

Удосконалення опису остракод сімейства TRACHYLEBERIDINAE

Віталій Синегубка

начальник лабораторії, Український науково-дослідний інститут природних газів,

Гімназійна наб., 20, м. Харків, 61010, Україна,

e-mail: vitaliysinegubka@ukr.net,  <https://orcid.org/0000-0002-0740-7714>

В середній крейді України серед решток остракод мають широке поширення представники сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948, а особливо рід *Cythereis*. Представники даного роду мають складну морфологічну будову, яка має широкий діапазон мінливості. При аналізі літературних джерел та порівнянні морфологічної будови решток остракод було виявлено, що ознаки, притаманні визначенню виду, не є фіксованими, а їх якісна характеристика часто є суб'єктивною авторами. Подібний підхід ускладнює визначення таксономічного рангу «вид», а на фоні широкої морфологічної мінливості створює додаткову синоніміку, що нівелює потенціал роду *Cythereis* для використання в цілях стратиграфії. Робота присвячена уточненню характеристик термінологічного апарату, якісної оцінки морфологічних елементів черепашки та методики опису черепашок остракод сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 з середньої крейди України. На основі обробки численного палеонтологічного матеріалу вдалось описати межі мінливостей морфологічних елементів, формалізувати та запропонувати уточнення характеристик ряду морфологічних елементів черепашки остракод. В роботі вперше запропонована детальна схема опису мезоскульптури черепашок, базуючись на зустрінутому морфологічному різноманітті. Представлені уточнення дозволили більш детально описати онтогенетичні зміни остракод роду *Cythereis*. Порівняння знахідок однакових видів остракод в різних фаціальних умовах дозволило описати кордони внутрішньовидової мінливості досліджуваних видів. Також було визначено особливості впливу зовнішнього середовища на розвиток ювенільних форм та корелювати прояви адаптації між ювенільними і дорослими формами. Загалом, запропоновані уточнення в методі опису дозволяються інтерполювати результати спостережень і на інші роди сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 задля якісного формалізованого опису видів.

Ключові слова: остракоди, середня крейда, метод опису, видова мінливість, онтогенез.

Як цитувати: Синегубка Віталій. Удосконалення опису остракод сімейства TRACHYLEBERIDINAE / Віталій Синегубка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2023. – Вип. 58. – С. 85-96. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-07>

In cites: Syniehubka Vitaly (2023). Improvement of the description of ostracods of the family TRACHYLEBERIDINAE. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (58), 85-96. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-07> [in Ukrainian]

Вступ. Для виконання завдань стратиграфії, палеоекології та дослідження еволюції основним підґрунтям слугує таке визначення як палеонтологічний вид. Разом з тим, визначення палеонтологічного виду та передумов його виникнення є проблемним питанням у випадку середньокрейдових остракод роду *Cythereis* сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948. Основною проблемою визначення палеонтологічного виду та його відокремлення від близьких видів є формалізація термінологічного апарату для методики опису черепашок та опис внутрішньовидової мінливості. Так відсутність чіткої матеріальної характеристики терміну морфологічної одиниці черепашки, породжує використання одного терміну для опису елементів черепашки з відмінною морфологічною будовою. Дана практика поширена в палеонтологічному описі черепашок крейдових остракод і породжує труднощі в розділенні видів. Також вказана практика ускладнює розуміння принципів відмінностей видів за морфологією та значення морфологічних одиниць для таксономії. Недостатня описова база різних черепашок одного виду приводить до того, що крайні випадки внутрішньовидової мінливос-

ті можуть бути описані як новий вид, підвид, морфоформа.

Разом з тим для представників роду *Cythereis* не досліджено питання внутрішньовидової мінливості та чинників, що їх обумовлюють; філогенії зовнішньо візуально схожих видів. Також, знайдено лише точкову інформацію щодо онтогенезу окремих видів остракод. Таким чином використання видів остракод роду *Cythereis* із складною морфологічною будовою неможливе для регіональної кореляції виходячи зі значної відмінності морфології черепашок остракод на різних ділянках крейдового Тетису, що віднесені авторами до одного виду та уривкової інформації щодо їх внутрішньовидової мінливості. Також наразі відсутня вичерпна інформація щодо описання функціоналу морфологічних одиниць черепашок остракод для аналізу змін та впливу на них різноманітних факторів середовища існування.

Аналіз попередніх публікацій. Питанням таксономії та систематики викопних остракод займалися численні дослідники [2, 9, 10, 18, 21]. Різні палеонтологічні школи виділяли різні принципи побудови таксономічного дерева. Слід зазначити, що разом з тим в різних школах відрізня-

ються і набори критеріїв для ієрархічних рангів систематичного дерева. Так, в роботі [2] TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 віднесений до підсімейства, тоді як в західній літературі таксон має ранг сімейства [18, 21].

Одним з незакритих питань є методика опису морфології остракод та опис мезоскульптури. Так, питання термінології морфологічних елементів черепашки розкрито в роботі [3]. В книзі описано усі морфологічні елементи черепашки, найголовніші виміри систематично важливих елементів, такі як довжина, висота та ширина. Проте автори не приділили достатньої уваги опису дрібних елементів черепашки, таких як мезо- і мікроскульптура. Основною системою опису є опис геометрії мезоскульптури і відносні її характеристики, такі як: ступінь вираженості, сітчастість, поширення.

Питання навігації по черепашці детально пророблено в роботах [3, 6, 7, 8, 15]. Запропонований набір термінів є прийнятним і для остракод середньої крейди. Слід зазначити, що вказані роботи пропонують окрему систему термінології і навігації по черепашкам остракод вибраних крупних таксонів. Також, для різних геологічних епох характерні різні поширені форми черепашок остракод. Таким чином запропоновані класифікаційні елементи та системи виміру у вказаних роботах є валідними тільки для вказаних таксонів.

У роботах [19, 20, 21, 23, 25] при описі морфологічних елементів остракод притримуються такого ж принципу, який запропонований в [2, 9]. В цих роботах також не описується зміна морфології мезоскульптури в різних частинах стулки.

Найбільшою систематичною та описовою роботою з дослідження остракод середньої крейди передньої Азії є [1]. В роботі описано велика кількість нових таксонів та видів, включно з досліджуваними видами *Cythereis ornatissima* (Reuss) та *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier. Ю. Андреев у своїй роботі знаходив численних остракод, які були дуже схожі до номінальних видів, проте мали незначні відмінності в морфології. Андреев вийшов з цього наступним чином – виділяв підвиди та морфоформи. Таким чином в альбі-сеномані в нього є *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier, *nodulosa* Andreev, subsp. n., а в турон-кампані – *Cythereis ornatissima* (Reuss), *paraornatissima* Andreev, subsp. n. Також у вказаній роботі є описи ювенільних форм, але часто ювенілі описуються як окремі види.

Вид *Cythereis ornatissima* (Reuss) у світі відомий з верхнього турону до нижнього маастрихту [1, 5, 14, 19, 20, 21, 22]. Широкому поширенню визначень даного виду також сприяло те, що він є типовим видом для даного роду і описаний Reuss у 1846 році з турону Чехії. Тож дослідники

зустрічаючи цитерісів в крейді часто відносили їх до даного виду, незважаючи на морфологічні відмінності. Спроба вирішити цю проблему було зроблена Покорним, 1963 [16] при проведенні ревізії типового виду *Cythereis ornatissima* (Reuss) з турону Чехії. В результаті було отримано низку нових видів та підвидів, які згодом були описані в туроні Англії та України [4, 19, 20, 21]. Проте дана робота не закрила питання широких відмінностей черепашок, які формально підходять під опис одного виду.

Дослідники із Західної Європи також часто описують вид *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier [14, 24, 25]. Проте при порівнянні зображень одного виду з робіт різних авторів, помічаються певні відмінності, які Андреевим та Покорним розглядалися як причини для виділення підвидів.

Проблематика. В верхньому сеномані та нижньому туроні України виявлено численні знахідки решток видів *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier та *Cythereis ornatissima* (Reuss). Як було зазначено, знахідки цих видів характерні і для інших ізохронних ділянок шельфу північного Тетису, проте вони мають певний набір відмінностей в своїй морфологічній будові (рис. 1, 2). Дослідники, що їх знаходили, в описі вказували, що знайдені рештки віднесені до номінального виду, проте в додатках залишали коментарі щодо набору відмінностей. Інколи такі знахідки залишали в відкритій номенклатурі чи з позначкою «cf.» Широке поширення та мінливість представників роду *Cythereis* при детальному аналізі та якісному описі палеонтологічних решток може слугувати інструментом для детального стратиграфічного розчленування та палеоекологічних інтерпретацій.

Разом з тим, термінологія, що використовувалась для опису черепашок, часто має недоконаний стан і оперує відносним описовими характеристиками. Подібний підхід призводить до того, що відмінності між черепашками різних видів помітні тільки на зображеннях в палеонтологічних таблицях. Недосконала термінологічна база є причиною відсутності детального опису мінливості морфологічних елементів черепашки та опису онтогенезу. Слід зазначити, що проблеми термінологічного апарату також призводять до того, що зміни принципів для таксономії морфологічних елементів описуються однаковими термінами, розмиваючи тим самим розуміння меж між видами.

Отже, для якісного виділення та опису видів остракод необхідно: описати онтогенетичні зміни, статевий диморфізм, внутрішньовидову мінливість організмів в залежності від умов існування. Кореляція літології та зміни морфологічних елементів черепашки надає морфофункціона-

ПОШИРЕННЯ ВИДУ *Cythereis hirsuta* Damotte & Grosdidier, 1963
ПРОТЯГОМ ПІЗНЬОГО АЛЬБУ-СЕНОМАНУ

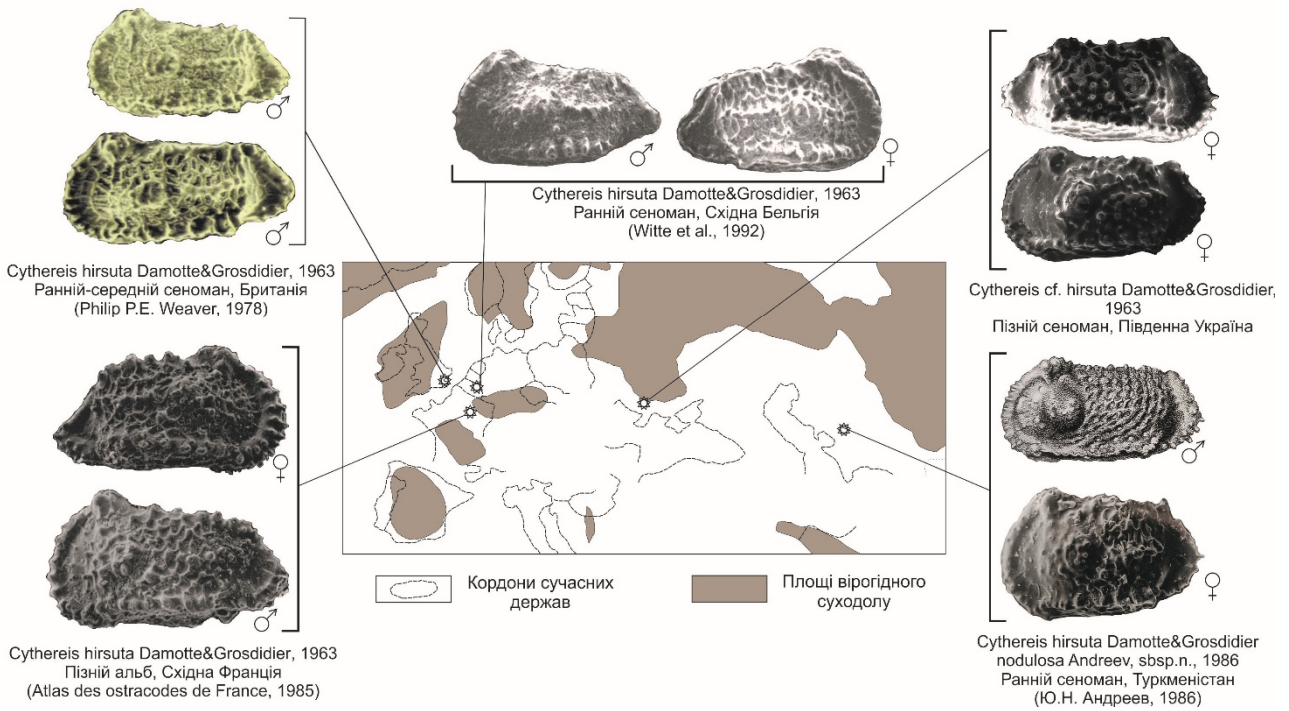


Рис. 1. Поширення виду *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier
Fig. 1. Distribution of the species *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier

ПОШИРЕННЯ ЗБІРНОГО ВИДУ *Cythereis ornatissima* (Reuss), 1846
ПРОТЯГОМ ТУРОНУ-КОНЬЯКУ

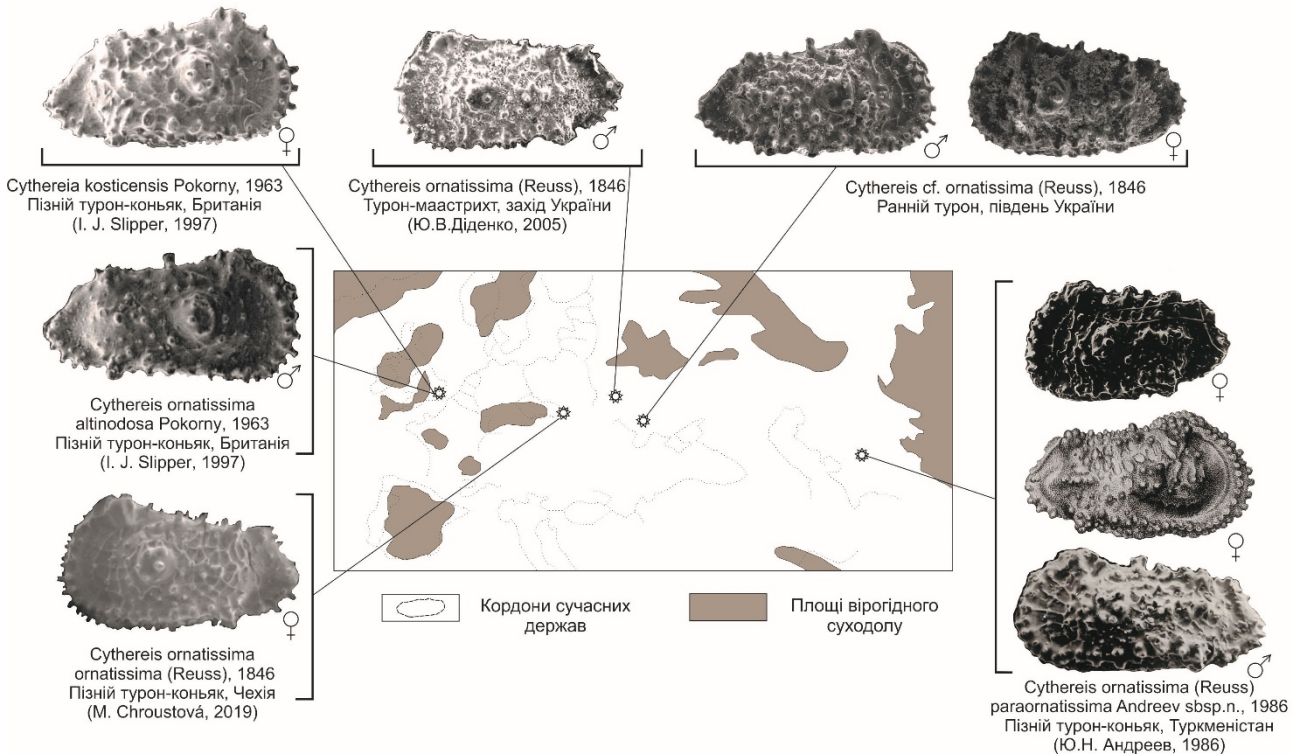


Рис. 2. Поширення виду *Cythereis ornatissima* (Reuss) /
Fig. 2. Distribution of the species *Cythereis ornatissima* (Reuss)

льну інформацію, що може бути використана для пояснення передумов еволюційних трендів.

Мета. Метою даної роботи є: уточнення методу опису та формалізація термінологічного апарату морфології черепашок остракод сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948; визначення та опис індивідуальної мінливості двох близьких видів остракод роду *Cythereis*, що знайдені в відкладах верхньої та нижньої субліторалі середньої крейди України; опис онтогенезу зазначених видів; визначення факторів впливу зовнішнього середовища на окремі морфологічні елементи черепашок остракод.

Матеріали і методи. Для виконання мети було досліджено відслонення верхнього сеноману в околицях м. Муровані Курилівці, с. Жеребилівка, с. Пороги Хмельницької області та керновий матеріал зі свердловини, пробуреної біля х. Яківці

Миколаївської області. Розріз нижнього турону досліджено в свердловині х. Яківці та в кар'єрах біля м. Здолбунів, с. Підлісці, сіл Жмелинці, Бечаль. За асоціаціями остракод усі досліджені відклади було розділено за фаціальними умовами (Таб. 1) В результаті обробки зразків було вилучено 30 черепашок *Cythereis hirsuta* Damotte & Grosdidier та 45 черепашок *Cythereis ornatisima* (Reuss) різних стадій онтогенезу. Також було детально проаналізовано літологічний склад досліджених розрізів та динаміку популяції остракод, що дозволило визначити оптимальні та пессимальні умови їх існування. Зразки гірських порід та мікрофосилії досліджувались за допомогою бінокулярного мікроскопу МБС-9 у відбитому світлі. Частина остракод була досліджена за допомогою електронного мікроскопу.

Таблиця 1

Фаціальний склад досліджених розрізів / Facies composition of the investigated sections

	Нижня сублітораль	Верхня сублітораль
Пізній сеноман	Яківці (нижня частина розрізу)	Муровані Курилівці Жеребилівка
Ранній турон	Підлісці Жмелинці Бечаль	Яківці (верхня частина розрізу)

Результати та обговорення.

Схема опису морфологічних елементів для рангу «вид».

Всі числові обрахунки щодо термінологічного визначення властивостей морфологічних елементів виконані виключно на дорослих екземплярах. Для ювенільних форм, через їх низьку представленість, подібні прорахунки не робились. Назва морфологічних елементів вказана за словарем, що запропоновано в роботі [9], якісна характеристика морфологічних елементів запропонована за результатами дослідження численних представників видів *Cythereis ornatisima* (Reuss) та *Cythereis hirsuta* Damotte & Grosdidier. Загальна схема опису черепашки представлена на рис. 3.

Форма черепашки. Форма черепашки визначається за співвідношеннями кута між спинним та черевним краєм та геометрії передньої частини. Назва складається з двох слів. Округла – якщо форма переднього краю рівномірно округла. Заокруглена – якщо верхня частина переднього краю сплющена, а округла частина знаходиться від центру до низу переднього краю. Трикутна – кут між спинним та черевним краєм близько 45 градусів. Субтрикутна – кут між спинним та черевним краєм близько 30-45 градусів. Паралельна – якщо менше 30 градусів.

Довжина – визначається як найбільша лінія,

яку можна провести від переднього до заднього краю черепашки. Висота – визначається як найбільша лінія яку можна провести від черевного до спинного краю черепашки. Ширина – найбільша відстань між боковими поверхнями стулок, що перпендикулярні до довжини. За співвідношенням довжини до висоти визначається ступінь подовженості стулки. Для роду *Cythereis* встановлено наступні показники: до коефіцієнту 1,8 – короткі; 1,8-2,1 – помірні; більше 2,1 – видовжені. Слід зазначити, що вказані коефіцієнти відрізняються у самців та самок, де самці більш видовжені, а самки ширші в нижній задній частині черепашки у дорослих онтогенетичних стадіях. Випуклість – положення найбільшої випуклості на боковій проекції стулки. Фіксується саме положення найбільшої випуклості, що є віддзеркаленням положення внутрішнього м'якого тіла рачку.

Задній край. Форма заднього краю представників роду *Cythereis* трикутна, відділяється від основної частини черепашки через кордон пониження рельєфу. Край облямовується заднім крайовим ребром. Кут заднього краю може бути тупим (більше 110 градусів), помірним (80-110 градусів), гострим (менше 80 градусів). Положення заднього куту визначається за його відношенням до субцентрального горбику: центральне – на одній прямій з горбику, нижнє – нижче положення

МОРФОЛОГІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ СТУЛКИ



МОРФОЛОГІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ СТУЛКИ

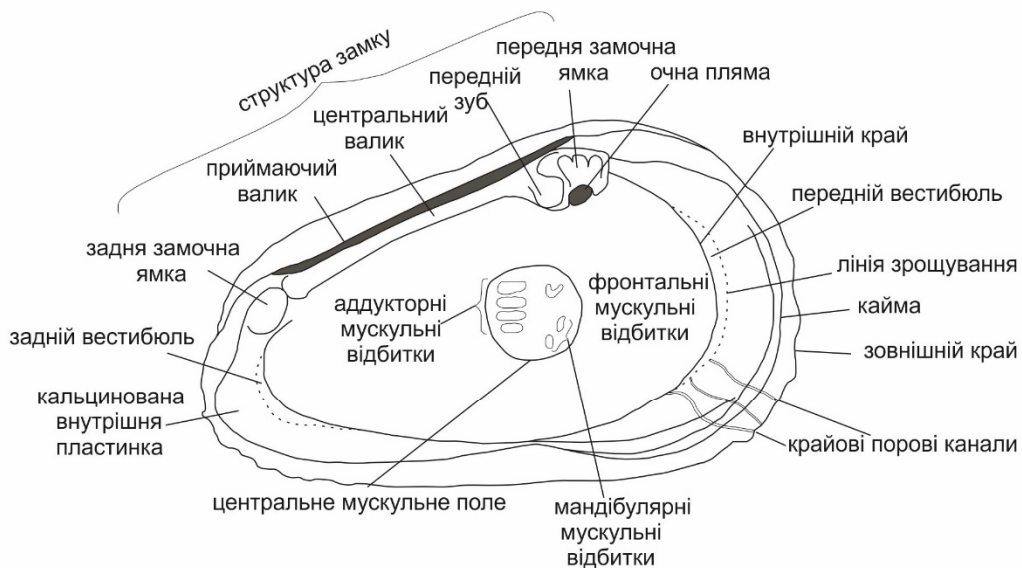


СХЕМА БУДОВИ МЕЗОСКУЛЬПТУРИ

Зовнішній вигляд мезоскульптури з найпоширенішими морфологічними елементами



Типи характерних форм мурій та дна мезоскульптурних комірок

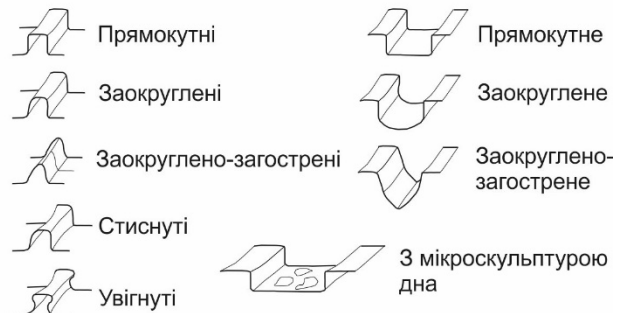


Рис. 3. Схема опису остракод сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 на основі [21] / Fig. 3. Scheme of the description of ostracods of the family TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 based on [21]

субцентрального горбику. Форма заднього краю по відношенню до заднього кута ділиться на два сегменти: верхня та нижня частина. Вказані частини за формою поділяються на: прямі, опуклі, випуклі. Інколи кут заднього краю має кайдальний процес, що вирізняється утворенням шипику. В описі фіксується його наявність.

Крайове ребро може мати шипики на боковій поверхні та зубчики крайові. В описі фіксується їх наявність та кількість. Крайове ребро має два типи контакту з заднім боковим полем: різкий та поступовий. При наявності різкого контакту фіксується ширина крайового ребра: широке – більше 40 нанометрів; помірне – 15-40 нанометрів; вузьке – менше 15 нанометрів. У верхній частині заднього краю інколи присутній кардинальний кут. При описі фіксується його наявність та ступінь вираження: виражений – сторона кардинального кута є продовженням спинного краю; помірний – кардинальний кут закруглений; невиражений – кардинальний кут згладжений. Кардинальний кут виражений на лівих стулках. Заднє бокове поле описується в контексті наявності мезоскульптури, її форми та поширення. Задній край може частково перекриватись краями ребер. Перехід до основної частини стулки буває різкий, випуклий, поступовий. Визначається в боковій проекції за формою переходу від високої основної частини черепашки до заднього бокового поля.

Передній край. Передній край виділяється на черепащі зверху по закінченню очної лінзи, знизу – по контакту з черевним ребром чи черевним краєм. Край облямований переднім крайовим ребром. Ступінь закруглення визначається за положенням закругленої частини відносно субцентрального горбику: округла – округла форма краю поширена рівномірно від його верху і до низу; заокруглена – закруглення знаходиться нижче лінії субцентрального горбику, або починається на ній. Переднє крайове ребро, аналогічно до заднього крайового ребра, має бокові та крайові шипики – описується їх кількість та положення. Тип контакту з основною частиною стулки різкий чи поступовий. Ширина ребра: широке – більше 50 нанометрів; помірне – 20-50 нанометрів; вузьке – менше 20 нанометрів.

Спинний край. Спинний край визначається від кінця очної плями до переходу в задню частину (уступ), яка інколи буває зрощена зі кінцем спинного ребра. Розглядається в двох проекціях: зверху та в бічній. Зверху описується межі та ступінь вираженості мезоскульптури та форма сплюснення. В проекції зверху спинний край буває: сплюснений – коли черепашка широка в верхній частині; кутастий – черепашка неширока в верхній частині. В бічній проекції описуються наявність та положення шипиків: їх кількість, зони

поширення (центральна частина, в наближенні до краю ребра). Спинний край має варіативну морфологію в залежності від форми контакту стулок, може бути прямим, опуклим, випуклим. На спинному краю інколи знаходиться спинне ребро, яке може бути зрощеним із краєм, або окремим зі зрощенням в задній третині стулки.

Черевний край. Черевний край визначається як частина черепашки між контактами з переднім та заднім краєм. Черевний край, як і спинний, досліджується в двох проекціях: боковій та знизу. Знизу описується форма черева – плоска, опукла чи випукла. При наявності найбільшої ширини в черевній частині черепашки, інколи утворюється в черевній проекції широка плоска зона, що називається фундіумом – фіксується його наявність. Також оцінюється поширення та проявлення мезоскульптури. В боковій проекції описується форма черевного краю, наявність зрощення з черевним ребром та його контакти з заднім та переднім краєм. Контакти можуть бути поступові зі зрощенням чи без нього. Часто випуклість знаходиться в задній черевній третині та зрощена з ребром, утворюється крилоподібний виріст. Описується його наявність, зрощення з фундіумом, та форма, яка залежить від форми черевного ребра.

Форма ребер. Спинне ребро починається з середини відстані між очним горбиком та субцентрального горбиком, інколи ребро починається від замочного вушка. Ребро описується за формою: пряме, випукле, опукле. Також фіксуються шипики та їх положення: центральне, крайове. Описується контакт ребра зі спинною та задньою частиною. Центральне ребро знаходиться в центральній частині стулки, має горизонтальне орієнтування та починається від субцентрального горбика та закінчується на контакт з заднім боковим полем. При дослідженні ребра описується його склад, ступінь вираженості та суцільність прояву. Може утворюватися суцільна смуга, чи скупчення вузлів мезоскульптури. Вираженість буває трьох типів: відсутня, слабовиражена – коли вузли мезоскульптури та мурії пригнічені; виражена – наявність суцільної смуги чи виразних елементів мезоскульптури. Суцільність прояву проявляється за властивістю зникання ребра на лінії його прояву: при описі фіксується кількість проявів, контакти проявів (різкі, поступові). Також фіксується наявність та кількість шипиків на ребрі. Черевне ребро починається від закінченні переднього краю і закінчується крилоподібним виростом чи поступовим переходом до задньої частини. Черевне ребро може бути зрощене з переднім крайовим ребром та, інколи, з заднім крайовим ребром. Описується форма ребра: пряме, випукле, опукле. Фіксується наявність, кількість та межі поширення шипиків. Також, описується взаємодія

з крилоподібним виростом та фундіумом: наявність, зрощення чи окремих контакт.

Очний горбик та замочне вушко. Вказані елементи знаходяться на спинній частині черепашки в її передньому краї. Очний горбик складається з очної лінзи – органу зору остракоди. Лінза може бути виражена випукла, чи невіражена в вигляді невеликого горбику. Розмір лінзи визначається за діаметром: дрібна до 40 нанометрів, середня 40-90 нанометрів, крупна – більше 90 нанометрів. На правих стулках лінза розміщена вище контакту передньої та спинної частини; на лівих – по центру вказаних контактів. Між очним горбиком та спинним ребром на спинній частині утворюється трикутник, який, інколи, не має мезоскульптури, що фіксується при описі. Інколи, мезоскульптура присутня на поверхні очного горбику. Замочне вушко знаходиться позаду очного горбику у задньому напрямку. Елемент є віддзеркаленням внутрішньої будови замку. При описі фіксується його наявність.

Центральна частина. Центральна частина стулки досліджується у боковій проекції. Обмежена переднім, заднім краями та спинним і черевним ребром. Найголовнішим елементом тут є субцентральний горбок. При його дослідженні описується його положення по вертикальній осі висоти в залежності від положення в третинах: верхнє, центральне, нижнє; та положення по горизонтальній осі відносно довжини стулки – центральне, проміжне, переднє. Переднє положення фіксується за контактом краю горбику з краєм очного горбику по вертикальній лінії; центральне – положення горбику по центру довжини; перехідне – положення між двома вищевказаними варіантами. Також описується його розмір: малий – до 100 нанометрів; середній – 100-130 нанометрів; великий – більше 130 нанометрів. На горбику можуть знаходитись шипики, які рахуються при описі. Важливим морфологічним елементом є поширення пор та утворення порово-каналних зон. Частіше всього, пори перекриті мікритом та закриті до досліджень. Проте інколи трапляються окремі випадки їх прояву, де треба фіксувати їх положення за частинами черепашки: передня, черевна задня третина, передньо-спинна чверть тощо. На мезозойському матеріалі наразі не вдалось визначити тип пор. Інколи в передньо-спинній частині знаходяться ямки, які описуються за межами поширення та їх геометрією: округлі, видовжені, кутасті. Також інколи трапляється поперечна борозна, що знаходиться між субцентральним горбиком та серединним ребром. Описується її наявність та межі прояву: від спинного ребра до спинної третини, тощо.

Мезоскульптура є основним елементом центральної частини стулки після субцентрального

горбику. Традиційно описується за геометрією комірок: прямокутна, ромбоподібна, ямчасто-округла, сітчаста (слабовиражена та дрібна прямокутна чи ромбоподібна). Мезоскульптура складається з мурій, пересічення мурій (вузлів), дна мезоскульптурних комірок, шипиків. Форма мурій може бути: прямокутна, заокруглена, заокруглено-загострена, стиснута, увігнута. Товщина мурій: тонкі – до 15 нанометрів, середні – 15-25 нанометрів, товсті – більше 25.

Форма дна мезоскульптурних комірок буває: прямокутна, заокруглена, заокруглено-загострена, з мікроскульптурою дна. При описі мезоскульптурних комірок фіксуються їх зони поширення, рівномірність будови та контакти з іншими морфологічними елементами стулки. Окремо описуються глибини комірок, які оцінюються за висотою між дном комірки та вершиною мурії: можуть бути помірними – від 10 до 20 нанометрів, неглибокими – до 10 нанометрів; глибокими – більше 20 нанометрів. На самих муріях та їх вузлах поширені різні типи шипиків: конічні, мамілярні, вузлові. Часто, шипики обламани, тоді фіксується суто їх наявність.

Окремо можуть бути поширені крупні шипи, які описуються за місцем прояву та їх кількістю.

Внутрішня будова. Внутрішня будова стулки поділяється на будову замка, центральної частини, передньої та задньої.

Замок амфідонтний, складається з задньої та передньої замочної ямки, переднього та заднього зубу (в залежності від лівої чи правої стулки), приймаючого та центрального валику. При описі фіксується наявність елементів та їх аномалії: присутність та кількість рисок на зубі та замочній ямці, наявність та кількість дрібних зубчиків у валиках. В передній та задній частині описується наявність кальцинованої (безструктурної) пластини, вестибюлю, лінія зрощування, кайма, фланж та зовнішній край. Вказані елементи описуються за взаємодією між собою: зрощення, окремість, наявність. В центральній частині описується наявність та форма відбитку м'язів, якщо такі збереглись, та наявність і поширення пор. В черевній частині інколи спостерігається стискання кайми та фланжу, що може утворювати кнопкоподібну форму для більш якісного замикавання черепашки. Явище просто фіксується.

Представлена методика опису остракод роду *Cythereis* дозволяє більш точно та формалізовано проводити межі між близькими видами в одному зразку, описувати внутрішньовидову мінливість та описувати онтогенетичні зміни. Даний інструмент дозволяє знаходити відмінності, які раніше пропускалися через відсутність термінологічного апарату.

Різниця морфології залежно від фаціальних

умов. У різних фаціях перш за все змінюється будова мезоскульптури. Для умов верхньої субліторалі характерне збільшення товщини мурій та їх форми до заокруглено-стиснутих (рис. 4). Розмір мезоскульптурних комірок збільшується при збереженні прямокутної та ромбоподібної форми. Дно комірок прямокутне чи заокруглене, глибоке. Разом з тим стає вираженим центральне ребро з збереженням тенденції форми утворюючих мурій. Збільшується ширина основи мезоскульптурних шипиків до утворення вузлових шипів. Також для верхньої субліторалі характерні середні та дрібні за розміром очні плями. Слід зазначити, що в умовах верхньої субліторалі спинне ребро стає суцільним та більш вираженим. В

нижній субліторалі мурії мають слабе вираження: вони тонкі, заокруглено-загострені. Дно комірок заокруглене, неглибоке. Мезоскульптурні комірки менші за площею, більші кількісно та неглибокі. Шипики мамілярні та в меншій мірі конічні. Подібна тенденція зміни будови характерні як для *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier так і для *Cythereis ornatissima* (Reuss). Слід зазначити, що подібна закономірність зміни морфології характерна і для сучасних остракод, що описано в роботах [12, 13, 17], які присвячені біономічній диференціації сучасних океанічних остракод. Пороте в роботі причиною є температура та гідродинаміка басейну. Вірогідно, також має значення для зміни морфології і мулистість субстрату.

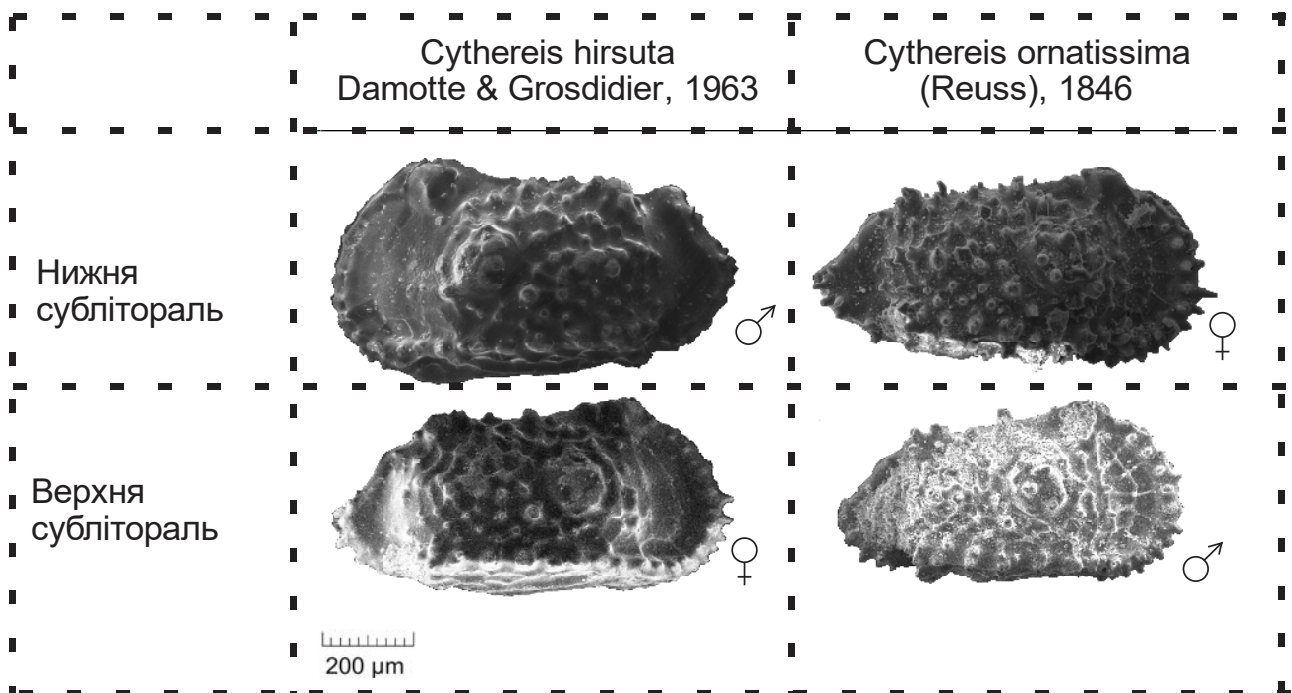


Рис. 4. Порівняння морфології остракод *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier та *Cythereis ornatissima* (Reuss) в умовах нижньої та верхньої субліторалі /

Fig. 4. Comparison of the morphology of ostracods *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier and *Cythereis ornatissima* (Reuss) in lower and upper sublittoral conditions

Онтогенез. Досліджувані види в дорослих стадіях дуже схожі один на одного. Вирізняється лише форма переднього краю, паралельність спинного та черевного ребра та розмірність мезоскульптурних комірок, що ускладнює розділення видів. Ювенільні форми, які зустрінуті разом з дорослими стадіями, навпроти мають ширші відмінності. Ювенільна *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier має пологі контакти центральної частини з переднім та заднім краєм, які позбавлені шипиків. Також центральна частина рівномірно випукла з положенням субцентрального горбика вище центральної лінії. Спинний та черевний край ювенільної черепашки опуклі. Відсутнє спинне та центральне ребро; черевне ребро підня-

те над черевним краєм та має зародковий вид із ущільнених мурій та їх шипиків. Паттерн мезоскульптури зберігається до дорослої стадії, проте ширина мурій навіть у ювенілів залежить від гідродинаміки басейну: в верхній субліторалі мурії товсті (рис. 5).

Ювенільний *Cythereis ornatissima* (Reuss) загалом має подібний вид до дорослої форми. Відмінності полягають в відсутності спинного та центрального ребра. Черевне ребро, як і у ювенільного *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier, має зародковий вид із ущільнених мурій та їх шипиків. На відміну від ювенільного *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier спостерігається різкий уступ та випуклість в задній черевно-центральної час-

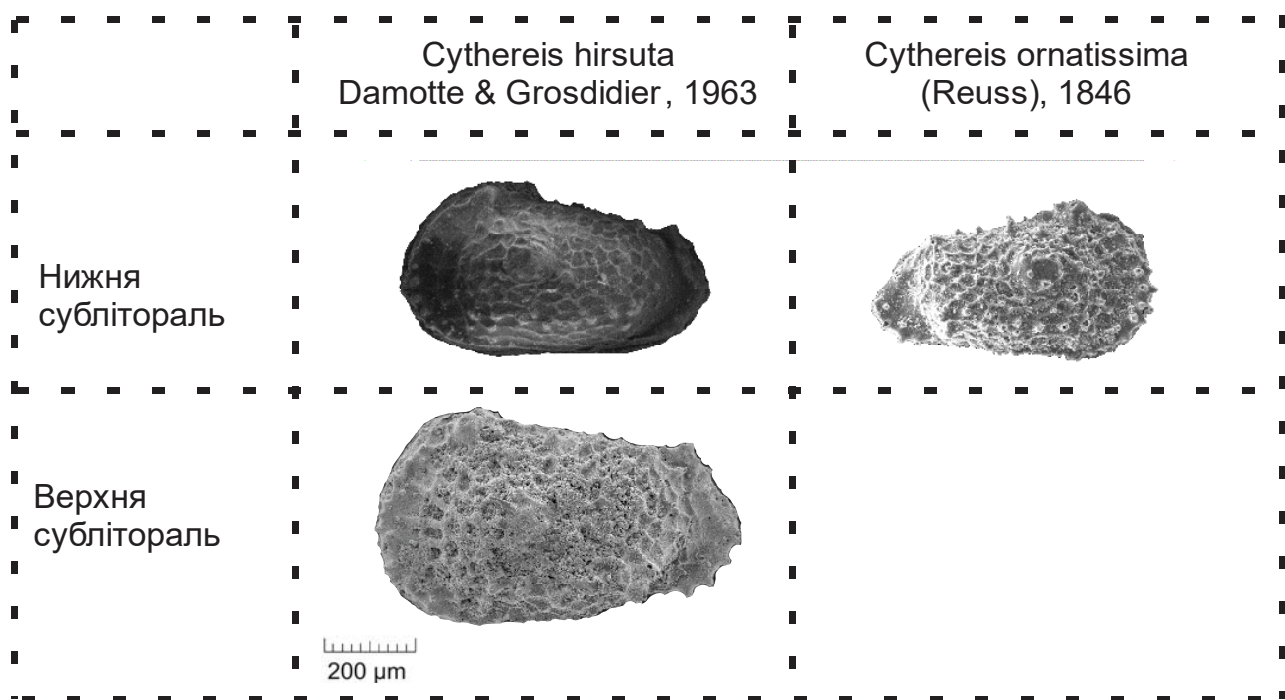


Рис. 5. Порівняння морфології ювенільних *Cythereis ornatissima* (Reuss) та *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier з верхньої та нижньої субліторалі /

Fig. 5. Comparison of the morphology of juvenile *Cythereis ornatissima* (Reuss) and *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier from the upper and lower sublittoral

тині. Для обох ювенільних форм характерний більший кут між черевним і спинним краєм, стала форма переднього краю та поширення патерну мезоскульптури в передньому краю та на контакті з переднім ребром. Нажаль, ювенільних форм із відкладів верхньої субліторалі виду *Cythereis ornatissima* (Reuss) не було знайдено в зразках, та літературних джерелах.

На основі порівняння дорослих остракод із різних фаціальних умов встановлено, що стійкими є наступні морфологічні елементи, які пов'язані з будовою м'якого тіла, а саме: положення висоти, ширини черепашки, форма переднього краєвого ребра, положення і форма черевного і спинного ребра. Мінливими є елементи прояву мезоскульптури, частота та розмір шипиків, контакти мезоскульптури з передньою та задньою частиною черепашки. Разом з тим, форма та мурій для фіксованих фаціальних умов є сталою. Відмінності помічені в висоті мурій в залежності від краю черепашки. Так, мурії в передній та черевній частині завжди стали та виражені. При цьому задня верхня частина черепашок часто має мурії менш виражені, що проявляється в неглибоких мезоскульптурних комірках та закруглених невисоких муріях. Слід зазначити, що в умовах нижньої субліторалі вказані зміни фіксуються рідше, через загалом меншу вираженість мезоскульптурних елементів.

Окремим питанням стоїть наявність та вираженість каудального процесу та кардинального

кута. В обробленому матеріалі в залежності від фаціальних умов не знайдено закономірності поширення цього морфологічного елементу.

Географічна мінливість. При ближчому аналізі остракод досліджуваних видів на різних ділянках крейдового північного Тетису виявляється, що їх морфологія відмінна і більша за ті відмінності, які утворюються у наслідку існування в різних фаціальних умовах. До таких морфологічних елементів віднесені: форма передніх і задніх крайових ребер, положення опуклості та ширини, формі черевного ребра. Особливу увагу слід звернути на положення надування і форму ребер, оскільки вони визначаються внутрішнім тілом. Таким чином неможна стверджувати, що описані види є номінальним одним палеонтологічним видом. Для опису видів треба проводити ревізію колекції, вирішення питання визначення таксономічного значення кожного морфологічного елементу та описати ювенільні форми для кожного виду кожного описаного відслонення із наступним побудуванням філогенетичного дерева. Лише в комплексі виконання цих завдань можливо довести чи спростувати доцільність опису вказаних черепашок як одного виду.

Висновок. На основі вивчення та опису численного палеонтологічного матеріалу було запропоновано ряд уточнень до описової характеристики морфологічних елементів стулок остракод представників сімейства TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 та роду *Cythereis* особли-

во. Запропоновані уточнення, щодо морфології мезоскульптури, дозволили детально описати онтогенетичні зміни досліджуваних видів та їх відмінності в дорослих стадіях залежно від фаціальних умов існування. Слід зазначити, що детальна схема опису морфології мезоскульптури в літературі запропонована вперше. Палеонтологічний опис численного матеріалу із середньої крейди України дозволив встановити морфологічні елементи, які є першочерговими для розділення

близьких видів в рамках роду. Аналіз цих елементів дозволяє припустити, що частина аналогічних видів із відслонень Європи та Азії є фактично іншими видами. Питання їх філогенетичних зв'язків можливо вирішити за умови дослідження онтогенезу та розширення географії проведення досліджень. Виходячи з цього, валідність назв досліджених видів з території України також є суперечливим до фактичного порівняння з колекцією голотипів.

Список використаної літератури

1. Андреев, Ю. Н. Меловые остракоды Средней Азии: автореф. дис. докт. геол.-мин. наук : спец. 04.00.09 [Текст] / Ю. Н. Андреев; [Геологический факультет МГУ им. Ломоносова]. – М., 1988. – 38 с.
2. Андреев, Ю. Н. Практическое руководство по микрофуне. Т. 7. Остракоды мезозоя [Текст] / Ю. Н. Андреев, И. А. Николаева, И. Ю. Неуструева и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 235 с.
3. Дикань, Н. І. Систематика четвертинних остракод України [Текст] / Н. І. Дикань. – Київ: ІГН НАН України, 2006. – 430 с.
4. Дикань, Н. Біостратиграфічні критерії реконструкції філогенезу [Текст] / Н. Дикань, К. Дикань. – Київ: Тектоніка і стратиграфія, № 40. – 2013 – С. 82-91.
5. Діденко, Ю. В. Остракоди верхньокрейдових відкладів Волино-Поділля [Текст]: автореф. дис. канд. геол.-мін. наук : 04.00.09 / Ю. В. Діденко; [Ін-т геологічних наук НАН України]. – Київ, 2005. – 14 с.
6. Наумчева, М. А. Новый метод описания гладкостворчатых остракод (на примере остракод перми и триаса Восточной Европы) [Текст] / М. А. Наумчева // Палеонтологический журнал, № 6. – 2019 – С. 59–72
7. Негадаев-Никонов, К. Н. Координатный метод числовых выражений элементов раковин остракод для решения задач морфологии и диагностики [Текст] / К. Н. Негадаев-Никонов, К. Н. Кишинев // Применение математических методов в палеонтологии. – Кишинев: Изд-во АН Молд. ССР. – 1970. – С. 5–10.
8. Негадаев-Никонов, К.Н. О координатном методе измерений морфологических элементов раковин остракод [Текст] / К. Н. Негадаев-Никонов // Палеонтол. журн. – № 3. – 1970 – С. 151–152.
9. Николаева, И. А. Практическое руководство по микрофуне. Т. 3. Остракоды кайнозоя [Текст] / И. А. Николаева, В. И. Павловская, Г. И. Кармишина и др. – Л.: Недра, 1989. – 235 с.
10. Шорников, Е.И. Остракоды *Vuthocysteridae* раннего этапа развития [Текст] / Е. И. Шорников, Е. Д. Михайлова. – М.: Наука, 1990. – 278 с.
11. Benson, R. H. Estimating greater paleodepths with ostracodes, especially in past thermospheric oceans [Текст] / R.H. Benson // Amsterdam: Elsevier Science Publishers. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 48. – 1984. – P. 107-141.
12. Benson, R. H. Form, function, and architecture of ostracode shells [Текст] / R.H Benson // *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 1981. – V. 9. – P. 59–80.
13. Benson, R. H. On the measurement of morphology and its change [Текст] / R. H. Benson, R. E Chapman, A. F. Siegel // *Paleobiology*. V. 8. № 4. –1982. – P. 328–339.
14. Oertli, H.J. Atlas des Ostracodes de France [Текст] / H.J. Oertli. – Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mem. 9. Puo, 1985. – P. 377.
15. Olempska, E. Gradual evolutionary transformations of ontogeny in an Ordovician ostracod lineage [Текст] / E. Olempska // Oslo: *Lethaia*. – Vol. 22. – 1989. – P. 159-168.
16. Pokorný, V. The revision of *Cythereis ornatissima* (Reuss, 1846) (Ostracoda, Crustacea) [Текст] / V. Pokorný // *Rozprawy Československé Akademie Věd, rada matematických a přírodních věd*, 73(6), 1963. – P. 1-59.
17. Puckett, T. Absolute paleobathymetry of Upper Cretaceous chalks based on ostracodes – Evidence from the Demopolis Chalk (Campanian and Maastrichtian) of the northern Gulf Coastal Plain [Текст] / T. Puckett // *Geology*. – V.19. – 1991. – P. 449-452.
18. Scott, H.W. Classification of Ostracoda [Текст] // *Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda*. – Lawrence: Univ. Kansas Press. –1961. – P. 74–92.
19. Slipper, I. J. Ostracoda from the Turonian of South-East England Part 2. Cytherocopina [Текст] / I. J. Slipper. – *Monographs of the Palaeontographical Society*, 2021. – 168 p. <https://doi.org/10.1080/02693445.2020.1782044>
20. Slipper, I. J. Turonian (Late Cretaceous) ostracoda from Dover, south-east England [Текст] дис. канд. геол.-мін. наук / I. J. Slipper. – Greenwich, 1997. – 473 p. <https://doi.org/10.1080/02693445.2019.1687983>
21. Slipper, I. J. Ostracoda from the Turonian of South-east England. Part 1 [Текст] / I. J. Slipper. – *Monographs of the Palaeontographical Society*, 2019. – 76 p.
22. Szczechura, J. Cytheracea (Ostracoda) from the Uppermost Cretaceous and Lowermost Tertiary of Poland [Текст] / J. Szczechura // *Acta Palaeontol. Pol.* – 1965. – V. 10, № 4. –P. 451–564.
23. Weaver, P. P. E. Cenomanian Ostracoda from Southern England their Taxonomy, Stratigraphy and Palaeoecology [Текст] дис. канд. геол.-мін. наук / P. P. E. Weaver. – Greenwich, 1978. – 400 p.

24. Whittaker, J.E. *Ostracods in British Stratigraphy [Текст] / J.E. Whittaker, M.B. Hart (eds). – London: The Micropalaeontological Society, Special Publication. The Geological Society, 2009. – P. 485.*
25. Witte, L. *Ostracods from the Albian/Cenomanian boundary in the Achterhoek area (eastern part of The Netherlands) [Текст] / L. Witte // Leiden: Scripta Geol., 1992. – P.33-84.*

Improvement of the description of ostracods of the family TRACHYLEBERIDINAE

Vitalii Syniehubka,

Head of Laboratory, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
20 Gimnaziyna Emb., Kharkiv, 61010, Ukraine

ABSTRACT

Introduction. The definition of criteria for separating closely related species of representatives of the genus *Cythereis* is currently incomplete. Ostracods of this genus have wide intraspecific variability and high adaptability to changing living conditions. These factors make it difficult to use these ostracod species for regional stratigraphic correlation. In addition to the selection of criteria for species separation, there is a problem of the imperfection of the terminological apparatus for describing ostracods, which complicates the description of species and omits potentially important information for the separation of related species.

Analysis of previous publications. Numerous works are devoted to the issue of the development of the terminological apparatus for describing ostracods, however, qualitative methods of description are inherent only to certain large taxa, where a separate method of description has been developed for each taxon. Ostracods of the genus *Cythereis* are widespread in the Cretaceous Tethys. Their wide variability is considered by various authors often without taking into account intraspecific variability and adaptation, which leads to the selection of subspecies or ignoring variability.

Materials and methods. Numerous ostracods of the species *Cythereis hirsuta* Damotte&Grosdidier from the Late Cenomanian and *Cythereis ornatissima* (Reuss) from the Turonian of Ukraine were used in the work. Ostracods were selected from different deposits according to the conditions of origin.

Results and discussion. The paper describes in detail the morphology of ostracods of the genus *Cythereis* with qualitative characteristics of morphological elements. The ontogenetic changes of the two species and the change in morphology depending on the conditions of existence are also described. The change in the morphology of juvenile forms depending on the conditions of existence is described separately.

Conclusions. Based on the study and description of numerous paleontological materials, a number of refinements were proposed to the descriptive characteristics of the morphological elements of ostracod valves of members of the family TRACHYLEBERIDINAE Sylvester-Bradley, 1948 and the genus *Cythereis* in particular. The proposed clarifications regarding the morphology of the mesosculpture made it possible to describe in detail the ontogenetic changes of the studied species and their differences in adult stages depending on the facial conditions of existence. It should be noted that a detailed scheme for describing the morphology of mesosculpture is proposed for the first time in the literature. The paleontological description of numerous materials from the Middle Cretaceous of Ukraine allowed to establish the morphological elements that are of primary importance for the separation of related species within the genus. The analysis of these elements suggests that some of the similar species from the outcrops of Europe and Asia are actually other species. The question of their phylogenetic ties can be solved under the condition of studying ontogenesis and expanding the geography of research. Based on this, the validity of the names of the studied species from the territory of Ukraine is also contradictory to the actual comparison with the holotype collection.

Keywords: *ostracods, Middle Cretaceous, method of description, species variability, ontogeny.*

References

1. Andreev Yu. N. (1988). *Cretaceous ostracods of Central Asia*. M., *Geologicheskiiy fakultet MGU im. Lomonosova*, 38 [in Russian].
2. Andreev Yu. N. Nikolaeva I. A., Neustrueva I. Yu. (1999). *A practical guide to the microphone. T. 7. Mesozoic Ostracodi. SPb, VSEGEI*, 235 [in Russian].
3. Dykan N. I. (2006). *Systematics of Quaternary Ostracods of Ukraine*. Kyiv, *IGS NAS Ukraine*, 430 [in Ukrainian].
4. Dykan, N., Dykan, K. (2013). *Biostratigraphic criteria for reconstruction of phylogeny*. Kyiv: *Tektonika i stratygrafia*, 40, 82-91 [in Ukrainian].
5. Didenko Yu. V. (2005). *Ostracods of the Upper Cretaceous sediments of Volino-Podillia*. Kyiv: *IGS NAS Ukraine*, 14 [in Ukrainian].
6. Naumcheva M. A. (2019). *A new method of describing smooth-valved ostracods (for example, Permian and Triassic ostracods of Eastern Europe)*. *Paleontologicheskiiy zhurnal*, 6, 59–72 [in Russian].
7. Negadaev-Nikonov K. N. (1970). *Coordinate Method of Numerical Expressions of Ostracod Shell Elements for Solving Problems of Morphology and Diagnostics*. Kishinev: *Primenenie matematicheskikh metodov v paleontologii. Izd-vo AN Mold. SSR*, 5–10 [in Russian].

8. Negadaev-Nikonov K. N. (1970). On the coordinate method for measuring the morphological elements of ostracod shells. *Paleontol. zhurn.* 3, 151–152 [in Russian].
9. Nikolaeva I. A., Pavlovskaya V. I., Karmshina G.I. (1989). *Practical Guide to Microfun. T. 3. Ostracods of the Cenozoic.* L., Nedra, 235 [in Russian].
10. Shornikov E. I., Mihaylova E.D. (1990). *Ostracods of Bythocytheridae of the early stage of development.* M., Nauka, 278 [in Russian].
11. Benson R. H. (1981). Form, function, and architecture of ostracode shells. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 9, 59–80.
12. Benson R. H. (1982). On the measurement of morphology and its change. *Paleobiology*, 8 (4), 328–339.
13. Benson R. H. (1984). Estimating greater paleodepths with ostracodes, especially in past thermospheric oceans. *Elsevier Science Publishers. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 48, 107-141.
14. Oertli H. J. (1985). *Atlas des Ostracodes de France.* Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mem. 9. Puo, 377.
15. Olempska, E. (1989). Gradual evolutionary transformations of ontogeny in an Ordovician ostracod lineage. *Lethaia*, 22, 159-168.
16. Pokorny V. (1963). The revision of *Cythereis ornatissima* (Reuss, 1846) (Ostracoda, Crustacea). *Rozprawy Ceskoslovenska Akademie Ved, rada matematickych a prirodnych ved*, 73 (6), 1-59.
17. Puckett T. (1991). Absolute paleobathymetry of Upper Cretaceous chalks based on ostracodes – Evidence from the Demopolis Chalk (Campanian and Maastrichtian) of the northern Gulf Coastal Plain. *Geology*, 19, 449-452.
18. Scott H. W. (1961). Classification of Ostracoda. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda.* Lawrence. Univ. Kansas Press, 74–92.
19. Slipper I. J. (2021). Ostracoda from the Turonian of South-East England Part 2. Cytherocopina, *Monographs of the Palaeontographical Society*, 174:657, 47-168, DOI: <https://doi.org/10.1080/02693445.2020.1782044>
20. Slipper I. J. (2019). Ostracoda from the Turonian of South-east England. Part 1, *Monographs of the Palaeontographical Society*, 173:655, 1-46, DOI: <https://doi.org/10.1080/02693445.2019.1687983>
21. Slipper I. J. (1997). *Turonian (Late Cretaceous) ostracoda from Dover, south-east England.* Greenwich, 473.
22. Szczechura J. (1965). Cytheracea (Ostracoda) from the Uppermost Cretaceous and Lowermost Tertiary of Poland. *Acta Palaeontol. Pol.* 10 (4), 451–564.
23. Weaver P. P. E. (1978). *Cenomanian Ostracoda from Southern England their Taxonomy, Stratigraphy and Palaeoecology.* Greenwich, 400.
24. Whittaker J. E. (2009). *Ostracods in British Stratigraphy.* London. The Micropalaeontological Society, Special Publication. The Geological Society, 485.
25. Witte L. (1992). *Ostracods from the Albian/Cenomanian boundary in the Achterhoek area (eastern part of The Netherlands).* Leiden: Scripta Geol., 33-84.

Received 6 April 2023
Accepted 7 May 2023