

УДК 551.782.13

СЕРЕДНЬОМІОЦЕНОВА ВИКОПНА РИФОВА СПОРУДА МЕДОБОРИ-ТОВТРИ: ЇЇ БУДОВА, СТАДІЇ РОЗВИТКУ ТА ЗНАЧЕННЯ У ФОРМУВАННІ БУГЛІВСЬКИХ ВЕРСТВ (НЕОГЕН, МІОЦЕН) ПОДІЛЛЯ (ЗАХІДНА УКРАЇНА)

Ярина Тузяк

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

Внаслідок аналізу праць українських і польських дослідників тезисно розглянуто структурно-морфологічну будову середньоміоценової викопної рифової споруди Медобори-Товтри в межах України. Цю біогенну споруду вважають однією з найбільших рифогенних систем у Центральному Паратетисі. Її закладення та розвиток відіграли значну роль в еволюції усього Паратетису. Це не лише унікальна екосистема, яка виконує важливу екологічну функцію “легень планети”, але й неповторна геоморфолого-геологічна споруда, аналогів якої не існує в межах планети Земля, а також резервуар для акумуляції і локалізації різних корисних копалин – вуглеводнів, бокситів, залізних руд, кобальту, нікелю та ін. З огляду на майже 100-літню історію досліджень вона і надалі привертає увагу науковців різних галузей і може бути об’єктом досліджень різних наукових напрямів. Це також унікальна комплексна пам’ятка природи – музей під відкритим небом.

Як геоморфолого-геологічна структура – рифи Медобори-Товтри водночас з орогенною стадією у Карпатській складчастій системі відіграли важливе значення в ізоляції Центрального Паратетису від суміжних басейнів Середземномор’я/Індо-Тихоокеанського, своїм утворенням наростили осадовий чохол неогену і стали джерелом формування нових геологічних тіл, зокрема буглівських верств.

Вивчення мікрофосилій з буглівських верств та аналіз будови рифової системи сприяло визначенню поперечного, поздовжнього і вертикального зонування. Так, у поперечному напрямі простежується виділення фаціально-екологічних зон – передрифової, рифової і зарифової фацій. У поздовжньому напрямі (з північного заходу на південний схід) – омолодження і ускладнення структури рифової споруди. У вертикальному напрямі (еволюція у часі) – виділення трьох стадій розвитку рифових систем, які відрізняються формою і типом біогенних тіл, зміною організмів-рифобудівників й організмів-мешканців і віковими рамками закладення і розвитку відповідних стадій рифів – від простих до більш складних. Простежена пряма залежність еволюції рифових систем від розвитку рифтових зон.

Ключові слова: рифи, Медобори, Товтри, буглівські верстви, неоген, міоцен, баденій, сармат, Поділля, Центральний Паратетис.

Вступ. Для розуміння формування відкладів буглівських верств [1, 2, 7, 8] варто розглянути геолого-(структурно)-геоморфологічну обстановку, яка існувала на той час в межах території Поділля (рис. 1). Визначною подією середнього міоцену було закладення і розвиток органогенних побудов [4, 5, 10, 11, 18, 19] типу рифів і біогермів. Активна тектоно-магматична діяльність у Карпато-Балканській складчастій системі разом із новоутвореними структурами впливали на середовище седиментації у Паратетисі [12, 15–17, 20–23, 25–28, 31] й зумовили цілковиту зміну його фізичних, хімічних і біотичних чинників. Фізичні позначилися на зміні конфігурації обрисів морського басейну, припиненням/поновленням зв'язків зі Східним Паратетисом і Середземноморським/Індо-Тихоокеанським басейнами, що своєю чергою зумовило зміну нормально-морського режиму на солонуватоводний (опріснений, міксо-мезогалінний) (хімічний чинник), а це відобразилося на комплексах біоти (біотичний чинник) – зникненням типових морських представників (планктонних форамініфер, радіолярій, коралів, морських їжаків) і появою евригалінних.

Мета досліджень – з'ясувати геоморфолого-геологічну будову рифової системи Медобори-Товтри за майже 100-літню історію вивчення, її роль у Центральному Паратетисі як одного з чинників впливу на зміну фізичних, хімічних і біотичних параметрів середовища; внести уточнення і доповнення у розуміння закладення і розвитку рифової споруди з використанням власних уявлень.

Для реалізації мети проаналізовані результати понад 100-річного вивчення та еволюції поглядів дослідників (з моменту виділення до тепер) [6, 7, 10 та ін.], а також результати власних польових і лабораторних досліджень (зокрема мікрофосилій) для визначення поперечного (фаціально-екологічного), поздовжнього (латеральної зміни) і вертикального (еволюція у часі) зонування щодо вирішення проблемних питань.

Для досягнення мети виконано низку завдань, серед яких головними є:

1. Аналіз поглядів дослідників щодо виділення рифової споруди Медобори-Товтри та введення її в об'єкт досліджень.
2. Огляд еволюції поглядів різних поколінь геологів щодо будови системи рифів за понад 100-річну історію досліджень, виявлення проблемних дискусійних питань.
3. Аналіз уявлень авторів щодо закладення і розвитку сучасних і викопних рифових споруд.
4. На підставі власних досліджень автора уточнити і доповнити уявлення щодо будови, та стадій розвитку рифової споруди Медобори-Товтри.

Будову, вік, літолого-фаціальний склад, комплекси викопних (організмів-рифобудівників й організмів-мешканців рифолубів), морфологію структурних елементів біогенної середньоміоценової викопної структури висвітлено у багатьох працях вітчизняних [5, 7, 10 та ін.] і закордонних дослідників [18, 19, 24 та ін.]. Ми б хотіли акцентувати увагу на деяких досягненнях з вивчення цієї споруди і доповнити результати отриманими новими даними та власними уявленнями з цього приводу. Для цього ми проаналізували моделі будови і класифікації сучасних [3, 4, 13, 14, 32] і викопних [9, 13, 29] рифів. З детального вивчення пасма Медоборів і Товтр за основу прийнято праці [4, 5, 10, 11, 18].

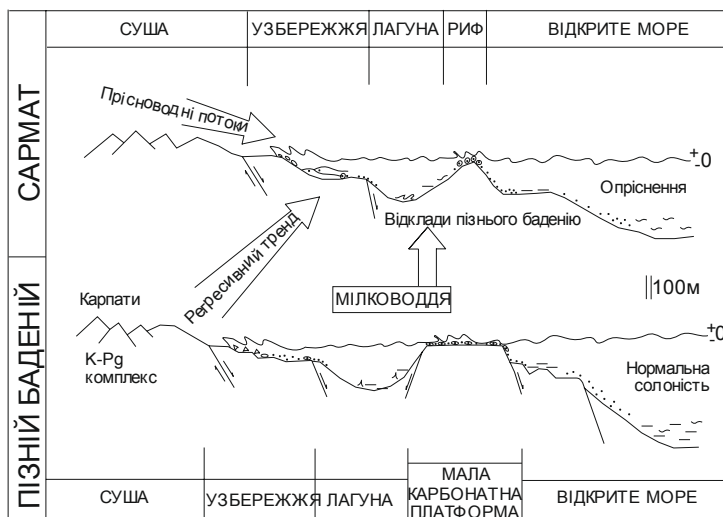


Рис. 1. Модель еволюції середовищ: баденій-сарматська седиментація (ідеалізований профіль), за [31]

Уважаємо за доцільне розглянути модель будови рифових систем, морфологію їхніх структурних елементів, типів сучасних рифів та особливості стадій їхнього розвитку для розуміння споруди пасма викопного рифу Медоборів і Товтр (рис. 2, 3) з метою визначення процесів їхнього закладення, еволюції розвитку та ролі як джерела постачання осадового матеріалу для формування нових геологічних тіл і резервуару для локалізації покладів вуглеводнів.

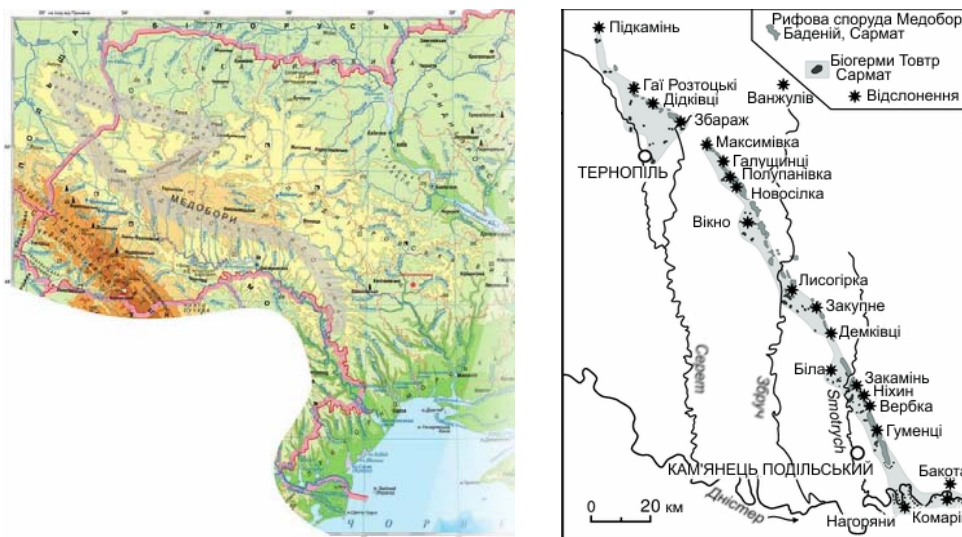


Рис. 2. Рифова споруда Медоборів і Товтр у межах України

На сучасному етапі існують різні підходи до класифікації біогенних споруд: за генезисом біогенних тіл; за структурно-морфологічною будовою (будова органогенних тіл в плані і в перерізі), за систематичним складом організмів-рифобудівників. Однак жодна з них повною мірою не розкриває цієї проблеми. Аналіз будови сучасних рифів може скерувати нас до з'ясування питання, але в жодному разі не до повного його вирішення, і слугувати нам лише прикладом, а не стандартом, з яким порівнюють свої спостереження дослідники.

Для початку тезисно зупинимося на деяких головних досягненнях в області вивчення рифової споруди Медоборів і Товтра (рис. 16, 17), щоб показати уявлення автора щодо їхньої будови і розвитку відповідно до зазначених моделей й отриманих власних результатів досліджень.

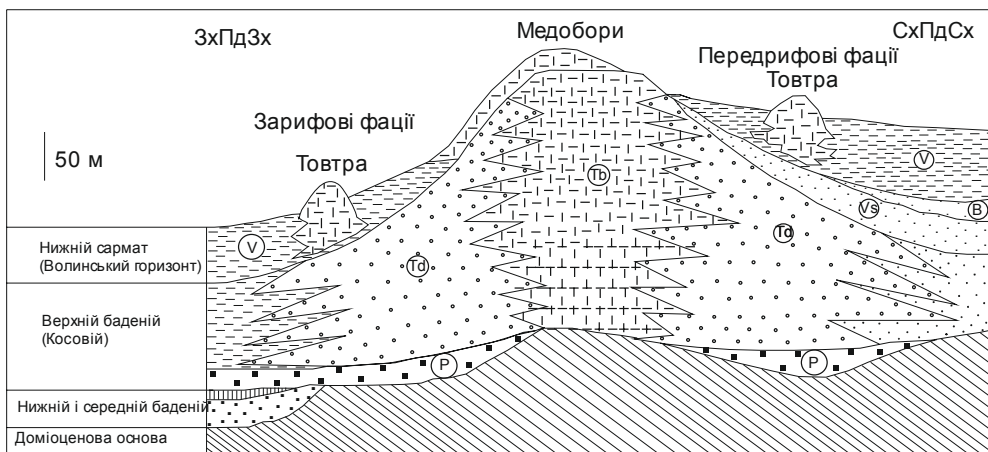


Рис. 3. Схематична геологічна (структурна і вікова) модель будови біогермів Медобори (поперічний розріз). Просторове співвідношення біогермних фацій пасма Медоборів і Товтра, деталі їх літології і головних структурно-літологічних одиниць

Легенда: P – підгірцівські верстви; Tb – тернопільські верстви (біогермні фації); Td – тернопільські верстви (детритові фації); Vs – вишгородські верстви; B – буглівські верстви; V – волинські верстви (біогермні фації), за [18, 30].

1. Медобори і Товтра – це викопна рифова споруда середньоміоценового віку, складена двома морфологічними елементами – головного пасма (Медобори) і надбудованих біогермів (Товтра), що облямовувала північно-східну периферію Паратетису, закладена на опущеному південно-західному краї ССП. Має чітке відображення в геоморфології (рельєфі), простягається на 300 км, відома не лише на території України, а й за її межами – Молдові, Румунії, Угорщині, Австрії. Ширина Товтрової зони (головного пасма та бічних товтр) коливається від 5–8 до 15–30 км. Розмір рифових тіл зростає на південь і в межах України товщина біогермів сягає 60–65 м. Для масивів головного пасма властиві: широка (від 200–300 до 500–600 м) вирівняна вершинна поверхня з майже однаковими абсолютними висотами. Головне пасмо та бічні Товтри відрізняються морфологічними характеристиками, за якими їх чітко виділяють у рельєфі Подільсь-

кої структурно-денудаційної височини. Абсолютні висоти головного пасма знижуються з північного заходу на південний схід.

2. Виділені морфологічні елементи головного пасма та бічних Товтр відрізняються за будовою, літолого-фаціальними особливостями, комплексами викопних (польські дослідники виділили дві генерації [18]), геологічним віком, структурним планом закладення і розвитку.

3. Для Медоборів (головного пасма) властива асиметрична будова: короткий і крутий південно-західний схил (до 35–40°) та північно-східний довгий і пологий (до 10–15°).

4. Геологічний вік. Рифове пасмо Медоборів складене літофаціями і біотичними асоціаціями двох генерацій – пізньобаденськими, серед яких домінують органічно-детритові і біогермні (їх головними скелетворними складовими були бурі водорості, герматипні корали, багаті й різноманітні безхребетні – форамініфери, молюски, моховатки, остракоди); ранньосарматські рифи побудовані мікробіалітами, головними компонентами яких були серпуліди і мікробіаліти (моховатково-серпулові вапняки) з численним, проте одноманітним таксономічним складом безхребетних.

5. Найважливіші елементи рифових споруд пізнього баденію інкрустовані бурими морськими водоростями (родина *Sagallinaceae*), організмами-мешканцями рифоліобами, сидячими гастроподами родини *Vermetidae*. Через їхню численність фація (особливо в області Розточчя) в геологічній літературі фігурує під назвою водоростево-верметусових рифів (Pisera, 1985) [18]. Значно поширені герматипні корали – це головна відмінна ознака рифів Медоборів і Розточчя, в межах якого корали не були виявлені. Крім того, окремі частини рифів локально побудовані з численних представників *Bryozoa*, *Gastropoda*, і/або устриць. Інша група організмів-мешканців рифоліобів представлена таксономічно багатими і різноманітними асоціаціями двостулкових моллюсків, морських гастропод, ракоподібних (крабів), форамініфер, анелід, моховаток і морських їжаків. Майже всі організми з первинними арагонітовими скелетами були розчинені внаслідок постседиментаційного діагенезу і сьогодні збережені у вигляді ядер і/або відбитків (інколи простежуються сліди декальцитинізації (порожнини на місці похованих решток скелетів унаслідок вимивання і розчинення). Найчастіше стосується моллюсків, мушлі яких (крім вапнистих мушель устриць, гребінців і близьких родинних таксонів) майже завжди цілком розчинені. Ці процеси розчинення зумовлені атмосферними опадами, які внаслідок виверження вулканів мали агресивну дію (“кислотні дощі”).

6. Розділені органічно-фаціальні генерації баденію/сармату чіткою геологічною межею – еродованою поверхнею незгідного типу з ознаками закарстування (кора звітрування). Продукти руйнування (родоїти, калькарити, кальцирудіти) пізньобаденського біогенного тіла виповнюють порожнини, тріщини, лійки, кишені самих рифів, а також виявлені у підніжжі рифових споруд, кількість яких зростає з віддаленням від самих джерел руйнування (рифів). Ранньосарматські рифи зазвичай нарощують розмиту поверхню пізнього баденію, сягаючи найбільшої товщини на південно-західних схилах Медоборів.

7. Біогерми (Товтри) – це конусоподібні пагорби, висотою 360–325 м, ланцюг яких на окремих ділянках формує гребені, що розташовані перпендикулярно до напрямку простягання головного пасма. Вони або нарощують, або облямовують головне пасмо Медоборів з південно-західного схилу і формуються у зарифовому (лагунному) басейні (ранній сармат). Невеликі біогерми також поширені у межах північно-східного схилу Медоборів.

8. Геологічний вік Товтр – складені однією генерацією літо-фацій нижнього сармату – серпулово-мікробіалітовими вапняками, головними компонентами яких є мікріти, що формують мікробіаліти і дрібні серпуліди (діаметр трубки біля 1 мм, довжина до декількох сантиметрів), можливо, роду *Hydroides Gunnerus* (Корольок, 1952; Pisera, 1978) [5, 18]. У нижньосарматських рифах підпорядковане значення відіграють й інші літо-фації. В біотичних асоціаціях раннього сармату виділяють дві групи: перша – організми-рифобудівники (інкрустивні організми – коралові водорості, форамініфери (нубекулярії), мультиламенарні моховатки роду *Schizoporella Hincks*) і друга – організми-мешканці (двостулкові, декілька таксонів гастроподів, моховаток, форамініфер й остракод), які не брали участі у побудові рифового каркасу. Порожнини, тріщини у рифових відкладах нижнього сармату заповнені іншими літофаціями – пластинами мергелів і органічно-детритових вапняків. Вони поступово переходять у відкриті морські глинисті верстви (південно-західні Медобори) або у глинисті/піскуваті й оолітові фації зарифової (“лагунної”) зони.

9. Умови палеосередовища. Визначною подією кайнозою, середнього міоцену зокрема, був швидкий розвиток рифів не лише в межах Середземномор’я, але й у Паратетисі, розташованому на півночі. Оскільки головними рифобудівниками були коралінацеві водорості, то форма тіл, які вони формували, була у вигляді пластовищ (тротуари, карнизи, кірки, кайомки, валики та ін.) [5, 10, 18].

Серед усіх відомих рифів Паратетису органігенні споруди Медоборів мають найбільші розміри (рис. 15, 16) [18, 30]. Відносно незначна кількість коралів, імовірно, була пов’язана з розташуванням регіону за межами тропічного поясу. Коралово-водоростеві рифи Медоборів формувалися у мілководних (зона літоралі, субліторалі) і відносно теплих водах (прогрів водних мас, можливо, також відбувався внаслідок діяльності вулканів (пізній баденій/ранній сармат)), розташованих неподалік, і надходженням в атмосферу великої кількості вуглекислого газу (CO₂) та інших сполук (Закарпатський прогин [12 та ін.]), в нормально-солоних умовах відкритого моря й високій енергетичній гідродинаміці середовища. Наявність коралів та інших теплолюбних таксонів у рифах Медоборів свідчить про те, що води, в яких вони мешкали, були дещо тепліші, ніж води Розточчя (Польща, Україна). На відміну від цього, у районах, розташованих на півдні (сучасні Угорщина і Болгарія), корали відіграють важливу роль у побудові рифових споруд (що доводить близьку локалізацію вулканів й акумуляцію CO₂ рифами з атмосфери [3]). Внаслідок припинення/поновлення зв’язків між Паратетисом і Середземномор’ям в кінці баденію на початку сармату морський басейн Паратетису перетворився у міксо-мезогалійний (напівморський) басейн. Розвиток ранньосарматських серпулід-мікробіалітових рифів зумовлений специфічними умовами навколишнього середовища упродовж цього часу.

Також вважаємо, що вплив на середовище формування рифів сармату мала безпосередньо і сама біогенна споруда Медоборів. Її поява стала бар’єром для поділу басейну Центрального Паратетису на дві частини: північно-східну, прилеглу до ССП, відповідно, опріснену (через змішування залишкових морських вод з прісними континентальними (річковими) водами й атмосферними опадами) та південно-західну, прилеглу до Передкарпатського прогину, можливо, солонішу, що й стало причиною формування Товтрових органігенних серпулід-мікробіалітових структур з південно-західного боку. Надходження морської води в опріснений (північно-східний) басейн можна пояснити штормовою діяльністю і переливанням через низькі або зруйновані вершини рифів

та коридори-протоки між рифовими тілами. Ще однією причиною неможливості формування нижньосарматських Товтрових структур з північно-східного боку є виведення рифової системи на денну поверхню, в умовах якої неможливий подальший її ріст.

Отже, керуючись аналізом вищеописаних моделей, Медобори – це пізньобаденсько-сарматська біогенна структура – бар’єрний риф крайового типу. Закладена в зоні тектонічного занурення берега (занурення південно-західного краю СЄП під Карпатський складчастий масив) з подальшою структурою надбудови у висоту і формуванням додаткових елементів (ранньосарматська генерація рифів – Товтри). Тектонічні рухи в Карпато-Балканській складчастій споруді на межі баденію/сармату зумовили виведення на денну поверхню пасма Медоборів, що сприяло його руйнуванню (еродована і закарстована поверхня з численними тріщинами, порожнинами, лійками, кишнями та ін. [30]). Наступне занурення зумовило утворення лагуни в середині і появою біогермів (Товтр) – внутрішньолагунних рифів у вигляді піків і гряд з крутими схилами 340–360 м у висоту, що піднімалися з дна лагуни (серпулово-мікробіалітова генерація біогермів раннього сармату). Вони облямовують південно-західний схил головного пасма Медоборів, розташовані перпендикулярно до його простягання і формувалися у зарифовому (лагунному) басейні. Рифове пасмо було бар’єром і чинило опір для перемішування вод. З огляду на це можливо, що у сарматі південно-західна (лагунна) частина морського басейну була дещо солонішою порівняно з північно-східною (зовнішньою). Головним джерелом утворення буглівських верств були продукти руйнування рифової споруди і їх акумуляція в зоні осадження, якою була передрифова платформа, що була розташована на північному сході і межувала з суходолом СЄП. За структурою, будовою і морфологією рифова система Медоборів подібна до ішимбаєвських рифів пермського віку Передуральського крайового прогину, ланцюга верхньодевонських рифів Рімбі-Ледюк-Клайд Західно-Канадського басейну та ін. [9, 13].

Отже, в історії розвитку Карпатської складчастої системи/Карпатського рухомого поясу (КСС/КРП) можна виділити декілька періодів (стадій) існування рифових систем.

Перший з них почався у ранньому баденії і тривав до пізнього баденію. Ця серія рифогенних тіл пов’язана з рифтингом країни Східно-Європейської платформи (СЄП) й утворенням на її південному заході Головного карпатського рифту (ГКР), що розділяв два головних структурно-тектонічних елементи – монолітний кратон СЄП і різноблокову територію КСС. Біогенні споруди (БС) середнього міоцену приурочені до північно-східного борта ГКР. У будові рифової системи простежується вікова зональність у поздовжньому і поперечному напрямках. Так, відповідно до поздовжнього простягання найдавніші елементи рифової системи розташовані на північному заході (Розточчя) – нараївські верстви, а більш молоді – південному сході (Медобори і Товтри) – тернопільські верстви (рис. 2, 3). В межах південно-східного продовження простежується поперечна зональність, причому найдавніші з них (головне ядро Медоборів) розташовані на північному сході зануреної частини платформи, а значно молодші генерації рифів (додаткові біогенні тіла Товтри) помітно зміщені на південний захід (у бік Передкарпатського прогину). З огляду на фаціальний аспект закладення рифових систем, то вони виникають на межі мілководних суттєво карбонатних фацій і більш глибоководних малопотужних відкладів (глинистих, кременистих з участю пелітоморфних вапняків і вулканітів) рифової зони. У нашому випадку середньоміоценова рифова споруда була закладена і розмежовувала глибоководний басейн Передкарпатського прогину (сучасну зовнішню Більче-Волицьку зону) від мілководного (епіконтинентального), розміщеного на

південно-західній країні СЄП. Межі усіх фаціальних зон цього періоду були орієнтовані субширотно (паралельно до Карпат).

Друга генерація БС пов'язана з пізнім баденієм і її поява визначена тектономагматичною активізацією у Карпато-Балканській складчастій системі (формуванням Передкарпатської нефтогазоносною області), міграцією морського басейну на південний схід СЄП. В кінці пізнього баденію на цій обширній території виникла система підняття і прогинів з різними седиментаційними обстановками. В межах піднятих її частин формувалися карбонатні товщі, в опущених зонах – глинисто-вапнисті утворення. Органогенні побудови різного типу приурочені до крайових зон підняття. Слід зазначити, що у пізньому баденію фації були розміщені мозаїчно [10], однак їх загальна орієнтація стосовно КСС не змінилася – вони і надалі простягалися паралельно до Карпат. Закладення БС контролювалися тектонічним режимом, що й сприяло їхньому значному різноманіттю – представлені різними органогенними й органогенно-детритусовими фаціями.

Третя генерація БС виникла в період стадії орогенезу в КСС (пізній баденій – ранній сармат). Їхнє закладення відбувається у двох зонах – в межах головного пасма (ядра) Медоборів, де вони нарощують рифову систему у висоту, і поява додаткових структур між ядром рифу і Передкарпатським прогином, що сприяє збільшенню ширини рифової системи. Орієнтовані вони перпендикулярно до головного рифового пасма. Характеризуються зміною організмів-рифобудівників і морфологією біогенних тіл. Для цієї генерації є характерний прояв фаціально-екологічної зональності з розпізнаванням передрифової, власне рифової і зарифової фаціальних зон.

Початкові і кінцеві стадії рифоутворення представлені спорудами типу біогермів і біостромів. Головна фаза рифоутворення охоплює пізній баденій – ранній сармат У цей період формувалися потужні (до 300–350 м у кожному ярусі) субширотно розміщені рифові масиви, з чіткою фаціально-екологічною зональністю. Рифи цього вікового відрізка характеризуються значним різноманіттям фацій карбонатного складу й багатим таксономічним складом фосилій.

Вивчення рифових систем має важливе прикладне (економічне) значення, оскільки за аналогією з іншими викопними рифовими системами [9] може розглядатися як важливий резервуар акумуляції й локалізації промислових покладів вуглеводнів, що надає цій проблемі актуального значення.

Висновки. Проведені попередні дослідження рифової споруди Медобори-Товтри сприяли з'ясуванню питань ролі цієї системи у локальному (Центральний Паратетис) і регіональному (Паратетис) аспектах.

1. Уточнено і доповнено уявлення щодо формування рифової структури Медоборів і Товтр. В історії розвитку середньоміоценової викопної рифової системи визначено поперечне, поздовжнє і вертикальне зонування. У поперечному напрямі простежується виділення фаціально-екологічних зон – передрифової, рифової і зарифової фацій. У поздовжньому напрямі (з північного заходу на південний схід) – омолодження і ускладнення структури рифової споруди. У вертикальному напрямі (еволюція у часі) – виділення трьох стадій розвитку рифових систем, які відрізняються формою і типом біогенних тіл, зміною організмів-рифобудівників й організмів-мешканців і віковими рамками закладення і розвитку відповідних стадій рифів – від простих до більш складних. Простежена пряма залежність еволюції рифових систем від розвитку рифових зон.

2. Аналіз будови рифових споруд Медоборів і Товтр дав можливість визначити умови генезису буглівських верств. З'ясовано, що вони формувалися в умовах передрифової фації в результаті продуктів руйнування біогенної споруди.

Робота виконана внаслідок співпраці з Польським Геологічним Інститутом ПАН (Краків, Польща). Автор вдячний доктору геологічних наук П. Гедлу за сприяння у проведенні досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугловские слои миоцена (Материалы Всесоюзного симпозиума. Львов 6–16 сентября 1966 г.). – Киев : Наук. думка, 1970. – 279 с.
2. Венглинский И. В. Стратотипы миоценовых отложений Вольно-Подольской плиты, Предкарпатского и Закарпатского прогибов / И. В. Венглинский, В. А. Горецкий. – Киев : Наук. думка, 1979. – 176 с.
3. Жирков И. А. Жизнь на дне. Биогеография и биоэкология бентоса / И. А. Жирков. – Москва, 2010. – 453 с.
4. Кульчицкий Я. О. Двустворчатые и брюхоногие моллюски из сармата Предкарпатского и Закарпатского прогибов и их стратиграфическое значение / Я. О. Кульчицкий, А. Я. Кульчицкий // Палеонтол. сб. – 1983. – № 20. – С. 50–58.
5. Карпенко Н. І. Рельєф морських берегів : навч. посіб.: [для вищих навч. закл.] / Н.І. Карпенко. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 308 с.
6. Королюк И. К. Подольские Толтры и условия их образования / И. К. Королюк // Труды Ин-та геол. наук АН СССР. Сер. геол. – 1952. – Вып. 110. – № 56. – 120 с.
7. Ласкарев В. Д. О сарматских отложениях, некоторых мест Вольнской губернии / В. Д. Ласкарев // Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. – 1897. – № 21. – Вып. 2. – С. 89–115.
8. Ласкарев В. Д. Фауна бугловских слоев Волыни / В. Д. Ласкарев. – СПб., 1903. – 126 с.
9. Максимович Г. А. Карст карбонатных нефтегазоносных толщ / Г. А. Максимович, В. Н. Быков. – Пермский ун-т, 1978. – 96 с.
10. Маслов В. П. Ископаемые багряные водоросли СССР и их связь с фациями / В. П. Маслов. – Москва : Изд-во АН СССР, 1962. – 221 с.
11. Москалюк К. Л. Аналіз рельєфу Подільських Товтр для оптимізації природокористування. Автореф. на здобуття наук. ступ. канд. географ. наук за спец. 11.00.04 – геоморфологія і палеогеографія. – Львів, 2009. – 23 с.
12. Приходько М. Г. Геологічна будова Закарпатського прогину : монографія / М. Г. Приходько, Л. Д. Пономарьова. – Київ: УкрДГРІ, 2018. – 84 с.
13. Рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы. Отв. ред. С. В. Рожнов. Серия “Гео-биологические процессы в прошлом”. – Москва, ПИН РАН, 2011. – 228 с.
14. Шепард Ф. П. Морская геология. – 3-е изд. / Ф. П. Шепард. – Ленинград : Недра, 1976. – 488 с.
15. Brânzilă M. Micropalaeontologic content of the Sarmatian from Southern Moldavian platform – a Backbulge depozone / M. Brânzilă, G. Chirilă, M. Jitaru // Acta Palaeontologica Romaniaae. – Vol. 7. – 2011. – P. 45–59.
16. De Leeuw A. et al. Paleomagnetic and chronostratigraphic constraints on the middle to late Miocene evolution of the Transylvanian basin (Romania): Implications for central Paratethys stratigraphy and emplacement of the Tisza-Dacia plate / A. De Leeuw et al. // Global and Planetary Change. – Vol. 103. – N 1. – 2013. – P. 82–98.

17. *Gebhardt H.* The initial phase of the early Sarmatian (Middle Miocene) transgression. Foraminiferal and ostracod assemblages from an incised valley fill in the Molasse Basin of Lower Austria / H. Gebhardt, I. Zorn, R. Roetzel // *Austrian Journal of Earth Sciences.* – Vol. 102. – N 2. – Vienna, 2009. – P. 100–119.
18. *Górka M.* The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene Reef Systems in the Paratethys, their biological diversity and lithofacies / M. Górka, B. Studencka, M. Jasionowski, U. Hara, A. Wysocka, A. Poberezhskyy // *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego.* – No. 449. – 2012. – P. 147–174.
19. *Hara U.* The Early Sarmatian bryozoan *Celleporina medoborensis* sp. nov. from the Medobory reefs of western Ukraine (Central Paratethys) / U. Hara, M. Jasionowski // *Geological Quarterly.* – 2012. – Vol. 56. – N 4. – P. 895–906.
20. *Harzhauser M.* Integrated stratigraphy of the Sarmatian (Upper Middle Miocene) in the western Central Paratethys / M. Harzhauser, W. E. Piller // *Stratigraphy.* – Vol. 1. – N 1. – 2004. – P. 65–86.
21. *Hohenegger J.* The Styrian Basin: A key to the Middle Miocene (Badenian/Langhian) Central Paratethys transgressions / J. Hohenegger et al. // *Austrian Journal of Earth Sciences.* – Vol. 102. – N 1. – 2009. – P. 102–132.
22. *Palcu D. V.* The Badenian-Sarmatian Extinction Event in the Carpathian foredeep basin of Romania: paleogeographic changes in the Paratethys domain / D. V. Palcu, M. Tulbure, M. Bartol, T. J. Kouwenhoven, W. Krijgsman // *Global and Planetary Change.* – 2015. – P. 36.
23. *Paulissen W.* Integrated high-resolution stratigraphy of a Middle to Late Miocene sedimentary sequence in the central part of the Vienna Basin / W. Paulissen et al. // *Geologica Carpathica.* – Vol. 62. – N 2. – 2011. – P. 155–169.
24. *Peryt D.* Sarmatian foraminiferal assemblages of cavern fillings in the Badenian reefs of Medobory (Polupaniwka, Western Ukraine) / D. Peryt, M. Jasionowski // *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego.* – No. 449. – 2012. – P. 175–184.
25. *Piller W. E.* The myth of the brackish Sarmatian Sea / W. E. Piller, M. Harzhauser // *Terra Nova.* – Vol. 17. – 2005. – P. 450–455.
26. *Popov S. V.* Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean / S. V. Popov et al. // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology.* – Vol. 238. – N 1–4. – 2006. – P. 91–106.
27. *Rogl F.* Foraminiferal paleoecology and biostratigraphy of the Mühlbach section (Gaiendorf Formation, Lower Badenian), Lower Austria / F. Rogl, S. Spezzaferri // *Ann. Naturhist. Mus. Wien. Mai.* – 2003. – Vol. 104. – P. 23–75.
28. *Rogl F.* Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die Neogene Palaeogeographie und Palinspastik des zirkummediterranen Raumes / F. Rogl, F. F. Steininger // *Annales Naturhistorischen Museum Wien.* – 1983. – Vol. 85. – P. 135–163.
29. *Wiens H. J.* Atoll environment and ecology / H. J. Wiens. – London : Yale University Press, 1962. – 532 p.
30. *Vrsaljko D.* Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the Area of Medvednica Mt. (North Croatia) / D. Vrsaljko, D. Pavelić, M. Miknić, M. Brkic, M. Kovacic, I. Hećimović, V. Hajek-Tadesse, R. Avanić, N. Kurtanjek // *Geologia Croatica.* Zagreb. – 2006. – Vol. 59. – N 1. – P. 51–63.
31. *Wysocka A.* The Middle Miocene of the Fore-Carpathian Basin (Poland, Ukraine and Moldova) / A. Wysocka, A. Radwanski, M. Gorka, M. Babel, U. Radwanska, M. Zlotnik // *Acta Geologica Polonica.* – Vol. 66. – 2016. – N 3. – P. 351–401.

32. Chapter 15 Animals of the benthic environment [Electronic resource]. – Access mode : <https://slideplayer.com/slide/4022004/>.

REFERENCES

1. Buhlovskie sloyi miocena (Materialy Vsesouznogo simpoziuma. Lvov 6–16 sentyabrya 1966 g.). – Kiev : Nauk. dumka, 1970. – 279 s.
2. *Venglinskiy I. V.* Stratotipy miocenovyh otlozheniy Volyno-Podolskoy plity, Predkarpatskogo i Zakarpatskogo progibov / I. V. Venglinskiy, V. A. Horetskiy. – Kiev : Nauk. dumka, 1979. – 176 s.
3. *Zhyrkov I. A.* Zhizn' na dne. Biogeografia i bioekologia bentosa / I. A. Zhyrkov – Moskva, 2010. – 453 s.
4. *Kul'chitskiy Ya. O.* Dvustvorchatye i bruchonogie molluski iz sarmata Predkarpatskogo i Zakarpatskogo progibov i ih stratigraficheskoe znachenie / Ya. O. Kul'chitskiy, A. Ya. Kul'chitskiy // Paleontol. sb. – 1983. – N 20. – S. 50–58.
5. *Karpenko N. I.* Rel'ef morskyyh beregiv: navch. posib.: [dlya vyschyh navch. zakl.] / N. I. Karpenko. – Lviv : Vydavnychiy centr LNU imeni Ivana Franka, 2009. – 308 s.
6. *Korolyuk I. K.* Podolskiye toltry i usloviya ih obrazovaniya. [Podolian toudras and conditions of their origin] / I. K. Korolyuk. – Trudy Inst. Geol. Nauk, 1952. – 110. – Geol. Ser. 56. – S. 1–140.
7. *Laskaryev V. D.* O sarmatskiykh otlozheniyah, nekotorykh mest Volynskoy gybernii / V. D. Laskaryev // Zap. Novoros. o-va yestestvoispytateley. – 1897. – N 21. – Vyp. 2. – S. 89–115.
8. *Laskaryev V. D.* Fauna buhlovskiyh sloeyev Volyni / V. D. Laskaryev. – SPb., 1903. – 126 s.
9. *Makcimovich H.* Karst karbonatnykh neftegazonosnykh tolsch / H. A. Makcimovich, V. N. Bykov. – Permskiy un-t, 1978. – 96 s.
10. *Maslov V. P.* Iskopaemye bagryanye vodorosli SSSR i ih svyaz' s faciyami / V. P. Maslov. – Izd-vo AN SSSR. – Moskva, 1962. – 221 s.
11. *Moskaluk K. L.* Analiz rel'efu Podil'skiykh Tovtr dlya optymizatsii. Avtoref. na zdobuttya nauk. stup. kand. geograf. nauk za spec. 11.00.04 – geomorfologiya i paleogeografiya. – Lviv, 2009. 23 s.
12. *Pryhod'ko M. H.* Geologichna budova Zakarpatskogo progynu : monografiya / M. H. Pryhod'ko, L. D. Ponomapyova. – Kyiv : UkrDGRI, 2018. – 84 s.
13. Rifogennyye formacii i rify v evolucii biosfery. Otv. red. S.V. Rozhkov. Seriya "Geobiologicheskyye procesy v proshlom". – Moskva, PIN RAN, 2011. – 228 s.
14. *Shepard F. P.* Morskaya geologiya. – 3-ye izd / F. P. Shepard. – Leningrad : Nedra, 1976. – 488 s.
15. *Brânzilă M.* Micropalaeontologic content of the Sarmatian from Southern Moldavian platform – a Backbulge depozone / M. Brânzilă, G. Chirilă, M. Jitaru // Acta Palaeontologica Romaniaae. – Vol. 7. – 2011. – P. 45–59.
16. *De Leeuw A.* et al. Paleomagnetic and chronostratigraphic constraints on the middle to late Miocene evolution of the Transylvanian basin (Romania): Implications for central Paratethys stratigraphy and emplacement of the Tisza-Dacia plate / A. De Leeuw et al. // Global and Planetary Change. – Vol. 103. – N 1. – 2013. – P. 82–98.
17. *Gebhardt H.* The initial phase of the early Sarmatian (Middle Miocene) transgression. Foraminiferal and ostracod assemblages from an incised valley fill in the Molasse Basin

- of Lower Austria / H. Gebhardt, I. Zorn, R. Roetzel // Austrian Journal of Earth Sciences. – Vol. 102. – N 2. – Vienna, 2009. – P. 100–119.
18. *Górka M.* The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene Reef Systems in the Paratethys, their biological diversity and lithofacies / M. Górka, B. Studencka, M. Jasionowski, U. Hara, A. Wysocka, A. Poberezhskyy // Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego. – No. 449. – 2012. – P. 147–174.
 19. *Hara U.* The Early Sarmatian bryozoan *Celleporina medoborensis* sp. nov. from the Medobory reefs of western Ukraine (Central Paratethys) / U. Hara, M. Jasionowski // Geological Quarterly. – 2012. – Vol. 56. – N 4. – P. 895–906.
 20. *Harzhauser M.* Integrated stratigraphy of the Sarmatian (Upper Middle Miocene) in the western Central Paratethys / M. Harzhauser, W. E. Piller // Stratigraphy. – Vol. 1. – N 1. – 2004. – P. 65–86.
 21. *Hohenegger J.* The Styrian Basin: A key to the Middle Miocene (Badenian/Langhian) Central Paratethys transgressions / J. Hohenegger et al. // Austrian Journal of Earth Sciences. – Vol. 102. – N 1. – 2009. – P. 102–132.
 22. *Palcu D. V.* The Badenian-Sarmatian Extinction Event in the Carpathian foredeep basin of Romania: paleogeographic changes in the Paratethys domain / D. V. Palcu, M. Tulbure, M. Bartol, T. J. Kouwenhoven, W. Krijgsman // Global and Planetary Change. – 2015. – P. 36.
 23. *Paulissen W.* Integrated high-resolution stratigraphy of a Middle to Late Miocene sedimentary sequence in the central part of the Vienna Basin / W. Paulissen et al. // Geologica Carpathica. – Vol. 62. – N 2. – 2011. – P. 155–169.
 24. *Peryt D.* Sarmatian foraminiferal assemblages of cavern fillings in the Badenian reefs of Medobory (Polupaniwka, Western Ukraine) / D. Peryt, M. Jasionowski // Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego. – N. 449. – 2012. – P. 175–184.
 25. *Piller W. E.* The myth of the brackish Sarmatian Sea / W. E. Piller, M. Harzhauser // Terra Nova. – Vol. 17. – 2005. – P. 450–455.
 26. *Popov S. V.* Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean / S. V. Popov et al. // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – Vol. 238. – N 1–4. – 2006. – P. 91–106.
 27. *Rogl F.* Foraminiferal paleoecology and biostratigraphy of the Mühlbach section (Gaiendorf Formation, Lower Badenian), Lower Austria / F. Rogl, S. Spezzaferri // Ann. Naturhist. Mus. Wien. Mai. – 2003. – Vol. 104. – P. 23–75.
 28. *Rogl F.* Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die Neogene Palaeogeographie und Palinspastik des zirkummediterranen Raumes / F. Rogl, F. F. Steininger // Annales Naturhistorischen Museum Wien. – 1983. – Vol. 85. – P. 135–163.
 29. *Wiens H. J.* Atoll environment and ecology / H. J. Wiens. – London : Yale University Press, 1962. – 532 p.
 30. *Vrsaljko D.* Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the Area of Medvednica Mt. (North Croatia) / D. Vrsaljko, D. Pavelić, M. Miknić, M. Brkic, M. Kovacic, I. Hećimović, V. Hajek-Tadesse, R. Avanić, N. Kurtanjek // Geologia Croatica. Zagreb. – 2006. – Vol. 59. – N 1. – P. 51–63.
 31. *Wysocka A.* The Middle Miocene of the Fore-Carpathian Basin (Poland, Ukraine and Moldova) / A. Wysocka, A. Radwanski, M. Gorka, M. Babel, U. Radwanska, M. Zlotnik // Acta Geologica Polonica. – Vol. 66. – 2016. – N 3. – P. 351–401.

32. Chapter 15 Animals of the benthic environment [Electronic resource]. – Access mode : <https://slideplayer.com/slide/4022004/>.

*Стаття: надійшла до редакції 10.08.2019
прийнята до друку 24.12.2019*

MIDDLE MIOCENE FOSSIL REEFAL STRUCTURE MEDOBORY- TOUTRAS: ITS STRUCTURE, STAGES OF DEVELOPMENT AND SIGNIFICANCE IN THE FORMATION OF BUHLIV BEDS (NEOGEN, MIOCENE) PODILLYA (WESTERN UKRAINE)

Yaryna Tuzyak

*Ivan Franko National University of Lviv,
Hrushevskyyi Str., 4, 79005 Lviv, Ukraine
yarynatuzyak@gmail.com*

As a result of the analysis of the works of Ukrainian and Polish researchers, the structural morphological structure of the Middle Miocene fossil reef structure Medobory-Toutras within Ukraine was considered. This biogenoe structure is considered one of the largest reefal systems in Central Paratethys. Its laying and development played a significant role in the evolution of the entire Paratethys. It is not only a unique ecosystem that performs an important ecological function of the "light planet," but also a unique geomorphologic-geological structure, the analogues of which do not exist within the planet Earth, as well as a reservoir for accumulation and localization of various minerals – hydrocarbons, bauxite, iron ores, cobalt, nickel, etc. Given the almost 100-year history of research, it continues to attract the attention of scientists of different industries and can be the object of research in various scientific areas. It is also a unique complex monument to nature - an open-air museum.

As a geomorphologic-geological structure – the reefs of Medobory-Toutras at the same time with the orogenic stage in the Carpathian folding system played an important role in the isolation of Central Paratethys from the adjacent Mediterranean/Indo-Pacific basins, their formation increased the sedimentary case of Neogene and became the source of formation of new geological bodies, in particular Buhliv beds.

The study of microfossils from the Buhliv beds and the analysis of the structure of the reef system contributed to the determination of transverse, longitudinal and vertical zonation. So, in the cross direction allocation of facial-ecological zones – fore-reef, reef and back-reef facias is traced. In the longitudinal direction (from north-west to south-east) – rejuvenation and complications of the structure of reef construction. In the vertical direction (evolution in time) – identification of three stages of reef systems development, which differ in shape and type of biogenic bodies, change of organisms of reef-builders and organisms-inhabitants and age limits of laying and development of corresponding stages of reefs – from simple to more complex. The evolution of reef systems is directly related to the development of reef zones.

Key words: reefs, Medobory Hills, Toutras, Buhliv beds, Neogene, Miocene, Badenian, Sarmatian, Podillya, Central Paratethys.