

УДК 551.762:56:579(477.8)

DOI <https://doi.org/10.30970/pal.55.4>

ДЕЯКІ ГРУПИ ОРГАНІЧНИХ РЕШТОК У РИФОГЕННИХ ВІДКЛАДАХ ПІЗНЬОЇ ЮРИ УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ: ПОШИРЕННЯ ТА ЇХ ДІАГНОСТИКА У ШЛІФАХ

Олена Анікєєва¹, Антоніна Іваніна²

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України,
вул. Наукова, 3-А, Львів, Україна, 79060

²Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005

¹geolena@ukr.net; ²antonina.ivanina@lnu.edu.ua

¹orcid.org/0000-0001-8177-4304; ²orcid.org/0000-0003-4112-941X

Верхньоюрські карбонатні відклади значно поширені в Передкарпатті. Вони містять численні мікрорештки різних груп організмів, які часто трапляються у шліфах, і їх використовують для визначення фаціальної характеристики порід, палеоєкологічних і палеогеографічних побудов. При дослідженні карбонатних порід у шліфах і визначенні мікрофацій велика увага приділяється комплексу органічних решток. Організми, рештки яких поширені у верхньоюрських відкладах Українського Передкарпаття, з долею умовності можна поділити на кілька груп: рифобудівники, рифолуби та мешканці мілководдя, планктонні, мешканці застійної лагуни. Їх склад і кількість змінювались впродовж пізньої юри залежно від евстатичних коливань, кліматичних змін, глобальних та регіональних тектонічних процесів. У даній роботі наведено поширення основних груп організмів у відкладах верхньої юри – беріасу Українського Передкарпаття, склад і зміни асоціацій організмів у різних фаціальних зонах впродовж пізньої юри. Наведені зображення у шліфах та основні діагностичні ознаки на мікроскопічному рівні для типових представників різних систематичних груп – цианобактерій, водоростей, кременистих та вапнистих губок, кнідарій, моховаток, голкошкірих, брахіопод, гастропод та ін. Дана робота є продовженням аналізу комплексу органічних решток у відкладах верхньої юри на території Українського Передкарпаття з метою подальшого складання атласу карбонатних порід і мікроорганізмів верхньоюрських відкладів нафтогазоносних регіонів України. Атлас стане в нагоді в освітньому процесі під час підготовки фахівців-геологів і буде слугувати як порівняльний матеріал при подальших дослідженнях.

Ключові слова: верхня юра, карбонатні мікрофації, органічні рештки, діагностика у шліфах, Українське Передкарпаття.

Вступ. Відклади верхньої юри на заході України є ланкою пізньоюрського рифового поясу Середземноморської провінції. Вони сформовані на північній периферії Тетису під впливом загальних для цього басейну тенденцій осадконагромадження та представлені рифогенними фаціями оксфордського, кімеридзького та титон-беріаського віку. Їх латеральний розподіл відповідає схемі стандартних фаціальних поясів (зон) карбонатного шельфу. Складність їх дослідження полягає в тому, що вони залягають переважно на значних глибинах і вивчаються лише з допомогою буріння і геофізичних методів. Одним з методів

розчленування карбонатних товщ є вивчення мікрофацій та пов'язаних з ними організмів [18; 24].

При дослідженні карбонатних порід у шліфах і визначенні мікрофацій велика увага приділяється комплексу органічних решток. Це має вирішальне значення не лише для визначення віку та стратиграфічних співвідношень, але і для фаціального аналізу, палеоекологічних реконструкцій та палеогеографічних побудов. Попри велику кількість органічних залишків у карбонатних, зокрема рифогенних відкладах, їхня збереженість часто є незадовільною внаслідок перекристалізації, грануляції та інших постседиментаційних процесів. Часто у шліфі неможливо визначити уламок більш точно, ніж до типу, класу або родини.

Організми, рештки яких поширені у верхньоюрських відкладах, згідно з їхніми екологічними уподобаннями поділяються на кілька груп: рифобудівники, рифолюби та мешканці мілководдя, планктонні, мешканці застійної лагуни. Їх склад та кількість змінювались впродовж пізньої юри в залежності від глобальних та регіональних тектонічних процесів, кліматичних змін, евстатичних коливань Світового океану (рис. 1).

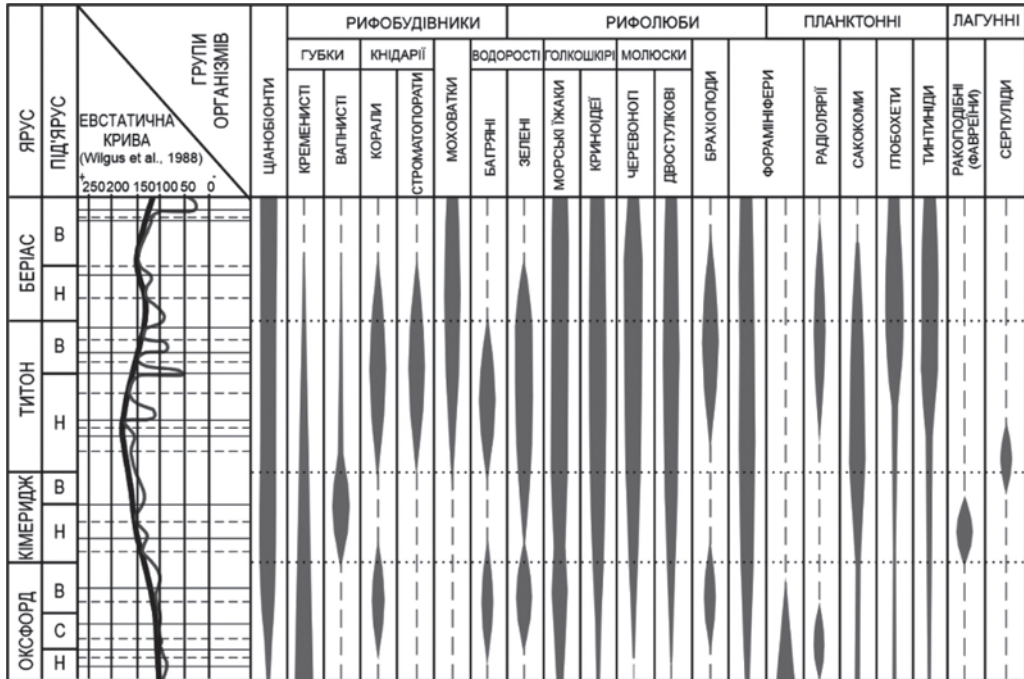


Рис. 1. Розподіл органічних решток у відкладах верхньої юри-беріасу Українського Передкарпаття (за [6], зі змінами)

Органічні рештки у відкладах верхньої юри вивчаються з 1881 р. [9] Стратиграфічно важливі групи макро- та мікрофауни, такі як молюски, форамініфери, тинтиніди, докладно вивчені і детально описані в атласах породотворних організмів Іл'їна В. Д., Маслова В. П. в численних публікаціях [3; 4; 5; 9; 12 та ін.]. Майже вичерпний перелік робіт, присвячених вивченню органічних решток юрських відкладів, наведений у монографії «Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України» під редакцією академіка П. Ф. Гожика, 2013 [8].

Мета. Робота є продовженням аналізу комплексу органічних решток у відкладах верхньої юри на території Українського Передкарпаття, з метою подальшого складання атласу карбонатних порід та організмів верхньояурських відкладів нафтогазоносних регіонів України. Атлас стане в нагоді в освітньому процесі під час підготовки фахівців-геологів і буде слугувати як порівняльний матеріал при подальших дослідженнях. Тут розглянуті переважно не дуже «популярні» групи організмів, які не дозволяють проводити точну стратифікацію порід, проте є досить поширеними, а деколи породотворними. Розглянуто поширення, палеоекологічні особливості та діагностику на мікроскопічному рівні (у шліфах) таких груп, як цианобіонти, багрянні водорості, губки, кнідарії, голкошкіри, молоски, брахіоподи, серпуліди, фавреїни.

Виклад основного матеріалу. Нижче наведено загальна характеристика і опис в шліфах виявлених груп організмів.

Царство Цианобіонти (Cyanobionta) (цианей, цианобактерії, синьо-зелені водорості)

Цианей характеризуються досить постійною формою клітин, при відсутності відокремленого від протоплазми ядра. Серед цих організмів зустрічаються поодинокі та колоніальні форми, які зазвичай вкриті спільною слизовою оболонкою – чохлам. На поверхні цианей, в слизу та у самому організмі може відбуватись накопичення карбонатів, що призводить до утворення потужних товщ вапняків.

Сучасні цианобіонти пристосувались до існування у морських та прісноводних умовах, витримують значне забруднення та різкі коливання солоності (до засолонення). В морі поширені переважно на мілководді, що пов'язано з фотосинтезом. У викопному стані зберігаються нитки, органічні оболонки та вапняні чохла. Утворення строматолітів та онколітів, імовірно, є наслідком життєдіяльності симбіозу цианей та бактерій, можливо, за участі інших мікроорганізмів [2]. Строматоліти являють собою вапнякові шаруваті утворення різноманітної форми, яка залежить переважно від екологічних факторів. Онколіти – це жовна, утворені обволікаючими уламок шарами різної структури, які умовно вважаються утвореннями цианей на рухомому субстраті. Звичайно в онколітах спостерігається чергування темних та світлих шарів без слідів організмів. Онколіти бувають нитчасті, з добре вираженою центральною частиною (ядром); нитчасті, без центральної частини; згустки, без ниток та ядер.

У верхньояурських відкладах Передкарпаття цианей є, мабуть, найбільш поширеною групою організмів (див. рис. 1). Вони зустрічаються в усіх типах відкладів всіх вікових діапазонів. Їх можна віднести і до організмів-рифобудівників, і до рифолітів, і до мешканців лагуни. У меншій кількості вони зустрічаються у передрифових, більш глибоководних відкладах.

Найбільша кількість і різноманітність цианобіонтів спостерігається у рифових та біогермних відкладах, де вони присутні як біогермобудівники та як утилізатори великої кількості органічної речовини, яка виробляється коралами та водоростями. Серед них трапляються свердлярчі та обволікаючі форми. Дрібні клубки цианей деколи служать матеріалом для аглютинованих черепашок форамініфер. У верхній частині оксфордських біогермів цианей утворюють пластівчасті строматоліти (див. рис. 2, фіг. 1).

Для зарифових відкладів характерні цианобактеріальні утворення онкоїдного типу – утворюють оболонки навколо дрібних уламків фауни або окремих зерен кварцу та цілих черепашок форамініфер.

У передрифових відкладах цианей зустрічаються переважно у вигляді дрібних стягнень округлої форми без помітної внутрішньої будови, клубків *Girvanella* та агрегатів неправильної форми, без чіткої внутрішньої будови, які обволікають окремі органічні уламки (див. рис. 2, фіг. 2).

Рід *Tubiphytes* (*Crescentiella*) часто зустрічаються у рифових відкладах титон-беріаського віку. Обволікаючий (епіфітний) організм, який утворює нарости з темного кальциту навколо інших організмів. Нарости з темного кальциту неправильної, звивистої, переважно витягнутої форми. Розміри досягають 0,7 мм у довжину. Під мікроскопом непрозорі, мають темно-коричневий колір, який не змінюється при схрещених ніколях. При великих збільшеннях помітна неправильна сплутано-волокниста будова. У середині вміщують невизначені уламки інших організмів (див. рис. 2, фіг. 3).

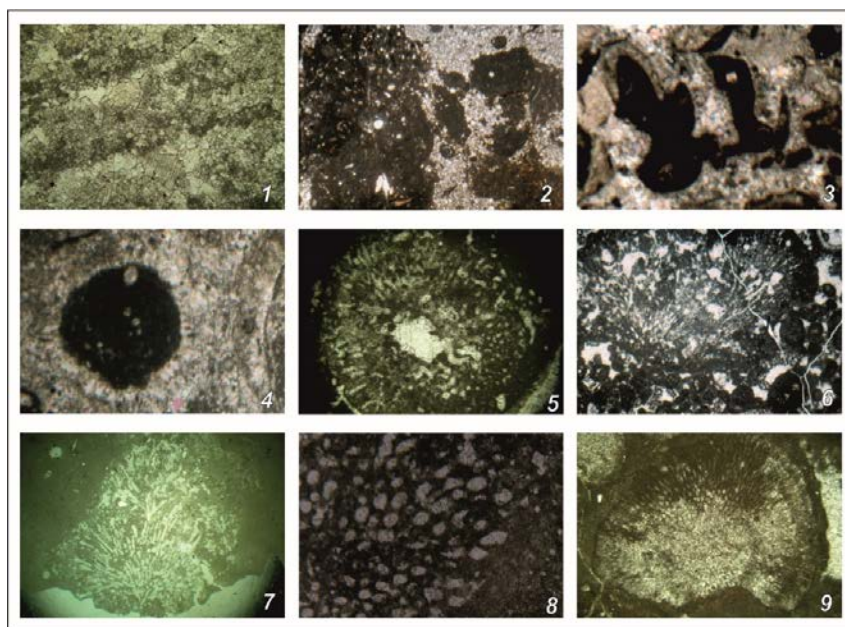


Рис. 2. Цианобактеріальні утворення та багрянні водорості:

Фіг. 1. Пластівчастий строматоліт. Відклади біогерму. Оксфордський ярус. Св. Подільці-2, інт. 2293-2301. Зб. 50. Нік. X.

Фіг. 2. Цианобактеріальні агрегати у доломітизованому вапняку. Відклади рифового осипу. Оксфордський ярус. Св. Південно-Коханівська-1, інт. 2868-2873. Зб. 30. Нік. II.

Фіг. 3. *Tubiphytes* (*Crescentiella*) у відкладах бар'єрного рифу. Титонський ярус. Св. Північні Меденичі-6, інт. 1715-1723. Зб. 30. Нік. X.

Фіг. 4. Крустифікація навколо *Girvanella*. Відклади бар'єрного рифу. Титонський ярус. Св. Подільці-1, інт. 2250-2255. Зб. 30. Нік. X.

Фіг. 5. *Sayeuxia* sp. Відклади бар'єрного рифу. Титонський ярус. Св. Стрий-1, інт. 2481-2489 м. Зб. 50. Нік. II.

Фіг. 6. *Sayeuxia* sp. Зарифові відклади. Титонський ярус. Св. Вербіж-33, інт. 600-602. Зб. 16. Нік. X.

Фіг. 7. *Sayeuxia* sp. Відклади водоростевого біогерму. Титонський ярус. Відслонення поблизу с. Буківна. Зб. 16. Нік. II.

Фіг. 8. Соленопорова водорість. Відклади біогерму. Оксфордський ярус. Св. Північні Меденичі-6, інт. 2135-2141. Зб. 63. Нік. II;

Фіг. 9. *Solenopora* sp. Відклади бар'єрного рифу. Титонський ярус. Св. Стрий-1, інт. 2367-2375. Зб. 50. Нік. II.

Рід *Girvanella* часто зустрічається в усіх біогермних відкладах. Під мікроскопом має вигляд порожньої вапнистої трубочки, скрученої, округлої у розрізі, однакового діаметру по всій довжині (0,02–0,03 мм) і з однаковою товщиною стінок, без розгалужень. Стінки трубок складені пелітоморфним непрозорим карбонатом. Центральні частини трубок складені просвічуючим тонкокристалічним кальцитом (див. рис. 2, фіг. 4).

Рід *Cayeuxia* (див. рис. 2, фіг. 5–7) є типовим для рифових та біогермних відкладів титонського віку усієї Тетичної провінції [13; 14]. Утворює дрібні жовна сферичної та близької до сферичної форми розміром до 1 мм, складені темним непрозорим пелітоморфним карбонатом. У повздовжніх зрізах спостерігаються канали, які віялоподібно розходяться від одного центру та не доторкаються між собою. Канали не мають перегородок і виповнені прозорим дрібнокристалічним кальцитом. Характер розгалуження – V-подібний. У поперечному зрізі канали мають виразно округлу форму. Деколи по краю жовн спостерігаються ділянки грануляції.

Царство Рослини (Phyta)

Водорості є важливою складовою будь-якого рифового біоценозу. Вапнисті водорості становлять досить штучну групу, яка включає бентосні та планктонні організми, що належать до різних систематичних груп. Їх об'єднує здатність до фотосинтезу (видобування діоксиду вуглецю з води, і секреція та відкладання карбонату кальцію навколо тіла водорості). Вони дуже важливі при аналізі мікрофацій, оскільки вони є хорошими індикаторами умов осадконагромадження, а також через їх великий внесок у формування карбонатних осадів. Вони не лише продукують карбонат кальцію, але й відіграють важливу роль в утримуванні осаду та цементації породи, тобто є і породоутворюючими організмами, і інкрустаторами. Для верхньої юри Передкарпаття важливими є зелені та багрянні водорості. Перші детально розглянуті у численних публікаціях [9; 10 та ін.].

Відділ (тип) Червоні водорості (Rhodophyta)

Сучасні чарвоні водорості – переважно мешканці морських водойм. Більшість з них живе у теплих морях з нормальною солоністю. Порівняно з іншими водоростями вони досягають найбільших глибин субліторалі [2].

Родина Коралінові водорості (Corallinaceae)

Коралінові, або кам'яні водорості утворюють корки, бугри або жовна різного розміру, гілчасті бугристі нарости на дні та членисті кущики. Будова слані коралінових водоростей має вигляд багатоклітинної тканини.

Підродина Соленопорові (Solenoporoidae)

Соленопорові утворюють жовна (часто бугристі) та коркоподібні нарости. Клітини шириною 0,02–0,06 мм, не орієнтовані у ряди. Поперечні перегородки прямі, випуклі догори або донизу. Жовна утворені нитками, які щільно прилягають одна до одної і розходяться віялоподібно від одного центру. У повздовжньому перетині спостерігається чітка сітка, форма клітин довгаста. Стінки ниток та перегородки складені темним пелітоморфним карбонатом. У поперечному перетині клітини мають округлу, у діагональному – овальну форму і складені дрібнокристалічним світлим кальцитом. Товщина стінок та перегородок збільшується у темних зонах. Часто спостерігається зональність, зумовлена наявністю світлих і темних концентричних зон росту.

У Передкарпатті соленопорові брали участь у рифобудуванні у пізньому оксфордї і титонї-беріасї (див. рис. 2, фіг. 8, 9), хоча й не утворювали самостійної породи, як, наприклад, літотамнісві вапняки неогену.

Царство Тварини (Zoa)

Тип Губкові (Spongiata)

За складом скелету виділяються дві групи губок, які зберігаються у викопному стані – вапнисті губки (*Calcarea* або *Calcispongia*) та кременисті губки (*Silispongia*). У верхньоюрських відкладах Передкарпаття обидві групи зустрічаються у якості породоутворюючих організмів.

Клас кременисті губки (Silicispongia)

Скелет кременистих губок складається з багатьох спікул (голок) халцедонового складу. Спікули бувають одноосні, чотирьох-, п'яти- та шестипроменеві. У викопному вигляді найбільш характерними залишками кременистих губок бувають окремі, не зв'язані між собою спікули, опал у яких звичайно перетворився у халцедон або заміщений кальцитом.

У Передкарпатті кременисті губки виступають майже єдиними організмами-рифобудівниками у відкладах ранньооксфордського віку. У шліфах мають вигляд скупчень окремих, не зв'язаних між собою спікул, складених аморфним халцедоном (див. рис. 3, фіг. 1). Ніякої внутрішньої структури не спостерігається. Розміри перетинів спікул – 0,03–0,1 мм. Крайні частини часто кородовані вміщуючим карбонатом кальцію. Деколи халцедон у спікулах заміщений кальцитом (див. рис. 3, фіг. 2).

Клас Вапнисті губки (Calcispongia)

Переважає більшість викопних вапнистих губок має фаретронний скелет, який утворений фібрами – волокнами, складеними з вапнистих спікул, які злилися між собою. Окремі спікули у викопних вапнистих губок не розрізняються або розрізняються дуже важко.

Вапнисті губки – мешканці теплого міководного (перші десятки метрів) моря з чистою водою і нормальною солоністю. Оптимальною глибиною, на якій губки утворюють зарості, вважається глибина близько 15 м.

Вапнисті губки у Передкарпатті поширені у відкладах кімеридзького віку, де вони являються основними біогермобудівниками. Зустрічаються переважно у вигляді уламків, часто перероблених цианеями. В шліфах легко розрізняються завдяки характерній губковій структурі (на темному фоні – тонкі світлі волокна та світлі плями округлої форми) (див. рис. 3, фіг. 3, рис. 4), деколи можна побачити спікуловий скелет (див. рис. 3, фіг. 4).

Тип Жалкі (Cnidaria)

Клас Гідридні (Hydrozoa)

Підклас Строматопорати (Stromatoporata)

Строматопорати утворюють колонії різноманітної форми – пластівчастої, сфероїдальної, циліндрично-гілчастої, розміром близько 30 см, деколи до 1 м. У викопному стані від строматопорат зберігається лише частина ценостеуму (загального колоніального скелету) – вапнисті утворення, які представлені численними паралельними хвилястими пластинами – ламінами, які утворені загальною м'якою тканиною і послідовно наростають одна над одною.

У верхньоюрських відкладах Передкарпаття строматопорати зустрічаються у верхній частині біогермів оксфорду та присутні як каркасні рифобудівники в асоціації з коралами, багряними водоростями та моховатками у відкладах титонського бар'єрного рифу. У шліфах спостерігаються залишки ценостеуму або окремих ламін строматопорат (див. рис. 3, фіг. 5). Помітна неправильна сітка або «червеподібна структура», залежно від орієнтації шліфа.

Клас Коралові поліпи (Anthozoa)

Підклас Шестипроменеві корали (Hexacoralla)

Ряд Склерактинії (Scleractinia)

Колонії склерактинії мають різноманітну форму – масивну, масивно-гілчасту, куцисту. Масивні та масивно-куцисті колонії складаються з коралітів призматичної, циліндричної, неправильно-грубчастої форми, які мають відповідної форми поперечні перерізи. Для колоній з циліндричними коралітами характерна наявність проміжної скелетної тканини – цененхіми, яка складається переважно з січастих утворень. Серед елементів скелету розрізняють горизонтальні та вертикальні. Для деяких видів характерна епітека – вапнистий покрив навколо стінки кораліту.

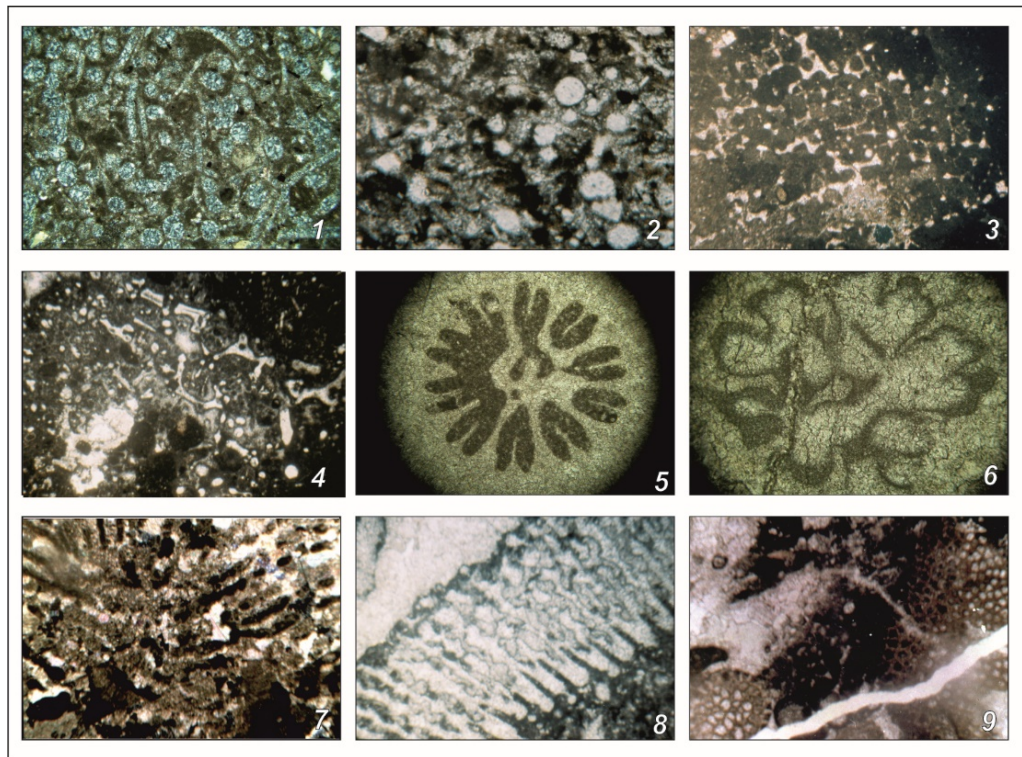


Рис. 3. Рифобудівники (губки, кнідарії, моховатки):

Фіг. 1. Халцедонові спікули кременистих губок. Відклади біогерму. Оксфордський ярус. Св. Північні Меденичі-37, інт. 2420-2424. Зб. 50. Нік. X.

Фіг. 2. Спікули кременистих губок. Кремнезем у спікулах заміщений кальцитом. Св. Мостівська-2, інт. 2077-2082. Зб. 63. Нік. II;

Фіг. 3. Біоморфний губковий вапняк. Відклади біогерму. Кімеридзький ярус. Св. Коханівська-1, інт. 1720-1723. Зб. 16. Нік. X.

Фіг. 4. Спікули вапнистих губок. Відклади біогерму. Кімеридзький ярус. Св. Коханівська-1, інт. 1742-1747. Зб. 16. Нік. II)

Фіг. 5. Корал *Stylosmilia* sp. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Подільці-2, інт. 2105-2113. Зб. 16. Нік. II.

Фіг. 6. Діагональний перетин шестипроменевого коралу Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Подільці-1, інт. 1949-1959. Зб. 50. Нік. II.

Фіг. 7. Перекристалізований «тіньовий» корал. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Подільці-1, інт. 1949-1959. Зб. 63. Нік. X.

Фіг. 8. Фрагмент строматопори. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Подільці-2, інт. 2105-2113. Зб. 16. Нік. II.

Фіг. 9. Уламки моховатки. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Північні Меденичі-6, інт. 1500-1575. Зб. 16. Нік. II.

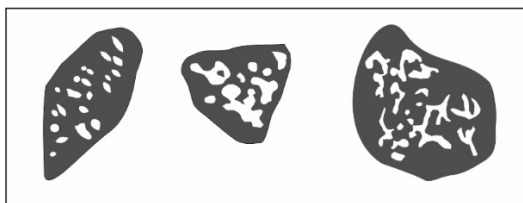


Рис. 4. Характерний вигляд уламків вапнистих губок у шліфах

Більшість сучасних склерактиній живе у нормально-солоному морі на глибинах до 90 м [2], проте окремі представники зустрічаються до глибини 6000 м. Найбільш оптимальними глибинами існування коралових рифів вважаються глибини 25–40 м.

У Передкарпатті шестипроменеві корали були описані: у верхній частині оксфордських біогермів – скупчення *Calamophyllia* і *Thamnasteria* [3]; у титонському рифі – *Monastrea brainvilla* Misik, *Confusastrea* sp. [1], *Stylina* sp. [3], *Stylosmilium* sp. (див. рис. 3, фіг. 6). Колонії склерактиній разом з моховатками, багряними водоростями та строматопоратами складають Опарський бар'єрний риф. Проте хоча кількість залишків коралів велика, в більшості випадків визначити їх неможливо внаслідок перекристалізації. Залишаються лише так звані «тіньові структури», деколи помітні лише на поверхні шліфа (див. рис. 3, фіг. 7, 8).

Тип Моховатки (Bryozoa)

Моховатки – виключно колоніальні організми з хітиновим або вапнистим скелетом. У викопному стані зберігається лише вапнистий скелет, який складається з комірок трубчастої, призматичної або грушоподібної форми. Стінки комірок часто пористі. Колонії моховаток мають різноманітну форму: сітчасту, пластівчасту, гілчасту та ін.

У шліфах моховатки легко діагностуються завдяки наявності дрібної і дуже чіткої сітки. Колір у прохідному світлі – від світло- до темно-коричневого, що вирізняє їх від інших організмів і також полегшує діагностику (див. рис. 3, фіг. 9). Скелет – кальцитовий, з характерною волокнистою мікроструктурою – волокна орієнтовані концентрично навколо комірок, порожнини яких звичайно вповнені вторинним дрібно- та середньокристалічним кальцитом.

У верхньоюрських вапняках Передкарпаття моховатки поширені у верхній частині кімеридзьких та у титонських рифових відкладах, де виступають як рифобудівники в асоціації з коралами, багряними водоростями та строматопоратами.

Тип Молюски (Mollusca)

Молюски та брахіоподи є стратиграфічно важливими групами організмів, проте у верхньоюрських відкладах Передкарпаття великого породоутворюючого значення вони не мають (за винятком черевоногих молюсків родини неріней у зарифових відкладах титонського віку). Вони рідко зустрічаються у цілому вигляді (особливо у керні свердловин) і не утворюють великих скупчень. Набагато частіше зустрічається їхній детрит, який утворює органогенно-детритові вапняки.

Більшість молюсків має вапнисту черепашку, у складі якої спостерігаються три шари: два внутрішніх вапнистих та зовнішній конхіоліновий, який зберігає черепашку від пошкодження морською водою. У викопному стані вони часто перекристалізовані і заміщені кальцитом.

Клас Двостулкові молюски або Пелєциподи (Bivalvia)

Для сучасних двостулкових характерний широкий діапазон умов існування. Вони поширені в усіх кліматичних зонах, в умовах від прибережного мілководдя до океанічних

западин, у водоймах з різною солоністю. Спосіб життя – переважно лежачий бентос, рідше прикріплений. Більшість пелеципод – активні фільтратори, які пропускають через своє тіло значну кількість води, з якої вони одержують харчові частки та викидають назовні неперетравлені мінеральні частки у вигляді склеєних грудочок («мікрокопроліти»).

Черепашка двостулкових складається з трьох шарів. Зовнішній шар – конхіолінового складу, середній («призматичний») – з кристалів кальциту призматичної форми, внутрішній – перламутровий – складений арагонітом. У шліфах добре діагностується власне призматичний шар. При поляризованому світлі у повздовжньому перетині його структура виглядає смугастою, у поперечному та тангенціальному перетинах спостерігається картина бруківки (рис. 5). Внутрішній шар також діагностується у схрещених ніколях і може бути паралельним поверхні черепашки, плетенчастим або хвилястим.

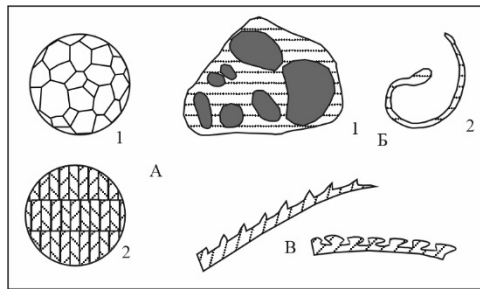


Рис. 5. Характерний вигляд залишків молюсків у шліфах:

А – схематичні перетини призматичного шару двостулкових (1 – тангенціальний, 2 – повздовжній); Б – перетини черепашок пелеципод (1 – тангенціальний, 2 – поперечний); В – повздовжні перетини аптихів амонітів

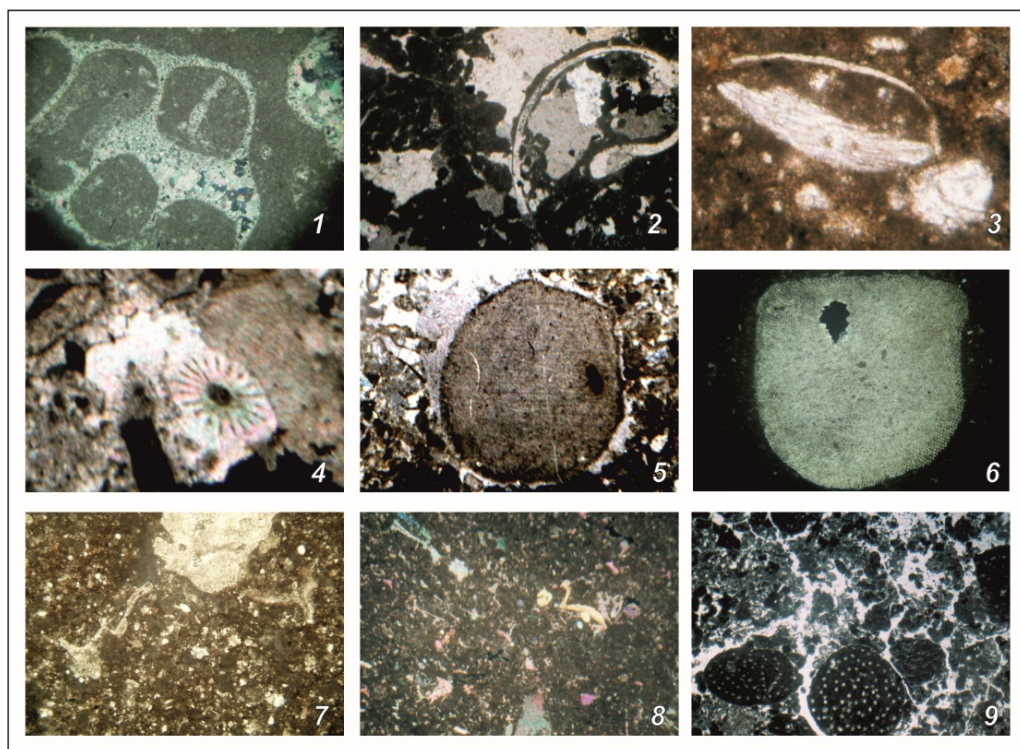
Значна кількість детриту двостулкок разом з дрібногрудкуватою текстурою породи вказує на умови банки. Велика кількість тонких кальцитових стулок пелагічних пелеципод та аптихів амонітів характерні для відкритого моря [18].

У відкладах верхньої юри Передкарпаття залишки двостулкових молюсків присутні переважно у зарифових та біогермних відкладах. У їх складі присутні види родів *Pecten*, *Pleuromya*, *Antoscardia*, *Exogyra*, *Corbula*, *Natica* та ін. [3; 8; 9 та ін.].

Клас Черевоногі молюски (Gastropoda)

Черепашки гастропод, як і у більшості молюсків, мають тришарову стінку, у викопному стані звичайно перекристалізовану. Їхня спіральньо закручена, переважно конусоподібна черепашка у розрізі має характерну форму, що є цінною діагностичною ознакою. Сучасні черевоногі живуть у різноманітних умовах – у морі, у прісноводних водоймах, на суші. Більшість з них належить до рухливого бентосу, лише деякі – до пелагічного планктону. Переважна кількість гастропод у морі живе на глибині до 100 м, особливо у мілководній прибережній зоні. Скупчення гастропод та пелеципод в асоціації з зеленими водоростями вказує на мілководні, переважно зарифові умови існування.

У верхньоюрських відкладах Українського Передкарпаття залишки гастропод часто зустрічаються у біогермних відкладах – верхній частині оксфордських побудов, кімеридзьких куполах та у титонському бар'єрному рифі. Проте найбільш характерні скупчення гастропод для відкладів титонського віку – зарифової рівнини з нормальною солоністю та дрібних водоростевих біогермів (див. рис. 6, фіг. 1, 2). У родовому складі переважають неринеї [8; 9].



**Рис. 6. Рифолюбні та супутні організми
(гастроподи, брахіоподи, голкошкірі, фавреїни)**

Фіг. 1. Перетин черепашки гастроподи. Відклади водоростевого біогерму. Титонський ярус. Відслонення поблизу с. Буківна. Зб. 16. Нік. X.

Фіг. 2. Поперечний перетин черепашки гастроподи. Зарифові відклади. Титонський ярус. Св. Коханівська-26, інт. 1302-1310. Зб. 16. Нік. X.

Фіг. 3. Діагональний перетин черепашки брахіоподи. Відклади рифового осипу. Оксфордський ярус. Св. Південно-Коханівська-1, інт. 2782-2789. Зб. 63. Нік. II.

Фіг. 4. Голка морського їжака, регенована кристалічним кальцитом. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Північні Меденичі-6, інт. 1715-1723. Зб. 30. Нік. X.

Фіг. 5. Уламок криноїдеї, регенований кристалічним кальцитом. Рифові відклади. Титонський ярус. Св. Північні Меденичі-6, інт. 1631-1641. Зб. 16. Нік. X;

Фіг. 6. Уламок криноїдеї. Відклади рифового осипу. Кімеридзький ярус. Св. Оселя-2, інт. 3137-3145. Зб. 63. Нік. X.

Фіг. 7. Уламки *Saccosoma*. Відклади відкритого шельфу. Кімеридзький ярус. Св. Оселя-2, інт. 2944-2951. Зб. 50. Нік. II.

Фіг. 8. Пелагічний мікрит із уламками *Saccosoma*. Відклади відкритого шельфу. Кімеридзький ярус. Св. Волоща-1, інт. 2215-2232. Зб. 50. Нік. X.

Фіг. 9. Копроліти *Favreina salevensis*. Відклади ізольованої лагуни. Кімеридзький ярус. Св. Вербіж-33, інт. 837-838. Зб. 16. Нік. II.

Клас Головноногі моллюски (Cephalopoda)

Родина Амоніти (Ammonoidea)

Амоніти – виключно морські тварини, мешканці нормально-солоного відкритого моря. У біогермних і зарифових утвореннях амоніти зустрічаються вкрай рідко. У відкладах верхньої юри у Передкарпатті про присутність амонітів свідчить лише наявність у передрифових відкладах аптихів – кришочок, якими закриваються устя амонітів. Аптихи також мають трьохшарову будову і також переважно перекристалізовані – заміщені кальцитом. Зовнішній шар часто пористої структури і має ребра або інші елементи скульптури. Аптихи у шліфах легко діагностуються завдяки характерній формі – серпоподібній, переважно з ребрами – у повздовжніх перетинах (рис. 7), та трикутній – у поперечних.

Тип Брахіоподи (Brachiopoda)

Брахіоподи – двобічно-симетричні бентосні тварини з черепашкою, що складається з двох нерівних за розміром та формою стулок – черевної та спинної, через які проходить площина симетрії. [2]. Черепашка вапниста чи рогово-вапниста, приростає до субстрату за допомогою ніжки. Брахіоподи належать до мешканців теплого неглибокого моря, переважно з нормальною солоністю, часто утворюють зарості. Діагностика проводиться за наявністю чи відсутністю зубного апарату, отвору для ніжки, складу черепашки.

Брахіоподи, як і моллюски, на території Українського Передкарпаття докладно вивчені та описані макроскопічно [3; 8; 9 та ін.]. У шліфах зустрічаються лише уламки і дуже зрідка цілі кальцитові стулки юних організмів (див. рис. 6, фіг. 3). При аналізі мікрофацій у шліфах має значення наявність детриту брахіопод та його кількість, оскільки це характеризує умови седиментації. Скупчення уламків брахіопод вказує на нормально-морські умови та невеликі глибини (риф, рифовий шлейф, банка).

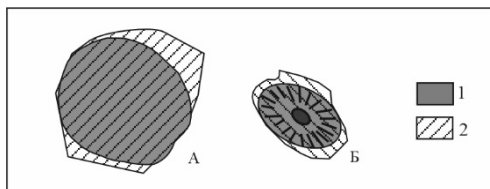


Рис. 7. Регенерація уламків голкошкірих кристалічним кальцитом

(А – уламок стебла криноїдеї; Б – голка морського їжака):

1 – залишки організму, 2 – монокристал кальцит

Тип Голкошкірі (Echinodermata)

Голкошкірі – морські прикріплені або вільно-рухливі бентосні тварини, для яких характерна радіальна, переважно п'ятипроменева симетрія. Тіло їх складається з десяти частин, які чергуються: п'яти амбулакрів (радіусів) і п'яти інтрамбулакрів (інтеррадіусів). У типових випадках голкошкірі мають форму мішка або кулі, або форму зірки. Голкошкірим притаманна вапнистого внутрішнього скелету у формі пластинок, голок, дрібних тіл різноманітної форми. Для скелету всіх голкошкірих характерна губчаста будова, яка має однакові оптичні та кристалографічні властивості. При вивченні у шліфах ехінодермати відрізняються від інших організмів наявністю характерної «шпатової» (штрихованої) мікροструктури. Також для них, на відміну від інших організмів, характерна регенерація (нарощування) їх кристалічним кальцитом (див. рис. 7). Регенерація зустрічається переважно у рифових відкладах, що є додатковим критерієм для визначення фаціальної обстановки.

З викопних голкошкірих у верхньоюрських відкладах Передкарпаття діагностуються криноїдеї та морські їжаки. Всі вони – типові рифолуби та мешканці тропічного мілководдя, за винятком пелагічних криноїдей *Saccosota*, які є мешканцями відкритого моря [16; 17].

Клас морські їжаки (Echinoidea)

У викопному стані зберігаються переважно голки, які легко діагностуються у шліфах – у схрещених ніколях помітна характерна радіально-променева будова (див. рис. 6, фіг. 4). У рифових відкладах також характерна регенерація кристалічним кальцитом.

Клас Криноїдеї (Crinoidea)

У шліфах рештки криноїдей представлені виключно вапнистими табличками – члениками, з яких складається стебло та чашечка організму. (див. рис. 6, фіг. 5, 6). Легко розпізнаються завдяки характерній штрихованій мікроструктурі та регенерації кристалічним кальцитом.

Родина Saccosomidae

Пелагічні вільноплаваючі криноїдеї, для яких характерна маленька напівсферична чашечка, без стебла, з п'ятьма дуже тонкими радіальними табличками, з серединним кілем, які оточують центральну табличку базису. Рук 5х2, віддалені одна від одної, з тонкими нерозділеними загорнутими боковими гілками. Членики рук циліндричні, на черевній стороні з кожного боку мають крилоподібні або шипуваті тонкі відростки. Весь скелет за будовою крупнокомірковий, петельчастий. У шліфах сакоком легко діагностуються завдяки характерній формі уламків, складених кристалічним кальцитом (див. рис. 8, рис. 6, фіг. 7, 8). Рештки сакоком дуже поширені у пелагічних відкладах кімериджу–титону усієї Тетичної провінції [15–17]. В Українському Передкарпатті скупчення сакоком характерні для передрифової фації кімериджу [5; 6].

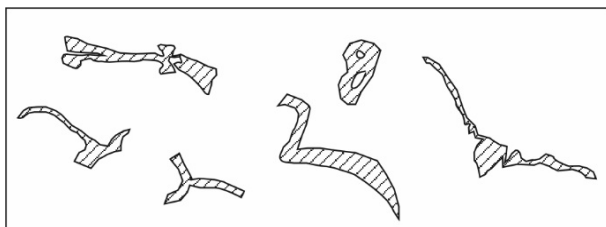


Рис. 8. Характерний вигляд уламків сакоком у шліфах

Тип Annelida (Кільчасті черви)

Серпуліди у викопному стані утворюють вапнисті трубки. Сучасні поліхети – переважно морські тварини, проте вони легко пристосовуються до коливань солоності. Залишки серпулід пов'язані з різноманітними мілководними фаціями. Їхні трубки характерні для відкладів опріснених лагун та заток, дуже мілководних засолонених лагун, морських відкладів мілководної зони, з солоністю близькою до нормальної, де утворюють дрібні біогерми.

У шліфах зустрічаються уламки переважно вапнистих трубок, інколи – мулистих. Вапнисті трубки серпулід переважно складені з двох шарів – внутрішній темний та зовнішній світлий, або навпаки. Темний шар складений пелітоморфним карбонатом. Світлий шар радіально-волокнистий, з виростами та волокнами, які, як помітно при великому збільшенні, поступово переходять у темний шар. У шліфах трубки серпулід мають переважно круглу, овальну, циліндричну форму (рис. 9).

У відкладах верхньої юри у Передкарпатті серпуліди часто зустрічаються в основі титонського рифу та у мілководних зарифових утвореннях титону.

Тип Arthropoda

Клас Ракоподібні (Crustacea)

Ряд Десятиногі рачки (Decapoda (Anomura))

Вид *Favreina salevensis* (Parejas), 1918 – копроліти (залишки життєдіяльності) десятиногих рачків, дуже поширені у лагунних відкладах мезозойського, зокрема пізньоюрського віку [6; 11]. Є показниками підвищеної солоності та застійних умов.

Темного кольору циліндричні та субциліндричні органічні фрагменти, пронизані численними повздовжніми каналами (рис. 10). У поперечному перерізі ці канали мають вигляд тонких круглих отворів. Може бути одиничний ряд периферійних пор чи подвійний, який має V- або O-подібну форму. У повздовжньому розрізі ці тонкі канали більш-менш паралельні один одному. Розміри: довжина від 0,2 до 2 мм, діаметр – 0,2–1 мм.

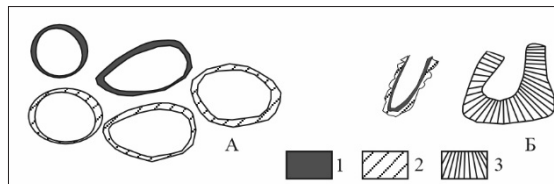


Рис. 9. Характерні перетини трубок серпулід:

А – поперечні, Б – повздовжні (1 – пелітоморфний карбонат, 2 – кристалічний кальцит, 3 – радіально-волокнистий кальцит)

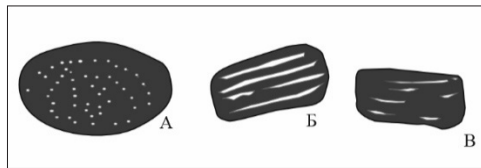


Рис. 10. Близький до поперечного (А) та повздовжні (Б, В) перетини фавреїн

У Передкарпатті фавреїни характерні для відкладів лагунної фації кімериджу, де інші органічні рештки практично відсутні (див. рис. 6, фіг. 9). Тут зустрічаються верстви, майже повністю складені фавреїнами.

Висновки. Представлений атлас стане в нагоді в освітньому процесі під час підготовки фахівців-геологів і буде слугувати як порівняльний матеріал при подальших дослідженнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Граб М.В., Попп І.Т. Умови утворення верхньоюрських карбонатних відкладів Передкарпатського прогину і Пієнінської зони Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1999. № 3. С. 32–38.
2. Гриценко В.П. Палеонтологія. Київ : Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2005. 282 с.

3. Дулуб В.Г., Жабіна Н.М., Огороднік М.Є Пояснювальна записка до стратиграфічної схеми юрських відкладів Передкарпаття (Стрийський юрський басейн). Львів : ЛВ УкрДГРІ, 2003. 32 с.
4. Жабіна Н.М., Анікеєва О.В. Оновлена стратиграфічна схема верхньої юри–неокому Українського Передкарпаття. *Зб. наук. праць УкрДГРІ*. Київ : УкрДГРІ, 2007. № 3. С. 46–56.
5. Жабіна Н.М. Форамініфери і тинтиніди як індикатори умов формування відкладів верхньої юри Українського Передкарпаття. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2004. № 3. С. 91–102.
6. Жабіна Н.М., Анікеєва О.В. Палеогеографія та умови седиментації території Українського Передкарпаття в оксфордіваланжині. *Геологічний журнал*. 2015. № 4(353). С. 49–56. DOI: 10.30836/igs.1025-6814.2015.4.139466.
7. Мачальський Д.В., Анікеєва О.В. Мікроструктури рифогенних фацій, пов'язані з утилізацією органічної речовини. *Теоретичні та прикладні аспекти сучасної біостратиграфії фанерозою України*. Зб. наук. праць ІГН. 2003. С. 136–138.
8. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у двох томах. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України. Відп. редактор П. Ф. Гожик. Київ : Логос, 2013. 636 с.
9. Alth A. Wapień niżniowsky i jego skamieliny. *Pam. Akad. Um. Wydz. Matem.-Przyr.* 1881. 6. S. 1–141.
10. Anikeyeva E. V. *Chlorophyta* in the Upper Jurassic Reef Deposits of the South and West of Ukraine. *International Journal on Algae*. 2014. 16(4). P. 332–344. DOI: 10.1615/interjalgae.v16.i4.30.
11. Brönnimann P., Norton P. On the classification of fossil fecal pellets and description of new forms from Cuba, Guatemala and Libya. *Schweizerische palaeontologische gesellschaft*, 1960. P. 832–842.
12. Cushman J. A., Glazowski K. Upper Jurassic foraminifera from the Nizniow limestone of Podole, Poland. *Contrib. from Cushman labor. foraminiferal research*. 1949. V. 25. P. 1–11.
13. Flügel E. *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Second Edition. 2010. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 984 p.
14. Leifelder R. R., Nose M., Schmid D. U., Werner S., Werner W. Microbial Crusts of the Late Jurassic: Composition, Paleoeological Significance and Importance in Reef construction. Erlangen. 1993. 35 p.
15. Mišík M. Stratigrafické horizonty a fácie s vápnitými onkoidmi, mikroonkoidmi a pizoidmi v Západných Karpatach. *Mineralia Slovaca*. 1998. 30. P. 195–216.
16. Misik M., Rehakova D. Vapence Slovenska. I cast. Biohermne, krinoidove, sladkovodne, ooidove a onkoidove vapence. VEDA : Bratislava. 2009. 186 s.
17. Nicosia U., Parisi G. *Saccocoma tenella* (Golfflus): Distribuzione stratigrafica e geografica. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*. 1979.
18. Sartorio D., Venturini S. Southern Tethys Biofacies. Agip S.p.a. Milane. 1988. P. 135–148.
19. Wilson J. L. Carbonate facies in geologic history. Berlin (Springer). 1975. 471 p.

REFERENCES

1. Hrab, M.V., & Popp, I.T. (1999). Umovy utvorennia verkhnoiurskykh karbonatnykh vidkladiv Peredkarpats-koho prohynu i Piieninskoï zony Ukrainykykh Karpat [Formation conditions of the Upper Jurassic carbonate deposits of the Precarpathian Foredeep and the Pieniny zone of the Ukrainian Carpathians]. *Geolohiia i geokhimiia horiuchykh kopalyn – Geology and geochemistry of fossil fuels*, 3, S. 32–38. [in Ukrainian]
2. Grytsenko, V. (2005). Paleotologia [Paleontology]. K.: PPC “Kyiv University”, 282 p. [in Ukrainian]
3. Dulub, V.H., Zhabina, N.M., Ohorodnik, M.Ie., & Smirnov, S.Ie. (2003). Poiasniuvalna zapyska do stratyhrafichnoi skhemy yurskykh vidkladiv Peredkarpattia (Stryiskyi yurskyi basein) [Explanatory note to the stratigraphic scheme of the Jurassic sediments of Precarpathia (Striya Jurassic Basin)], Lviv: LV UkrDGRI, 32 s. [in Ukrainian]
4. Zhabina, N.M., & Anikeyeva, O.V. (2007). Onovlena stratyhrafichna skhema verkhnoi yury–neokomu Ukrainskoho Peredkarpattia [Updated stratigraphic scheme of the Upper Jurassic–Neocomian of the Ukrainian Precarpathia]. *Zb. nauk. prats UkrDGRI – Collection of Sciences works of UkrDGRI*, 3. K.: UkrDGRI. S. 46–56. [in Ukrainian]
5. Zhabina, N.M. (2004). Foraminifery i tyntynidy yak indykatory umov formuvannia vidkladiv verkhnoi yury Ukrainskoho Peredkarpattia [Foraminifera and tintinids as indicators of the formation conditions of the Upper Jurassic sediments of the Ukrainian Precarpathia]. *Geolohiia i geokhimiia horiuchykh kopalyn – Geology and geochemistry of fossil fuels*, 3, S. 91–102. [in Ukrainian]
6. Zhabina, N.M., & Anikeyeva, O.V. (2015). Paleogeografiia ta umovy sedymentatsii terytorii Ukrainskoho Peredkarpattia v oksfordi–valanzhyni [Paleogeography and conditions of sedimentation of the territory of Ukrainian Precarpathia in the Oxfordian–Valanginian]. *Geologichniy zhurnal – Geological journal*, 4 (353), S. 49–56. DOI: 10.30836/igs.1025-6814.2015.4.139466 [in Ukrainian]
7. Machalsky, D.V., & Anikeyeva, O.V. (2003). Mikrostruktury ryfohenykh fatsii, pov’iazani z utylizatsiieiu orhanichnoi rechovyny [Microstructures of reefogenic facies associated with utilization of organic matter]. *Teoretychni ta prykladni aspekty suchasnoi biostratyhrafii fanerozoïu Ukrainy. Zb. nauk. prats IGN. – Theoretical and applied aspects of modern biostratigraphy of the Phanerozoic of Ukraine. Coll. of science works of IGN*, Kyiv, S. 136–138. [in Ukrainian]
8. Stratyhrafiiia verkhnoho proterozoïu ta fanerozoïu Ukrainy: u dvokh tomakh. T.1: Stratyhrafiiia verkhnoho proterozoïu, paleozoïu ta mezozoïu Ukrainy. [Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine: in two volumes. T. 1: Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine] Vidp. redaktor P.F. Gozhyk. K.: Logos, 2013, 636 s. [in Ukrainian]
9. Alth, A. (1881). Wapień niżniowski i jego skamieliny. *Pam. Akad. Um. Wydz. Matem.-Przyr.* 6, S. 1–141.
10. Anikeyeva, E.V. (2014). *Chlorophyta* in the Upper Jurassic Reef Deposits of the South and West of Ukraine. *International Journal on Algae*. 16 (4), P. 332–344. DOI: 10.1615/interjalgae.v16.i4.30

11. Brönnimann, P., & Norton, P. (1960). On the classification of fossil fecal pellets and description of new forms from Cuba, Guatemala and Libya. *Schweizerische palaeontologische gesellschaft*. P. 832–842.
12. Cushman, J.A., & Glazowski, K. (1949). Upper Jurassic foraminifera from the Nizniow limestone of Podole, Poland. *Contrib. from Cushm. labor. foraminiferal research*, V. 25, P. 1–11.
13. Flügel, E. (2010). *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application*. Second Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 984 p.
14. Leifelder, R.R., Nose, M., Schmid, D.U., Werner, S., & Werner, W. (1993). *Microbial Crusts of the Late Jurassic: Composition, Paleocological Significance and Importance in Reef construction*, Erlangen, 35 p.
15. Mišík, M. (1998). Stratigrafické horizonty a fácie s vápnitými onkoidmi, mikroonkoidmi a pizoidmi v Západných Karpatach. *Mineralia Slovaca*, 30, P. 195–216.
16. Misik, M., & Rehakova, D. (2009). *Vapence Slovenska. I cast. Biohermne, krinoidove, sladkovodne, ooidove a onkoidove vapence*. VEDA: Bratislava, 186 s.
17. Nicosia, U., & Parisi, G. (1979). *Saccocoma tenella* (Golfflus): Distribuzione stratigrafica e geografica. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*.
18. Sartorio, D., & Venturini, S. (1988). Southern Tethys Biofacies. *Agip S.p.a. Milane*, P. 135–148.
19. Wilson, J.L. (1975). *Carbonate facies in geologic history*. Berlin (Springer). 471 p.

SOME GROUPS OF FOSSIL ORGANISMS IN THE UPPER JURASSIC CARBONATE SEDIMENTS OF UKRAINIAN PRECARPATHIANS: DISTRIBUTION AND DIAGNOSTICS IN THIN-SECTIONS

Olena Anikeyeva¹, Antonina Ivanina²

¹*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Naukova str., 3-A, Lviv, Ukraine, 79060*

²*Ivan Franko National University of Lviv,
Hrushevskogo str., 4, 79005 Lviv, Ukraine*

¹*geolena@ukr.net; ²antonina.ivanina@lnu.edu.ua*

¹*orcid.org/0000-0001-8177-4304; ²orcid.org/0000-0003-4112-941X*

Upper Jurassic carbonate deposits are widespread in Precarpathia. They contain numerous microremains of various groups of organisms, which often occur in cuttings and are used to determine the facies characteristics of rocks, paleocological and paleogeographic structures.

The studying of carbonate rocks in thin-sections and determining the microfacies includes the definition of complex of organic remnants. Fossil organisms common in the Upper Jurassic sediments of the Ukrainian Precarpathians could be divided into several groups: reef-builders, reef-lovers and inhabitants of shallow water, plankton, inhabitants of stagnant lagoon. Their composition, abundance and multiplicity changed during the Late Jurassic depending on eustatic fluctuations, climatic changes and global and regional tectonic processes. The distribution of the groups of fossils in the Upper

Jurassic–Berriasian deposits in the Ukrainian Precarpathians, the composition and changes in these associations in different facial zones during the Late Jurassic are present. The main diagnostic features, sketches and photos in the thin-sections typical representatives of some systematic groups (cyanobionts, red algal, siliceous and calcareous sponges, cnidarians, bryozoans, echinoderms, brachiopods, gastropods, etc.) are given. This work is a continuation of the analysis of the complex of organic remains in the deposits of the Upper Jurassic in the territory of the Ukrainian Precarpathia, with the aim of further compiling an atlas of carbonate rocks and microorganisms of the Upper Jurassic deposits of oil and gas-bearing regions of Ukraine. The atlas will be useful in the educational process during the training of geologists and will serve as a comparative material in further research.

Key words: Upper Jurassic, carbonate microfacies, organic fossils, diagnostics in thin-sections, Ukrainian Precarpathians.

Стаття надійшла до редколегії 28.09.2023

Прийнята до друку 29.10.2023