів вуглефікованими рештками рослин та бактеріальних матів свідчить на користь мілководного басейну помірно-холодної зони.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено розріз верхнього венду Подільського виступу та зібрано найбільш повну колекцію скам'янілостей. Виявлено, що реальна насиченість відкладів верхнього венду біотичними рештками не відповідає візуальній картині. Рештки макробіоти виявлено практично на всіх стратиграфічних рівнях розрізу. Вони

демонструють розквіт різноманітних організмів на початку пізнього венду та поетапне скорочення біорізноманіття впродовж пізньовендської епохи до майже повного зникнення ознак його існування у відкладах окунецької світи.

2. Палеонтологічні дослідження показали, що зібрані скам'янілі рештки належать 35 видам біоти венду, раніше невідомих місцезнаходжень Поділля. Вперше монографічно описано 6 нових видів та 3 нових роди біоти пізнього докембрію. Виявлено цілий ряд скам'янілостей, які несуть морфологічні ознаки належності до різних стовбурових груп біоти фанерозою. Вперше описано явище інтерактивної взаємодії між мобільними вендськими істотами та середовищем. Показано наявність у деяких організмів того часу життєвих стратегій, які зближують їх з представниками більш пізніх біот.

3. Доповнено біостратиграфічну характеристику більшості стратиграфічних підрозділів опорного розрізу венду Волино-Поділля. Вперше встановлено нові стратиграфічні рівні з багатими біотичними асоціаціями у ямпільських, бернашівських, бронницьких, джуржівських та пилипівських верствах. Автор виявив спільність біотичних асоціацій ломозівських і ямпільських верств та фаціальну залежність їх таксономічного складу. Описано унікальну біотичну асоціацію маркуючого горизонту вулканогенних туфоаргілітів бронницьких верств. Виявлено багату водоростево-метазойну асоціацію у джуржівських верствах.

4. Встановлені автором біотичні асоціації дозволяють провести зіставлення пізньовендського біоценозу Волино-Подільського басейну з іншими місцезнаходженнями світу та уточнити глобальну кореляцію відкладів пізнього докембрію.

5. Досліджено палеоекологію біоти Волино-Подільського седиментаційного басейну пізньовендського часу, абіотичні та біотичні параметри середовища, фаціальну залежність таксономічного складу біотичних асоціацій.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список публікацій, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації (статті в наукових 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>
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.
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>
5. **Nesterovsky V.A., Martyshyn A.I., Chupryna A.M.** 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., 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>

Список публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (тези доповідей і матеріали конференцій):

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.* *Tymkivia 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.

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.

Доповнено біостратиграфічну характеристику стратиграфічних підрозділів опорного розрізу венду Подільського виступу. На підставі вивчення встановлено 35 видів вендської біоти, раніше невідомих на Поділлі. Серед них виявлено 6 нових видів та 3 нових роди скам'янілостей. Встановлено спільність біотичних асоціацій ломозівських і ямпільських верств та фаціальну залежність їх таксономічного складу. Наведено нові дані щодо таксономічного складу скам'янілостей маркуючого горизонту бронницьких верств та глобальне поширення фрагментів цієї біотичної асоціації. Виявлено багату водоростево-метазойну асоціацію у джуржівських верствах.

Встановлено, що візуальні методи дозволяють виявляти лише частину біотичних решток. Використання комплексу методів лазерного сканування, мікрокомп'ютерної томографії та мікроскопічних досліджень дозволило розкрити близьку до реальності картину насиченості пізньовендських 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. Проведено зіставлення біотичних асоціацій Волино-Подільського седиментаційного басейну з біотичними асоціаціями 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.

АННОТАЦІЯ

Мартишин А.И. Фосилии позднего венда (эдиакария) Подолья и их значение для изучения ранних этапов эволюции органического мира. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.09 – «Палеонтология и стратиграфия» (103 – Науки о Земле). – Учебно-научный институт «Институт геологии», Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, 2021.

Дополнена биостратиграфическая характеристика стратиграфических подразделений опорного разреза венда Подольского выступа. На основании изучения установлено 35 видов вендской биоты, ранее неизвестных на Подолье. Среди них выявлено 6 новых видов и 3 новых рода окаменелостей. Обнаружено общность биотических ассоциаций ломозовских и ямпольских слоев и фациальную зависимость их таксономического состава. Приведены новые данные о таксономическом составе маркирующего горизонта бронницких слоев и глобальное распространение фрагментов этой биотической ассоциации. Выявлено богатую водорослево-метазойную ассоциацию в джуржевських слоях.

Установлено, что визуальные методы позволяют обнаруживать только часть биотических остатков. Использование комплекса методов лазерного сканирования, микрокомпьютерной томографии и микроскопических исследований позволило раскрыть близкую к реальности картину насыщенности поздневендских отложений остатками биоты. Показано, что целый ряд представителей биоты венда (эдиакария) ассоциируются со стволовыми группами организмов фанерозоя и, вероятно, являются предковыми формами этих групп, что может свидетельствовать о неразрывности протерозойской и палеозойской истории жизни на Земле. Выявлено, что в биотических ассоциациях позднего венда Подолья существовали организмы с достаточно высоким уровнем биологической организации, которые были способны к сенсорному взаимодействию со средой. Проведено сопоставление биотических ассоциаций Волыно-Подольского седиментационного бассейна с биотическими ассоциациями позднего венда (эдиакария) различных регионов планеты. Выявлено примеры глобального распространения некоторых биотических ассоциаций, что позволяет проводить корреляцию отложений верхнего докембрия и совершенствовать местные стратиграфические схемы.

Показано, что на границе могилев-подольского и каниловского времени произошли резкие изменения в экосистеме седиментационного бассейна, связанные с региональными тектоническими движениями.

Ключевые слова: венд, эдиакарий, докембрийская биота, ихнофоссилии, вендские водоросли, биостратиграфия, Подолье.

SUMMARY

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, are 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.