

DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2025.346801>

УДК 564+551.7+551.791

**АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ОЦИФРУВАННЯ ВІДНАЙДЕНОГО
ЗІБРАННЯ ЧЕРЕПАШОК МОЛЮСКІВ ІЗ МОРСЬКИХ
ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ ПРИЧОРНОМОР'Я
(АВТОР КОЛЕКЦІЇ Н. Н. ТРАЩУК)**

**ANALYTICAL REVIEW AND DIGITIZATION OF THE RECOVERED
COLLECTION OF MOLLUSK SHELLS FROM THE MARINE
PLEISTOCENE SEDIMENTS OF THE BLACK SEA REGION
(AUTHOR OF THE COLLECTION: N. N. TRASHCHUK)**

E-mail:

anfimova77@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-6814-8349>
stas000@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4861-6408>

**Г. В. Анфімова, С. Є. Добровольський
Galina V. Anfimova, Stanislav E. Dobrovolsky**

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, 55-b O. Honchara Str.,
Kyiv, Ukraine, 01601

Виявлено залишену колекцію черепашок молюсків, зібрану в 1960-х роках Нілою Нікіфорівною Тращук з морських плейстоценових відкладів Північного Причорномор'я і Криму зокрема. Це єдине в Україні монографічно опрацьоване зібрання молюсків цього віку та регіону. Колекція віддзеркалює певний етап розвитку поглядів на стратиграфічний поділ зазначених відкладів, а також становить інтерес для подальших досліджень. Зібрання слугувало основою численних наукових робіт, але через півстоліття виявилось розпоршеним і незадокументованим. Зразки було ідентифіковано, етикетовано, систематизовано і каталогізовано. Здійснено аналітичний огляд колекції, описано методику її оцифрування. Монографічна частина зібрання складається з 267 екземплярів черепашок, що є представниками 96 видів (за Н. Н. Тращук) або 92 видів (за сучасною системою). Бівальвії репрезентовані 54 видами 46 родів, 22 родин та 9 рядів; гастроподи — 38 видами 28 родів, 16 родин та 9 рядів за сучасною системою. Робоча частина зібрання налічує десятки тисяч зразків тих самих видів. Наявні рештки молюсків походять зі стратиграфічного діапазону нижня чауда — карангат плейстоцену півдня України. Найбагатшим за кількістю екземплярів і видів у колекції є карангатський фауністичний комплекс. Усього наявні викопні та сучасні (для порівняння) черепашки з 17 місцезнаходжень Причорномор'я та Атлантики. Склад колекції наочно демонструє зміну малакофауни в басейні Чорного моря протягом плейстоцену, що важливо для палеогеографічних реконструкцій, насамперед етапів історії Чорного моря та його фауни в плейстоцені. Матеріали колекції є фактичним обґрунтуванням віку відкладів стратотипових та опорних розрізів морської формації плейстоцену Причорномор'я. Ці розрізи оголошено стратиграфічними пам'ятками і на цей час вони недоступні. Для зразків із монографічної частини колекції зроблено фотознімки, а для окремих екземплярів — тривимірні моделі та знімки люмінесценції під дією ультрафіолетових променів. Попередньо схарактеризовано біоерозію та обростання черепашок.

Ключові слова: бівальвії, гастроподи, стратиграфія, плейстоцен, Північне Причорномор'я, Кримський півострів, біоерозія, люмінесценція, оцифрування колекції.

Keywords: bivalves, gastropods, bioerosion, stratigraphy, luminescence, Pleistocene, Northern Black Sea Region, Crimean peninsula, collection digitization.

An abandoned collection of mollusk shells was discovered, collected in the 1960s by Nila Nikiforovna Trashchuk from the marine Pleistocene sediments of the Northern Black Sea

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

© Publisher Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Цитування: Анфімова Г. В., Добровольський С. Є. Аналітичний огляд та оцифрування віднайденого зібрання черепашок молюсків із морських плейстоценових відкладів Причорномор'я (автор колекції Н. Н. Тращук). Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2025. Том 18. Вип. 2. С. 44–60. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2025.346801>.

Citation: Anfimova G. V., Dobrovolsky S. E., 2025. Analytical review and digitization of the recovered collection of mollusk shells from the marine Pleistocene sediments of the Black Sea region (author of the collection: N. N. Trashchuk). Collection of Scientific Works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine. Vol. 18. Iss. 2. Pp. 44–60. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2025.346801>.

region and Crimea in particular. This is the only monographically studied collection of mollusks of this age and region in Ukraine. The collection reflects a certain stage in the development of views on the stratigraphy of the mentioned sediments, and is also of interest for further research. The collection served as the basis for numerous scientific works, but after half a century it turned out to be scattered and undocumented. The specimens were identified, labeled, systematized and cataloged. An analytical review of the collection is carried out, and the methodology for its digitization is described. The monographic part of the collection consists of 267 specimens of shells, which are representatives of 96 species (according to N. N. Trashchuk) or 92 species (according to the modern system). Bivalves are represented by 54 species of 46 genera, 22 families and 9 orders; gastropods — 38 species of 28 genera, 16 families and 9 orders according to the modern system. The working part of the collection includes tens of thousands of specimens of the same species. The mollusc remains come from the Lower Chauda–Karangatian stratigraphic range of the Pleistocene of southern Ukraine. The richest in terms of the number of specimens and species in the collection is the Karangatian faunal complex. In total, fossil and recent (for comparison) shells from 17 locations of the Black Sea and the Atlantic are present. The composition of the collection clearly demonstrates the change in the malacofauna in the Black Sea basin during the Pleistocene, which is important for paleogeographic reconstructions, primarily the stages of the history of the Black Sea and its fauna in the Pleistocene. The materials of the collection are the actual substantiation of the age of the stratotype and reference sections of the Pleistocene marine formation of the Black Sea. These sections have been declared stratigraphic monuments and are currently inaccessible. Specimens of the monographic part of the collection were photographed, and for particular specimens, three-dimensional models and imaging of luminescence under ultraviolet radiation were done. Bioerosion and biofouling of the shells were provisionally characterized.

ВСТУП

Під час опрацювання робочих матеріалів викопної фауни, які зберігав академік П. Ф. Гожик (1937–2020) в Інституті геологічних наук (ІГН) НАН України, серед решток переважно прісноводних і солонуватоводних молюсків виявлено численні збори представників морської малакофауни кватеру.

З'ясовано, що ці збори було здійснено Нілою Нікіфорівною Тращук у 1960-ті роки.

Встановлено, що цей залишений палеонтологічний матеріал був покладений нею в основу звіту про НДР «Верхнечетвертичные карангатские (тирренские) слои Причерноморья Украинской ССР» (Тращук, 1968), кандидатської дисертації «Морские плейстоценовые отложения Причерноморья Украинской ССР» (Тращук, 1971), монографії (Тращук, 1974) та численних статей за авторством Н. Н. Тращук.

Для стратиграфічного поділу і кореляції морських та лиманно-морських відкладів кватеру Північного Причерномор'я та Приазов'я провідна роль залишається за молюсками, точніше, за малакофауністичними комплексами. Вони є складовими регіональних стратиграфічних схем. Предмети монографічних колекцій малакофауни є еталонами, незамінним порівняльним матеріалом при визначенні видової приналежності нових зборів, встановленні їхнього віку.

Колекції малакофауни, крім наукового, мають освітнє, пізнавальне, просвітницьке, експозиційне значення. Азово-Чорноморський басейн протягом кватеру неодноразово ставав солонуватоводним у результаті каспійських трансгресій (під час скидання каспійських вод через Маницьку протоку), а також солоним морського типу під час

надходження солоної середземноморської води в епохи міжльодовикових трансгресій. Предмети колекцій — матеріал, за допомогою якого можна наочно подати послідовну зміну подій, що відбувалися в регіоні протягом кватеру.

Антропогенові відклади Причерномор'я вчені різних країн вивчають давно. Певний внесок у їх вивчення зробили українські науковці (вчені ІГН НАН України зокрема), що засвідчують численні публікації і наукові колекції як упредметнені результати наукових досліджень.

Нарешті, збори Н. Н. Тращук походять зі стратотипового району розвитку морських відкладів кватеру Причерномор'я. Унікальність зібрання полягає й у тому, що нині повторити такі збори неможливо через недоступність розрізів.

Аналіз наявних у нашому розпорядженні колекцій малакофауни з морських та лиманно-морських четвертинних відкладів Азово-Чорноморського регіону дає підставу стверджувати, що зібрання Н. Н. Тращук є унікальним (в Україні) за ознакою монографічного опрацювання черепашок.

Разом з тим друга частина дисертації Н. Н. Тращук з описами видів і палеонтологічними таблицями, а також звіти про НДР є неопублікованими науковими працями. Вони наявні в поодиноких екземплярах, виконані на ветхих паперових носіях уже понад 50 років тому. Доступ до них утруднений. Існує загроза непоправної втрати наукової інформації. Зображення на цих носіях, хоч і мали для свого часу цілком прийнятну якість, в умовах нинішнього рівня технічних можливостей значно поступаються інформативністю сучасним аналогам. В епоху цифрової трансформації, що

нині триває, завдання оцифрування палеонтологічного матеріалу є необхідним і своєчасним.

Мета публікації — аналітичний огляд віднайденого палеонтологічного зібрання черепашок молюсків із морських відкладів плейстоцену Причорномор'я за авторством Н. Н. Тращук; опис методики його оцифрування.

КОРОТКІ ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА ЗІБРАННЯ

Ніла Нікіфорівна Тращук (Палатна), 1935 р.н., — український та радянський малаколог, кандидат геолого-мінералогічних наук. Трудова і наукова діяльність Н. Н. Тращук пов'язана з ІГН АН УРСР, де у відділі геології антропогену вона працювала безперервно протягом 34 років починаючи з 1957 р., пройшовши шлях від старшого техника-геолога до старшого наукового співробітника. Н. Н. Тращук була ученицею (і співавтором наукових робіт) академіка АН УРСР, заслуженого діяча науки УРСР, лауреата Державної премії УРСР у галузі науки і техніки В. Г. Бондарчука. Вона мала науковий доробок у галузі вивчення стратиграфії морських і лиманно-морських відкладів кватеру Причорномор'я.

За нашими підрахунками Н. Н. Тращук є автором та співавтором понад 50 наукових праць, серед яких численні статті в періодичних виданнях АН УРСР та неперіодичних збірниках наукових праць, монографії та розділи монографій, словники, препринти, тези доповідей, звіти про НДР. Складено бібліографічний покажчик і проведено аналітичний огляд її наукових праць. Більшість наукових робіт Н. Н. Тращук присвячена з'ясуванню поширення та умов залягання відкладів морської формації кватеру Азово-Чорноморського регіону, в яких також здійснено структурно-геоморфологічний, фаціальний, біостратиграфічний, екологічний аналізи і стратиграфічний поділ зазначених відкладів. У низці публікацій вона аналізує характер, напрям неотектонічних рухів та зміну палеообстановок у Причорномор'ї протягом кватеру. Результати аналізу кернів численних свердловин, виконаного Н. Н. Тращук (Палатною), є певним внеском у вивчення будови, складу, стратиграфії, кореляції донних відкладів лиманів північно-західного Причорномор'я: Дніпровського, Бузького, Тилігульського, Хаджибейського, Дністровського, Будацького тощо. Вченою разом із колегами також уперше виявлені та описані карангатські відклади в донних осадах озер лиманного походження: Сасик, Шагани, Алібей, у низов'ях Дунаю, районі

Тендрівської коси та острова Джарилгач, а також банках Керченської протоки. Разом з болгарськими вченими Н. Н. Тращук (Палатна) вивчала донні відклади в західній частині шельфу Чорного моря та виконала їхній біостратиграфічний аналіз. Наприкінці 1980-х — на початку 1990-х років вона брала участь у роботі спеціалізованих геологічних рейсів НДС, досліджуючи донні осади зовнішнього шельфу, континентального схилу та глибоководної частини Чорного моря. Результатами цих досліджень стали стратиграфічний поділ осадового чохла донних відкладів четвертинного віку, виділення малакофауністичних комплексів, простеження змін комплексів по розрізу.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД КОЛЕКЦІЇ

У наукових роботах Н. Н. Тращук, до яких було створено колекцію, на підставі вивчення та аналізу понад 30 опорних розрізів плейстоцену обширної території поширення цих покладів (від гирла Пруту до Міуського лиману) було уточнено їхній стратиграфічний поділ та доповнено палеонтологічну характеристику стратиграфічних підрозділів щодо малакофауни, подано власну регіональну стратиграфічну схему, зокрема для «евксинського ярусу». Також вона зробила деякі висновки щодо проблем нижньої границі антропогену, кореляції морських і континентальних антропогенових відкладів та їхньої синхронізації із зледеніннями Східноєвропейської рівнини та Альп, здійснила реконструкції палеогеографічних обстановок та схарактеризувала етапи розвитку Чорноморського басейну (Тращук, 1974).

Поряд з науковими публікаціями важливим науково-практичним, упредметненим результатом палеонтолого-стратиграфічного дослідження є колекція.

Зібрання черепашок молюсків з морських плейстоценових відкладів Причорномор'я за авторством Н. Н. Тращук включає її власні збори з численних відслонень, кернові матеріали і є результатом багаторічних досліджень. Нею також вивчено та подано в зібранні порівняльний матеріал з відслонень Таманського півострова, Чорноморського узбережжя Кавказу, Атлантичного океану.

Це єдине в Україні за ознакою монографічного опрацювання зібрання черепашок молюсків морської формації кватеру Північного Причорномор'я і Кримського півострова зокрема.

На жаль, зібрання черепашок молюсків без організації належної системи зберігання пере-

бувало під загрозою втрати. Короткі відомості щодо місцезнаходжень, віку супроводжували лише робочий матеріал (збори). Монографічна частина зібрання була розпорошена серед палеонтологічного матеріалу інших авторів та зберігалась без жодної документації. Спираючись на матеріали дисертації (Тращук, 1971) та наукового звіту (Тращук, 1968), інші літературні джерела, було розпізнано та ідентифіковано 267 екземплярів черепашок бівальвій і гастропод. З них сформовано монографічну частину колекції і складено її систематичний каталог та етикетаж.

Монографічна частина містить 159 екземплярів бівальвій і 108 екземплярів гастропод. Кількість видів бівальвій, наявних у колекції — 57, гастропод — 39 (за Н. Н. Тращук). Отже, з 250 видів молюсків, що на час досліджень були відомі з морських та лиманно-морських відкладів плейстоцену Причорномор'я в межах України (Тращук, 1971, 1974), у новоствореній колекції наявні 96 видів (за Н. Н. Тращук). Нових (у її розумінні) видів та підвидів — шість, з них в колекції наявний один голотип.

З моменту створення Н. Н. Тращук описів таксонів у систематиці відбулися зміни, тому реєстрові (базові) назви таксонів було встановлено за сучасними електронними базами даних (WoRMS, MolluscaBase). У цій статті для всіх таксонів наведено саме сучасні назви.

Видів бівальвій у новоствореній монографічній частині колекції — 54 за сучасною системою, видів гастропод — 38. У систематичному відношенні бівальвій репрезентовані 46 родами, які є представниками 22 родин та 9 рядів; гастроподи — 28 родами, що належать до 16 родин та 9 рядів. Це свідчить про значне таксономічне різноманіття малакофауни, представленої в колекції. Систематичний каталог колекції викладено на інтернет-ресурсі Figshare (<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.8176070>).

Наукові публікації та колекції до них відбивають певний етап у розвитку наукових поглядів не лише на таксономічну належність, систематику молюсків, а й на стратиграфічний поділ відкладів, що їх вміщують, тощо. Інакше кажучи, з часом вони все більше набувають історичного значення.

Поділ морських і лиманно-морських відкладів у проєкті регіональної стратиграфічної схеми четвертинних відкладів України включав вісім регіонарусів: гурійський (gu) (1,8–1,07 млн років тому), чаудинський (čd) (1,07–0,47 млн років), давньоєвксинський (de) (0,427–0,28 млн років), євксино-узунларський (eu) (242–186 тис. років),

карангатський (kg) (127–71 тис. років), посткарангатський (pk) (57–17 тис. років), новоевксинський (ne) (17 тис. років — 10–11 тис. років) і чорноморський (10–11 тис. років — нині) (Крохмаль та ін., 2011).

В Стратиграфічній схемі четвертинних відкладів України, укладеній П. Ф. Гожином (Стратиграфічний..., 2012), є деякі відміни: на карангатському регіоюрусі без перериву залягає посткарангатський (pk), абсолютний віковий діапазон якого дещо змінений: 71–57 тис. років. Вище посткарангатського регіоюрусу поміщено тарханкутський (tk) (57–24 тис. років) та антський (at) (24–17 тис. років) регіоюруси / горизонти (рис. 1).

При датуванні черепашок молюсків Н. Н. Тращук спиралася на схему стратиграфічного поділу, викладену в її кандидатській дисертації та монографії (Тращук, 1971; Тращук, 1974). Уточнений та доповнений варіант цієї схеми був пізніше опублікований у монографії 1986 р. (Антропогеновые ..., 1986) (рис. 1).

З відкладів чаудинського регіоюрусу в колекції наявні 30 екземплярів черепашок. З 68 відомих на час досліджень видів, зустрінutih у чаудинських відкладах, Н. Н. Тращук надає опис та зображення 16 видів, з яких у колекції на цей час наявні 10. Бівальвій — п'ять видів — представників родів *Dreissena*, *Pseudocatillus* і *Didacna*, гастропод — п'ять видів, що належать родам *Laevicaspia*, *Turricaspia* і *Micromelania*. Здійснено поділ черепашок на тих, що походять з нижньо- та верхньо-чаудинських відкладів. Вік решток за загальною стратиграфічною шкалою — ранньочетвертинний (Q₁). Черепашки зібрано з двох місцезнаходжень: Чауда (стратотип) і Червоний Кут. Види молюсків чаудинської фауни (серед яких чимало реліктових представників малакофауни пліоцену) походять як з Чорноморського басейну (Понту), так і з Каспійського. Чаудинська фауна сформувалась за умов трансгресії та зв'язку Понтієвського і Каспійського басейнів. В екологічному відношенні види чаудинської фауни загалом і наявні в колекції зокрема є прісноводними, слабосолонуватоводними та солонуватоводними, що жили в умовах солоності 9–10‰ (Янина, 2012).

З відкладів «євксинського ярусу» в колекції наявні 63 екземпляри черепашок.

У стратиграфічній схемі, на яку спиралась Н. Н. Тращук у своїй кандидатській дисертації (Тращук, 1971), а згодом і монографії (Тращук, 1974) «євксинський ярус» поміщено вище чаудинського (залягає на ньому з переривом) і нижче

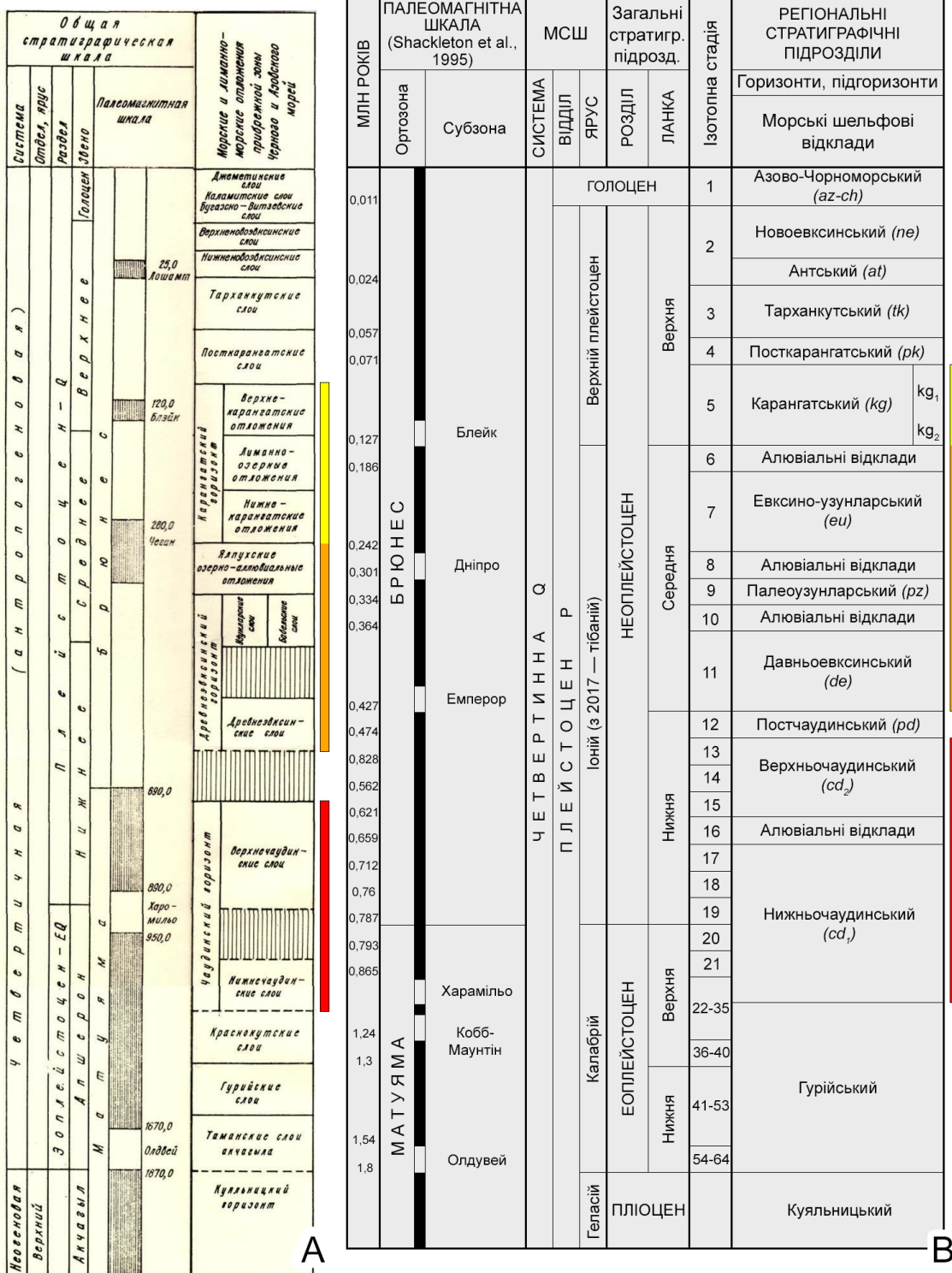


Рис. 1. Стратиграфічний поділ четвертинних морських відкладів України (кольори позначають інтервали, з яких походять черепашки колекції, і відповідають кольорам позначок на рис. 2):
 А – схема Н. Н. Палатної (Трашчук) та ін. (Антропогеновые ..., 1986);
 В – схема П. Ф. Гожики з чинного Стратиграфічного кодексу України (2012; назви ярусів МСШ оновлено згідно з версією 2024/12).

Fig. 1. Stratigraphy of Quaternary marine sediments of Ukraine (the colors indicate the intervals from which the shells of the collection originate, and correspond to the colors of the marks in Fig. 2):
 A – scheme by N. N. Palatna (Trashchuk) et al. (Anthropogenic ..., 1986);
 B – scheme by P. F. Gozhyk from the current version of the Stratigraphic Code of Ukraine (2012; names of the stages of the International Chronostratigraphic Chart are updated according to version 2024/12).

карангатського (теж відокремлений переривом) та відповідає середньому плейстоцену (Q_2) загальної стратиграфічної шкали. У складі «евксинського ярусу» в схемі (Тращук, 1974) наявні три горизонти: давньоєвксинський, узунларський, ялпузький (в написанні Н. Н. Тращук «ялпухський»). Останній виділено нею вперше та нині скасовано. На прикладі Ялпузького опорного відслонення «евксинського ярусу» (с. Озерне) вона охарактеризувала повний цикл лиманно-морської седиментації: за пачками шарів розрізу нею простежено зміну лиманно-морських умов континентальними (Тращук, 1971, 1974; Антропогеновые ..., 1986). У Стратиграфічній схемі антропогену України, 1986 (Антропогеновые, 1986), співавторкою якої була Н. Н. Палатна (Тращук), поділ цих відкладів успадкований від попереднього, зі змінами. Підрозділ «евксинський ярус» уже не виділяється. На відкладах чаудинського горизонту з переривом залягають морські та лиманно-морські відклади давньоєвксинського горизонту. В середині останнього наявні давньоєвксинські верстви, на яких з переривом залягають узунларські верстви з фацияльною відміною — бабельські верстви. Відклади давньоєвксинського горизонту покриті континентальними ялпузькими озерно-алювіальними відкладами. Вік давньоєвксинського горизонту та покриваючих ялпузьких озерно-алювіальних відкладів — ранній та середній плейстоцен (Q_{1-2}) (рис. 1). При позначенні віку та стратиграфічного положення в палеонтологічних описах видів фауни в кандидатській дисертації Н. Н. Тращук вказані лише найменування «давній євксин», або «евксинські відклади». Більш детальної інформації щодо датувань та уточнення стратиграфічного положення не надається.

Зі 103 відомих на той час видів з «евксинських» (за Н. Н. Тращук) покладів дослідниця навела опис та зображення 25, з яких у колекції наявні 17. Із зазначеного стратиграфічного діапазону колекція містить дев'ять видів бівальвів — представників шести родів: *Dreissena*, *Corbicula*, *Monodacna*, *Pseudocatillus*, *Didacna*, *Hypanis*, та вісім видів гастропод, що належать п'яти родам: *Laevicaspia*, *Turricaspia*, *Caspia*, *Micromelania*, *Theodoxus*. В екологічному відношенні це переважно солонуватоводні, слабосолонуватоводні, а також прісноводні форми. Серед солонуватоводних у колекції наявні такі, що походять з Понтичного (Чорного) моря, але переважають вихідці з Каспійського моря. Отже, предмети колекції наочно демонструють зв'язок Понту з Каспійським басейном на

трансгресивній стадії, що відбувалась у давньому євксині. На підставі таксономічного аналізу малакофауни зроблено припущення про солоність давньоєвксинського басейну на ранніх стадіях його існування — 11–12‰, в пригірлових ділянках — 7‰. Солоність пізнього давньоєвксинського басейну оцінено в 10–11‰ (Янина, 2012).

Рештки молюсків з «евксинського ярусу» в колекції походять з трьох районів поширення цих відкладів: з відслонень у нижній придунайській частині Причорноморської низовини, зі свердловини в нижній придніпровській частині Причорноморської низовини та з відслонення Малий Кут на Таманському півострові (останні — лише в робочій частині колекції). В роботі Н. Н. Тращук подано пошаровий опис 19 відслонень і свердловин. У колекції наявні черепашки з таких місцезнаходжень: Ягорлицький півострів (свердловина 8), Владичень, Плавні, Озерне, Нагірне, Джурджулешти, Малий Кут.

На жаль, змушені констатувати неповноту новоствореної колекції (в частині чаудинських і давньоєвксинських форм) порівняно з її первинним варіантом.

Найчисленнішим за кількістю екземплярів та видів у колекції є карангатський фауністичний комплекс (161 екземпляр). Зі 118 відомих за літературними даними видів карангатської фауни (Тращук, 1974) у колекції наявні 80 видів (за сучасною класифікацією). Бівальві подані 43 видами — представниками 39 родів. Видів гастропод — 27 (представники 22 родів). Вік черепашок з карангатських відкладів позначено «карангат», дрібнішого поділу не надається. За загальною стратиграфічною шкалою вік решток карангатської фауни пізньочетвертинний (Q_3). Карангатські види за своєю екологією є морськими. Серед них у колекції наявні евригалінні, помірно евригалінні, помірно стеногалінні та стеногалінні види. За походженням ці види є середземноморськими, що проникли в Чорноморський басейн під час великої карангатської міжльодовикової трансгресії, яка відбувалась у пізньому неоплейстоцені. Карангатська трансгресія в одну зі своїх фаз характеризувалася безпрецедентною протягом усього квартеру солоністю — до 30‰ у відкритій частині басейну. Крім того, карангатська трансгресія вирізнялася своєю тепловодністю (Янина, 2012). Примітна наявність у колекції серед карангатських 14 видів, яких нині не знаходять у Чорному морі: *Barbatia barbata* (Linnaeus, 1758), *Anomia ephippium* Linnaeus,

1758, *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758), *Ctena decussata* (O. G. Costa, 1829), *Chama gryphoides* Linnaeus, 1758, *Polititapes senescens* (Cocconi, 1873), *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), *Donax variegatus* (Gmelin, 1791), *Gari depressa* (Pennant, 1777), *Ensis ensis* (Linnaeus, 1758), *Patella caerulea* Linnaeus, 1758, *Alvania rudis* (R. A. Philippi, 1844), *Manzonina crassa* (Kanmacher, 1798), *Megastomia conoidea* (Brocchi, 1814), а також таких, що не існують у сучасному Азовському морі (12 видів): *Auristomia erjaveciana* (Brusina, 1869), *Brachystomia eulimoides* (Hanley, 1844), *Donax venustus* Poli, 1795, *Varicorbula gibba* (Olivi, 1792), *Turbonilla acuta* (Donovan, 1804), *Turbonilla (Turbonilla) obliquata* (R. A. Philippi, 1844), *Monophorus perversus* (Linnaeus, 1758), *Cerithiopsis minima* (Brusina, 1865), *Cerithiopsis tubercularis* (Montagu, 1803), *Alvania rudis* (R. A. Philippi, 1844), *Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758), *Moerella donacina* (Linnaeus, 1758).

Наявність у колекції екземплярів молюсків, що є представниками різних екологічних груп стосовно солоності, дає змогу припустити їхню належність до різних фаз карангатської трансгресії.

Черепашки карангату походять із місцезнаходжень: Заводь Великих плит (місцевість на схід від

м. Судак), с. Героївське (= Ельтиген), Чокрацьке озеро (Керченський півострів), мис Тузла (Верблюд), Малий Кут (Таманський півострів).

За віком черепашки молюсків в колекції розподілені таким чином. Бівальвії: сучасні (7,7%), карангатські (66,0%), давньоєвксинські (16,7%), чаудинські (9,6%) від загальної кількості екземплярів. Серед гастропод на карангатські за віком припадає 53,0%, давньоєвксинські — 31,0%, чаудинські — 16,0%.

Рештки молюсків походять з різних районів Причорномор'я, втім їх найбільша кількість у колекції припадає на Керченський півострів та район Судака (східна частина Гірського Криму), де було зібрано рештки переважно карангатської фауни, а також чаудинської. Рештки малакофауни з «євксинського ярусу» Н. Н. Тращук походять з північно-західного Причорномор'я, а також з Таманського півострова (Малий Кут). Як порівняльний матеріал, наявна низка сучасних форм із різних районів Атлантичного океану (Гавр, Гібралтар, Дакар, Шетландські острови). Загальна кількість місцезнаходжень молюсків, наявних у колекції — 17. Географію місцезнаходжень черепашок молюсків із колекції Н. Н. Тращук ілюструє рис. 2.



Рис. 2. Місцезнаходження черепашок із колекції Н. Н. Тращук. Назви стратонів наведені згідно з автором колекції (Тращук, 1971, 1974).

Розрізи чаудинського ярусу: 1 — Червоний Кут, 2 — мис Чауда. Розрізи євксинського ярусу: 3 — нижній Дніпро (Ягорлицький півострів), 4 — Владичень, 5 — Плавні; 6 — Озерне; 7 — Нагірне; 8 — Джурджулешти; 13 — Малий Кут. Розрізи карангатського ярусу: 9 — Заводь Великих плит; 10 — Героївське (=Ельтиген); 11 — Чокрацьке озеро; 12 — мис Тузла (Верблюд); 13 — Малий Кут. Фонова карта: Carport, Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0.

Fig. 2. Locations of the shells from the collection of N. N. Trashchuk. Names of the stratigraphic units are given according to the author of the collection (Trashchuk, 1971, 1974).

Sections of the Chaudian Stage: 1 — Chervonyi Kut; 2 — Chauda Cape. Sections of the Euxinian Stage: 3 — lower Dnieper (Yahorlyk Peninsula); 4 — Vladychen; 5 — Plavni; 6 — Ozerne; 7 — Nahirne; 8 — Giurgiulești; 13 — Malyi Kut. Sections of the Karangatian Stage: 9 — The Bay of Big Slabs (Zavod' Velykykh Plyt); 10 — Heroivske (=Eltigen); 11 — Chokrak Lake; 12 — Tuzla Cape (Verbliud); 13 — Malyi Kut. Base map by Carport, Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0.

Деякі опорні розрізи, з яких походять рештки черепашок у колекції, зображені на рис. 3.

Робоча частина колекції містить численний дублетний матеріал — 186 одиниць зберігання (од. з.), кожна з яких (коробка з рештками черепашок) налічує від кількох предметів до кількох десятків і навіть сотень зразків. Проведено наукову інвентаризацію робочої колекції. В основу її каталогізації покладено географічний принцип. Колекцію упорядковано за місцезнаходженнями: Героївське (Керченський півострів) (136 од. з.), район Судака (11 од. з.), мис Тузла (17 од. з.) та хутір Малий Кут (11 од. з.) (Таманський півострів), а також озеро Чокрак, мис Чауда, озеро Узунлар (Керченський півострів) та інші — поодинокі.

Колекція несе інформацію не лише про молюсків (рис. 4, 5, 6), а й про інші складові палеоекосистем: на черепашках трапляються сліди обростання та біоерозії (рис. 7). Серед обростань є колонії моховаток різних видів ряду Cheilostomatida, а також коркові червоні водорості підкласу Corallinophycidae, подібні до *Lithothamnion* sp.. Серед проявів біоерозії є сліди свердління, подібні до створюваних поліхетами *Polydora* spp. та губкою *Pione vastifica* (Hancock, 1849). Всі згадані організми розповсюджені

і в сучасному Чорному морі. *Pione* spp. створює в черепашках системи розгалужених ходів, що відкриваються на поверхню отворами. *Polydora* spp., крім ходів характерної (часто U-подібної) форми, створює порожнисті нарости (гали, блістери, “calcareous alterations”) на внутрішній поверхні черепашок (див., наприклад, Evans, 1969; Diez et al., 2013; Cole et al., 2020; Huntley et al., 2021; Martinelli et al., 2022). Усі згадані прояви обростання та біоерозії спостерігаються на черепашках двостулкових карангатського віку, насамперед великих. Звертає на себе увагу також черепашка дрібної гастроподи *Turricaspia dimidiata* (Eichwald, 1838) давньоєвксинського віку з перфораціями, подібними до *Oichnus* Bromley, 1981 (рис. 4, 7). Сліди такого вигляду залишають деякі хижі безхребетні (Wisshak et al., 2019) — часто гастроподи, але не тільки (Kong et al., 2015; Wisshak et al., 2015; Baldanza et al., 2020), причому показано, що таких слідів на черепашці може бути більше одного (Klompaker, Dietl, 2024). Біоерозія здатна давати деяку інформацію про палеоекологічні умови та геологічну історію місцезнаходження (Giannetti et al., 2020) і, таким чином, теж може зробити внесок у картину геологічного та біологічного минулого Чорного моря.



Рис. 3. Фотографії розрізів із дисертації Н. Н. Трашук (Трашук, 1971), 1960-ті роки.

А — Ялпузький опорний розріз «євксинського ярусу» (с. Озерне);

В — стратотип карангатського ярусу (с. Героївське (= Ельтиген)). Згідно з даними Н. Н. Трашук, унизу неогенові відклади, в середній частині — карангатські, вгорі — «покриваючі суглинки».

Fig. 3. Photos of sections from the dissertation of N. N. Trashchuk (Traschuk, 1971). 1960s.

A — Yalpuh reference section of the “Euxinian Stage” (Ozerne village);

B — stratotype of the Karangatian Stage (Heroivske (= Eltigen) village). According to N. N. Trashchuk, Neogene sediments are in the bottom, Karangatian in the middle and “covering loams” on the top.

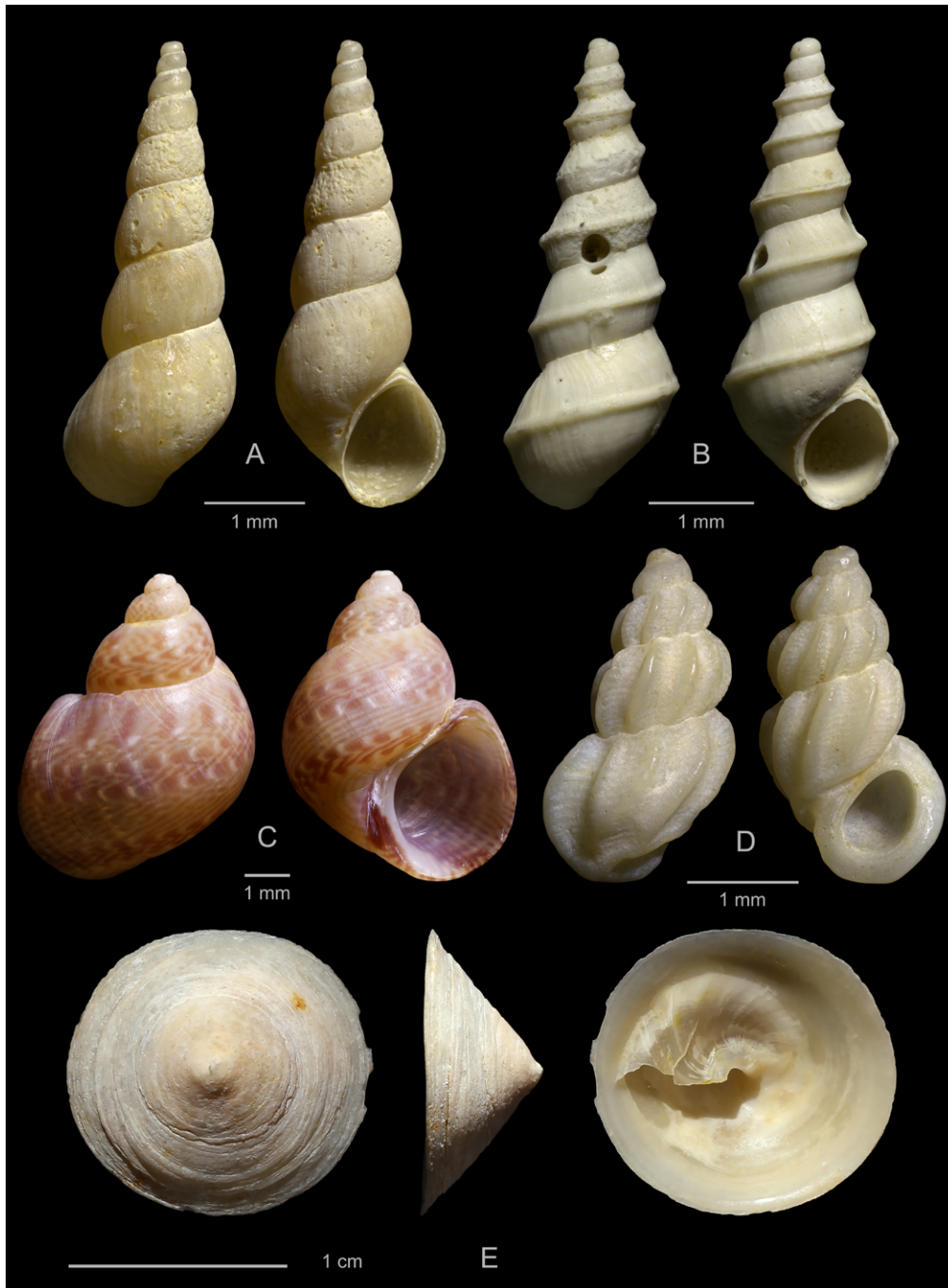


Рис. 4. Деякі черепашки з колекції Н. Н. Трашчук: черевоногі. Стратиграфічне положення наведено за Н. Н. Трашчук (1971, 1974).

A – *Turricaspia spica* (Eichwald, 1855), чаудинські відклади, мис Чауда, екз. № 15/26;

B – *Turricaspia dimidiata* (Eichwald, 1838), давній евксин, с. Озерне, екз. № 15/17;

C – *Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758), карангат, берег Чокрацького озера, екз. № 14/3;

D – *Manzonina crassa* (Kanmacher, 1798), карангат, на схід від м. Судак, екз. № 14/15;

E – *Calyptreaea chinensis* (Linnaeus, 1758), карангат, невідоме місцезнаходження, екз. № 3-3/3.

Fig. 4. Some of the shells from the N. N. Trashchuk collection: Gastropoda. Stratigraphic position is given according to N. N. Trashchuk (1971, 1974).

A – *Turricaspia spica* (Eichwald, 1855), Chaudian deposits, Chauda Cape, spec. № 15/26;

B – *Turricaspia dimidiata* (Eichwald, 1838), Old Euxinian, Ozerne village, spec. № 15/17;

C – *Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758), Karangatian, shore of Chokrak Lake, spec. № 14/3;

D – *Manzonina crassa* (Kanmacher, 1798), Karangatian, to the east from Sudak, spec. № 14/15;

E – *Calyptreaea chinensis* (Linnaeus, 1758), Karangatian, unspecified locality, spec. № 3-3/3.



Рис. 5. Деякі черепашки з колекції: двостулкові. Вік наведено за Н. Н. Трашук (1971, 1974).

A – *Pholas dactylus* Linnaeus, 1758, карангат, с. Героївське, екз. № 13/14;

B – *Solen marginatus* Pulteney, 1799, карангат, с. Героївське, екз. № 13/12;

- C – *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), карангат, с. Героївське (див. Тращук, 1971, табл. 4);
 D – *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, карангат, на схід від м. Судак, екз. № 12/22;
 E – *Ctena decussata* (O. G. Costa, 1829), карангат, с. Героївське, екз. № 2/7;
 F – *Loripes orbiculatus* Poli, 1795, карангат, невідоме місцезнаходження, екз. № 3-6/3;
 G – *Petricola lithophaga* (Retzius, 1788), карангат, берег Чокрацького озера, екз. № 12/3;
 H – *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (із рештками двох прирослих черепашок), карангат, с. Героївське, екз. № 1/11;
 I – *Modiolus adriaticus* Lamarck, 1819, карангат, с. Героївське, екз. № 2/3;
 J – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, карангат, с. Героївське, екз. № 2/1.

Fig. 5. Some of the shells from the collection: Bivalvia. The age is given according to N. N. Trashchuk (1971, 1974).

- A – *Pholas dactylus* Linnaeus, 1758, Karangatian, Heroivske village, spec. № 13/14;
 B – *Solen marginatus* Pulteney, 1799, Karangatian, Heroivske village, spec. № 13/12;
 C – *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758), Karangatian, Heroivske village (see Trashchuk, 1971, Table 4);
 D – *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, Karangatian, to the east from Sudak, spec. № 12/22;
 E – *Ctena decussata* (O. G. Costa, 1829), Karangatian, Heroivske village, spec. № 2/7;
 F – *Loripes orbiculatus* Poli, 1795, Karangatian, unspecified locality, spec. № 3-6/3;
 G – *Petricola lithophaga* (Retzius, 1788), Karangatian, shore of Chokrak Lake, spec. № 12/3;
 H – *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (with remains of two attached shells), Karangatian, Heroivske village, spec. № 1/11;
 I – *Modiolus adriaticus* Lamarck, 1819, Karangatian, Heroivske village, spec. № 2/3;
 J – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, Karangatian, Heroivske village, spec. № 2/1.

ОЦИФРУВАННЯ КОЛЕКЦІЇ

Для зразків із монографічної частини колекції було зроблено фотознімки. Вони в міру обробки викладаються у вільний доступ на Figshare (<http://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.8176070>).

Для знімання черепашок розміром ≈ 1 см підходить практично будь-який системний фотоапарат із придатним до макрознімання об'єктивом. В ІГН для цих цілей застосовували фотоапарати Sony NEX-5 та Canon EOS 550D з об'єктивом «МС Волна-9» (макрооб'єктив) або Industar-61L/Z (дуже різкий об'єктив, що теж може бути використаний для макрознімання). Для сильнішого збільшення об'єктив можна приєднувати через макрокольця, що, однак, зменшує глибину різко зображуваного простору.

Прийнятні результати можуть давати навіть компактні фотоапарати з незйомним об'єктивом, що показав приклад фотоапарата Canon IXUS 125 HS. Він здатен знімати з відстані близько 3 см, давати роздільну здатність, кращу за 0,1 мм, і дає змогу робити серію знімків (до 10) із затримкою спуску. Недоліки таких фотоапаратів – відсутність функції запису файлів сирих даних з матриці і обмеженість витримки (у згаданій моделі – однією секундою), що практично унеможливує знімання люмінесценції. Крім того, глибина різкості (за рівної деталізації) у його об'єктива менша, ніж у згаданих вище.

Під час знімання слід пам'ятати про таке:

- білий фон малоприсадатний для напівпрозорих і світлих черепашок. Чорний добре присадатний для всіх;
- наближення об'єктива на малі відстані до об'єкта не лише зменшить глибину різко зображуваного простору, а й збільшить перспективні спотворення;
- зменшення розкриття діафрагми збільшить глибину різко зображуваного простору, але надто мале розкриття через вплив дифракції погіршить саму різкість. Погіршить її (але через вплив аберацій) і надто велике розкриття. Так, для об'єктива Industar-61L/Z діафрагмування за межами інтервалу $f/5,6 - f/11$ недоцільне;
- напрямок освітлення і кутовий розмір лампи слід підбирати так, щоб світло й тіні якнайкраще показували рельєф об'єкта. Для кожного об'єкта варто випробувувати різні способи освітлення. Це не стосується знімання для 3D-моделей та знімання люмінесценції, для яких доречніше рівномірне освітлення з усіх боків;
- усереднення n знімків зменшує шуми в \sqrt{n} разів, що може суттєво допомогти при фокусуванні, створенні за його результатами стереопар та відновленні різкості. У деяких фотоапаратів (зокрема у Canon EOS 550D під час знімання темних сцен, приміром з люмінесценцією черепашок) рівень шумів значно різниться в межах однієї серії фотографій, і тоді знімки слід усереднювати з вагами, обернено

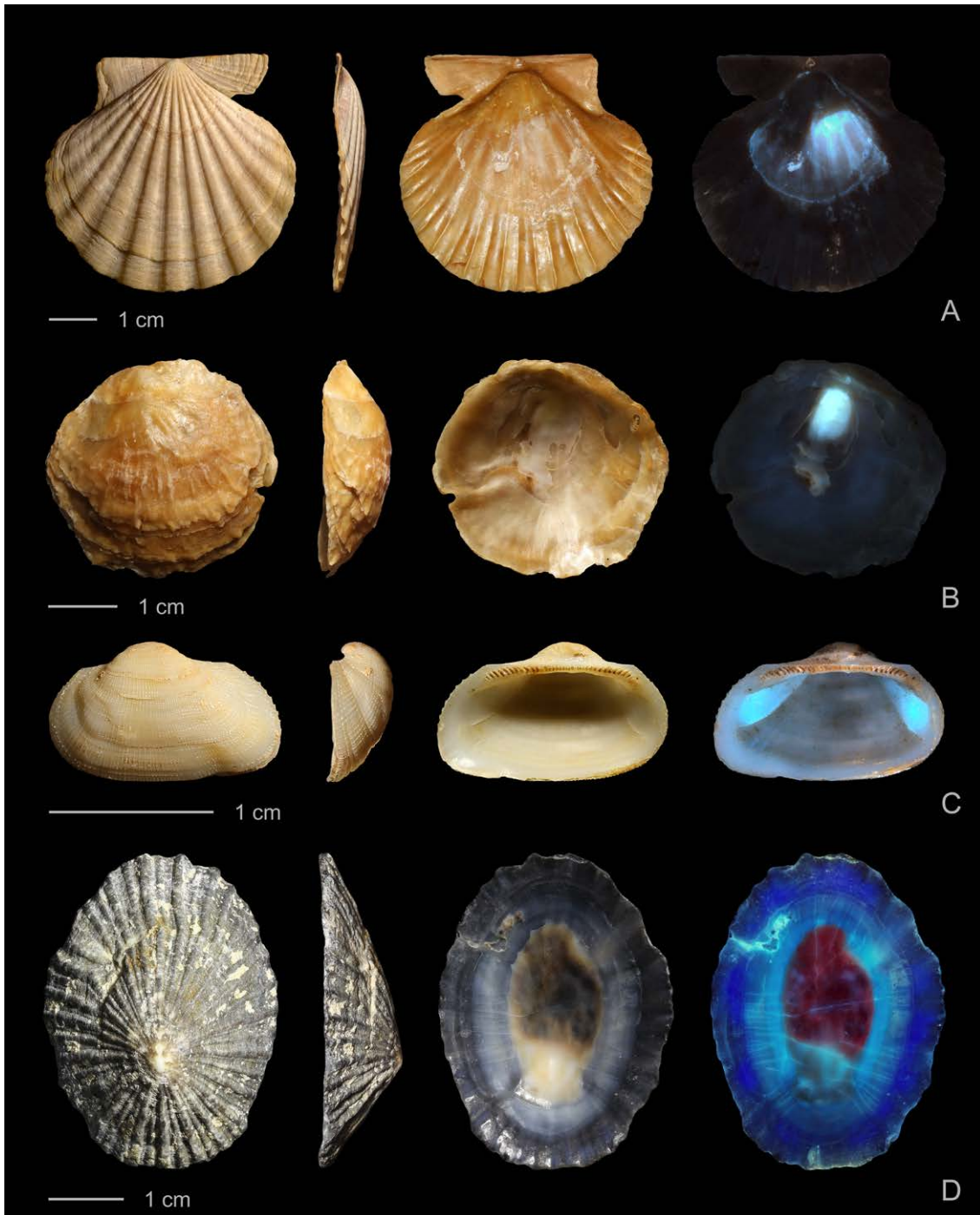


Рис. 6. Приклади люмінесценції зразків від ультрафіолету з $\lambda \approx 365$ нм. Вік наведено за Н. Н. Тращук (1971, 1974).

A – *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758), карангат, с. Героївське, екз. № 1/10;

B – *Anomia ephippium* Linnaeus, 1758, карангат, с. Героївське, екз. № 1/12;

C – *Striarca lactea* (Linnaeus, 1758), карангат, на схід від м. Судак, екз. № 1/4;

D – *Patella caerulea* Linnaeus, 1758, сучасна, Атлантичний океан (див. Тращук, 1971, табл. 14).

Fig. 6. Examples of luminescence induced by UV radiation ($\lambda \approx 365$ nm). The age is given according to N. N. Trashchuk (1971, 1974).

A – *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758), Karangatian, Heroivske village, spec. № 1/10;

B – *Anomia ephippium* Linnaeus, 1758, Karangatian, Heroivske village, spec. № 1/12;

C – *Striarca lactea* (Linnaeus, 1758), Karangatian, to the east from Sudak, spec. № 1/4;

D – *Patella caerulea* Linnaeus, 1758, recent, Atlantic Ocean (see Trashchuk, 1971, Table 14).



Рис. 7. Приклади обростання та біоерозії на зразках. Вік наведено за даними Н. Н. Тращук (1971, 1974). А – внутрішній бік черепашки *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, карантат, с. Героївське, екз. № 1/11 (див. також G, H та рис. 5). Видно рештки прикріпленої черепашки, колонію моховаток та сліди свердління, подібні до створюваних губками родини Clionaidae.

В — перфорація (cf. *Oichnus* isp.) на черепашці *Turricaspia dimidiata* (Eichwald, 1838), давній евксин, с. Озерне, екз. № 15/17 (див. також рис. 4).

С — пошкодження на черепашці *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758), карангат, с. Героївське, екз. № 1/9. Ліворуч і в центрі — внутрішня поверхня, праворуч — одне й те саме місце на внутрішній (вище) і зовнішній (нижче). Ліворуч — сліди, подібні до створюваних губками Clionaidae. U-подібний хід (посередині) та округлий наріст із порожниною, сполученою з зовнішньою поверхнею з двоєним отвором (праворуч) подібні до слідів діяльності поліхет родини Spionidae, зокрема *Polydora*.

Д — черепашка *Gari depressa* (Pennant, 1777), карангат, с. Героївське, екз. № 12/24. Видно ходи, подібні до створюваних губками родини Clionaidae.

Е, F, G, H — колонії моховаток ряду Cheilostomatida, карангат, с. Героївське (масштаб для всіх однаковий). Е, F — на черепашці *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, екз. № 2/2; G, H — на черепашці *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, екз. № 1/11.

І — червона водорість із підкласу Corallinophycidae (cf. *Lithothamnion* sp.) на черепашці *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, карангат, с. Героївське, екз. № 2/2. Видно окремі клітини. Ліворуч унизу — концептакул.

Fig. 7. Examples of biofouling and bioerosion on the specimens. The age is given according to N. N. Trashchuk (1971, 1974).

A — inner side of the shell of *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, Karangatian, Heroivske village, spec. № 1/11 (see also G, H and Fig. 5). Remains of an attached shell, a colony of bryozoans, and holes similar to those made by boring sponges (Clionaidae) are seen.

B — perforation (cf. *Oichnus* isp.) in the shell of *Turricaspia dimidiata* (Eichwald, 1838), Old Euxinian, Ozerne village, spec. № 15/17 (see also Fig. 4).

C — damages on the shell of *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758), Karangatian, Heroivske village, spec. № 1/9. The right image shows the same place on the inner (above) and outer (below) surfaces; the other images show the inner surface. Traces in the left are similar to those created by Clionaidae sponges. U-shaped burrow (in the middle) and round knob (blister, calcareous alteration) with a cavity connected with the outer surface by a twinned hole (in the right) are similar to those created by polychaetes of the family Spionidae, particularly *Polydora*.

D — shell of *Gari depressa* (Pennant, 1777), Karangatian, Heroivske village, spec. № 12/24. The borings are similar to those created by Clionaidae sponges.

E, F, G, H — colonies of bryozoans from the order Cheilostomatida, Karangatian, Heroivske village (the scale is the same for everyone). E, F — on *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, spec. № 2/2; G, H — on *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, spec. № 1/11.

I — red alga from the subclass Corallinophycidae (cf. *Lithothamnion* sp.) on *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, Karangatian, Heroivske village, spec. № 2/2. Individual cells are seen. Round object at the left is a conceptacle.

пропорційними квадрату середньоквадратичної величини шумів. Для усереднення знімки мають бути без взаємних зсувів, що потребує дистанційного керування фотоапаратом або вирівнювання знімків на комп'ютері.

Для фотографування черепашок розміром ≈ 1 см потрібні великі збільшення і фокус-стекинг. Для цього добре підходить мікроскопний об'єктив ЛОМО 3,7×0,11 (ОМ-12), який ми ставили на мікроскоп PZO Warszawa. Знімання виконувалось фотоапаратом Canon EOS 550D з перехідником Canon — 42 мм і кільцем з зовнішньою різьбою 42 × 1 мм. Останнє дає можливість ставити фотоапарат замість тубуса мікроскопа і приєднувати будь-яку кількість подовжувальних кілець для посилення збільшення. Цією системою можна знімати об'єкти розміром до 10,6 × 7,1 мм (величина поля зору за відсутності макрокілець), причому якість зображення цілком прийнятна навіть у кутках.

Для окремих екземплярів шляхом фотограмметрії зроблені тривимірні моделі (<https://sketchfab.com/scotoplanes/models>). Це потребує знімання з багатьох ракурсів, бажано на однорідному фоні й з рівномірним освітленням.

Для викопних черепашок молюсків становить інтерес і знімання люмінесценції, збудженої ультрафіолетовим випромінюванням. Іноді вона виявляє сліди прижиттєвих візерунків, які можуть допомогти у визначенні. Хоча вони зберігаються відносно рідко, цей спосіб дослідження застосовували до кайнозойських черепашок багато авторів (Hendricks, 2015; Crippa, Masini, 2022). У деяких місцезнаходженнях сліди візерунків зберігаються навіть у юрських (Caze et al., 2015) і тріасових зразків (Wolkenstein, 2022).

Люмінесценцію ми збуджували ультрафіолетовим випромінюванням з довжиною хвилі близько 365 нм, що є найбільш вживаним при подібних дослідженнях. Випромінювання УФ-лампи очи-

щувалося від довших хвиль двома фільтрами зі скла ZWB2 завтовшки по 1,8 мм, стороннє світло практично усувалось, а фотоапарат обладнувався фільтром Zeiss T* UV Filter для запобігання потраплянню ультрафіолету. Таким чином, люмінесцентне світло реєструвалося практично в чистому вигляді, що дає можливість виявляти дуже слабке світіння (Добровольський, 2025). Зокрема, зйомка люмінесценції черепашок потребує витримки порядку 100 с. У такому разі (особливо при використанні фотоапаратів старих моделей) доцільне віднімання від робочого кадра темного. Це прибирає сигнал як від освітлення об'єкта залишками стороннього світла, так і від внутрішніх процесів у матриці фотоапарата. Темновий кадр слід отримувати усередненням кількох знімків, зроблених по чергово з робочими. Віднімання кадрів, прибирання гарячих пікселів, що проявляються на великих витримках, та низка інших етапів обробки потребують роботи з файлами сирих (raw) даних із матриці.

Виявилось, що у деяких із черепашок колекції збереглася здатність до люмінесценції окремих деталей будови. Так, у двостулкових можуть світитися місця прикріплення м'язів, а у гастроподи *Patella caerulea* світиться різними кольорами вся внутрішня поверхня (рис. 6). Причини люмінесценції черепашок загалом малозрозумілі (Crippa, Masini, 2022), але існують дані, що вона буває пов'язана з продуктами перетворення органічних пігментів (для зовнішньої поверхні викопних двостулкових: Wolkenstein, 2022) та з амінокислотами (для перлин: Кораго, 1981), причому відомо, що в місцях прикріплення м'язів у товщу черепашки заходять білкові волокна (Castro-Claros et al., 2020; Hoerl et al., 2024).

REFERENCES

Shelkoplyas V. N., Gozhyk P. F., Khristoforova T. F. et al. Anthropogenic sediments of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka, 1986. 152 p. (In Russian).

Dobrovolsky S. E., 2025. Peculiarities of photographing fossil remains: experience in digitizing materials of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Evtexov Readings" – 2025* (Kryvyi Rih, Kryvyi Rih National University, April 4, 2025). Kryvyi Rih: Publishing Center of Kryvyi Rih National University. Pp. 51–60. (In Ukrainian). <https://surl.li/yvtyka>.

Korago A. A., 1981. River pearls. Leningrad: Nedra. Pp. 102–108. (In Russian).

ВИСНОВКИ

Колекція черепашок молюсків за авторством Н. Н. Тращук відображує певний етап розвитку поглядів на стратиграфічний поділ морських плейстоценових відкладів Північного Причорномор'я і має історичне значення. За результатами опрацювання палеонтологічного матеріалу авторкою колекції Н. Н. Тращук доповнено кількісну і якісну характеристику комплексів фауни молюсків та уточнено стратиграфічне положення чаудинських, давньоевксинських і карангатських відкладів плейстоцену Причорномор'я. Склад колекції наочно демонструє зміну малакофауни в басейні Чорного моря протягом плейстоцену, що має важливе значення для палеогеографічних реконструкцій, насамперед етапів розвитку Чорного моря та його фауни в плейстоцені. Матеріали колекції є фактичним обґрунтуванням вікових характеристик відкладів стратотипових та опорних розрізів: Заводь Великих плит, озеро Чокрак, мис Чауда, відслонення краснокутських верств, Героївське відслонення карангатської тераси. Ці розрізи оголошено стратиграфічними пам'ятками, і на цей час вони є недоступними. Наявність великої кількості порівняльного матеріалу, зокрема екземплярів одного й самого виду, з різних місцезнаходжень, мають наукову цінність та становлять інтерес для подальших досліджень. У деяких черепашок зберігається властивість люмінесценції від опромінення ультрафіолетом, що здатна давати про них додаткову інформацію. Колекція несе інформацію не лише про молюсків, а й про інші складові палеоекосистем: на черепашках інколи трапляються сліди обростання та біоерозії. Оцифрування палеонтологічного матеріалу запобігає втраті інформації і робить її більш доступною.

Антропогеновые отложения Украины / В. Н. Шелкопляс, П. Ф. Гожик, Т. Ф. Христофорова и др. 1986. Киев: Наукова думка. 152 с.

Добровольський С. Є. Особливості фотозйомки викопних решток: досвід оцифровки матеріалів Інституту геологічних наук НАН України. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євтеховські читання» – 2025* (Кривий Ріг, Криворізький національний університет, 4 квітня 2025 року). Кривий Ріг: видавничий центр Криворізького національного університету. С. 51–60. <https://surl.li/yvtyka>.

Кораго А. А. Речной жемчуг. 1981. Ленинград: Недра. С. 102–108.

Krokhmal' A. I., Shelkoplas V. N., Komar M. S., Dykan' N. I., Prylypko S. K., Rudjuk V. V., Khrystoporova T. F., 2011. Comprehensive substantiation of volume and boundaries of Pleistocene stratigraphic units of Ukraine. *Geologichnyy zhurnal*, No. 3 (336), p. 7–25 (in Russian).

The Stratigraphic Code of Ukraine / resp. ed. P. F. Gozhik, 2012. Kyiv. 66 p. (In Ukrainian).

Trashchuk N. N., 1968. Upper Quaternary Karangatian (Tyrrhenian) strata of the Black Sea region of the Ukrainian SSR. The final report on the implementation of the planned topic BT 29 1967–1968. Kyiv, Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. 188 p. (In Russian) [Manuscript].

Trashchuk N. N., 1971. Marine Pleistocene deposits of the Black Sea region of the Ukrainian SSR: dissertation for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences: 04.128. Kyiv. 442 p. (In Russian) [Manuscript].

Trashchuk N. N., 1974. Marine Pleistocene sediments of the Black Sea region of the Ukrainian SSR. Kyiv: Naukova Dumka. 150 p. (In Ukrainian).

Yanina T. A. Neopleistocene of Ponto-Caspian: biostratigraphy, paleogeography, correlation. Moscow: MSU, 2012. 264 p.

Baldanza A., Bizzarri R., Posati F., Ravoni M., 2020. Evidence of predation on Early Pleistocene freshwater ostracods (Umbria, Central Italy). *Geosciences*. 10(10). 416. <https://doi.org/10.3390/geosciences10100416>.

Castro-Claros J. D., Cheka A., Lucena C. et al., 2020. Shell-adductor muscle attachment and Ca²⁺ transport in the bivalves *Ostrea stentina* and *Anomia ephippium*. *Acta Biomaterialia*. 120. Pp. 249–262. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.09.053>.

Caze B., Merle D., Schneider S., 2015. UV light reveals the diversity of Jurassic shell colour patterns: examples from the Cordebugle Lagerstätte (Calvados, France). *PLoS ONE*. 10(6). e0126745. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126745>.

Cole S. M., Dorgan K. M., Walton W. et al., 2020. Seasonal and spatial patterns of mudblister worm *Polydora websteri* infestation of farmed oysters in the northern Gulf of Mexico. *Aquaculture Environment Interactions*. 12. Pp. 297–314. <https://doi.org/10.3354/aei00365>.

Crippa G., Masini S., 2022. Photography in the ultraviolet and visible violet spectra: Unravelling methods and applications in palaeontology. *Acta Palaeontologica Polonica*. 67 (3). Pp. 685–702. <https://doi.org/10.4202/app.00948.2021>.

Diez M. E., Orensanz J. M., Márquez F., Cremonte F., 2013. Shell damage in the Tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* caused by *Polydora rickettsi* (Polychaeta: Spionidae) infestation. *Journal of Invertebrate Pathology*. 114(2). Pp. 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2013.07.001>.

Evans J. W., 1969. Borers in the shell of the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. *American Zoologist*. 9(3). Pp. 775–782. <https://doi.org/10.1093/icb/9.3.775>.

Giannetti A., Falces-Delgado S., Baeza-Carratalá J. F., 2020. Bioerosion pattern in a nearshore setting as a tool to disentangle multiphase transgressive episodes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 554. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.109820>.

Крохмаль А. И., Шелкопляс В. Н., Комар М. С., Дикань Н. И., Прилипко С. К., Рудюк В. В., Христофорова Т. Ф. Комплексное обоснование объёма и границ стратиграфических подразделений плейстоцена Украины. *Геологичний журнал*. 2011. № 3. С. 7–25.

Стратиграфічний кодекс України / відп. ред. П. Ф. Гожик. 2012. Київ. 66 с.

Тращук Н. Н. Верхнечетвертичні карангатські (тирренські) слої Причорномор'я Української ССР. Окончателний звіт о виконанні планової теми ВТ 29 1967–1968. Київ, Інститут геологічних наук АН УРСР, 1968. 188 с. [Рукопис].

Тращук Н. Н. Морські плейстоценові відкладення Причорномор'я Української ССР: дисс. ... канд. геол.-мін. наук: 04.128. Київ, 1971. 442 с. [Рукопис].

Тращук Н. Н. Морські плейстоценові відклади Причорномор'я Української РСР. 1974. Київ: Наукова думка. 150 с.

Янина Т. А. Неоплейстоцен Понто-Каспія: биостратиграфія, палеогеографія, кореляція. 2012. Москва: МГУ. 264 с.

Baldanza A., Bizzarri R., Posati F., Ravoni M. Evidence of predation on Early Pleistocene freshwater ostracods (Umbria, Central Italy). *Geosciences*. 2020. 10(10). 416. <https://doi.org/10.3390/geosciences10100416>.

Castro-Claros J. D., Cheka A., Lucena C. et al. Shell-adductor muscle attachment and Ca²⁺ transport in the bivalves *Ostrea stentina* and *Anomia ephippium*. *Acta Biomaterialia*. 2020. 120. P. 249–262. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.09.053>.

Caze B., Merle D., Schneider S. UV light reveals the diversity of Jurassic shell colour patterns: examples from the Cordebugle Lagerstätte (Calvados, France). *PLoS ONE*. 2015. 10(6). e0126745. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126745>.

Cole S. M., Dorgan K. M., Walton W. et al. Seasonal and spatial patterns of mudblister worm *Polydora websteri* infestation of farmed oysters in the northern Gulf of Mexico. *Aquaculture Environment Interactions*. 2020. 12. P. 297–314. <https://doi.org/10.3354/aei00365>.

Crippa G., Masini S. Photography in the ultraviolet and visible violet spectra: Unravelling methods and applications in palaeontology. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2022. 67 (3). P. 685–702. <https://doi.org/10.4202/app.00948.2021>.

Diez M. E., Orensanz J. M., Márquez F., Cremonte F. 2013. Shell damage in the Tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* caused by *Polydora rickettsi* (Polychaeta: Spionidae) infestation. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2013. 114(2). P. 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2013.07.001>.

Evans J. W. Borers in the shell of the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. *American Zoologist*. 1969. 9(3). P. 775–782. <https://doi.org/10.1093/icb/9.3.775>.

Giannetti A., Falces-Delgado S., Baeza-Carratalá J. F. Bioerosion pattern in a nearshore setting as a tool to disentangle multiphase transgressive episodes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2020. 554. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.109820>.

- Hendricks J. R., 2015. Glowing seashells: diversity of fossilized coloration patterns on coral reef-associated cone snail (Gastropoda: Conidae) shells from the Neogene of the Dominican Republic. *PLoS ONE*. 10(4): e0120924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120924>.
- Hoerl S., le Moine T., Peter N. J. et al., 2024. Crystal organisation and material properties of *Chama* and *Glycymeris myostraca* and shells. *Materialia*. 36. <https://doi.org/10.1016/j.mtla.2024.102149>.
- Huntley J. W., De Baets K., Scarponi D. et al., 2021. Bivalve mollusks as hosts in the fossil record. In: De Baets, K., Huntley, J. W. (eds). *The Evolution and Fossil Record of Parasitism*. Topics in Geobiology, vol 50. Springer, Cham. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52233-9_8.
- Klomp maker A. A., Dietl G. P., 2024. Reverse drill holes: remarkable mistakes made by gastropod predators attacking Neogene bivalve prey. *Journal of Paleontology*. 2024. 98(5). Pp. 788–794. <https://doi.org/10.1017/jpa.2024.36>.
- Kong D.-Y., Lee M.-H., Lee S.-J., 2015. Traces (ichnospecies *Oichnus paraboloides*) of predatory gastropods on bivalve shells from the Seogwipo Formation, Jeju, Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 8(4). Pp. 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2015.10.013>.
- Martinelli J. C., Casendino H. R., Spencer L. H. et al., 2022. Evaluating treatments for shell-boring polychaete (Annelida: Spionidae) infestations of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the US Pacific Northwest. *Aquaculture*. 561. 738639. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738639>.
- Wisshak M., Kroh A., Bertling M. et al., 2015. In defence of an iconic ichnogenus – *Oichnus Bromley*, 1981. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. Vol.85. Pp. 445–451. <https://doi.org/10.14241/asgp.2015.029>.
- Wisshak M., Knaust D., Bertling M., 2019. Bioerosion ichnotaxa: Review and annotated list. *Facies*. 65:24. <https://doi.org/10.1007/s10347-019-0561-8>.
- Wolkenstein K., 2022. Fluorescent colour patterns in the basal pectinid *Pleuronectites* from the Middle Triassic of Central Europe: origin, fate and taxonomic implications of fluorescence. *Palaeontology*. 65. e12625. <https://doi.org/10.1111/pala.12625>.
- Hendricks J. R. Glowing seashells: diversity of fossilized coloration patterns on coral reef-associated cone snail (Gastropoda: Conidae) shells from the Neogene of the Dominican Republic. *PLoS ONE*. 2015. 10(4). e0120924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120924>.
- Hoerl S., le Moine T., Peter N. J. et al. Crystal organisation and material properties of *Chama* and *Glycymeris myostraca* and shells. *Materialia*. 2024. 36. <https://doi.org/10.1016/j.mtla.2024.102149>.
- Huntley J. W., De Baets K., Scarponi D. et al. Bivalve mollusks as hosts in the fossil record. In: De Baets, K., Huntley, J. W. (eds). *The Evolution and Fossil Record of Parasitism*. Topics in Geobiology, vol 50. Springer, Cham. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52233-9_8.
- Klomp maker A. A., Dietl G. P. Reverse drill holes: remarkable mistakes made by gastropod predators attacking Neogene bivalve prey. *Journal of Paleontology*. 2024. 98(5). P. 788–794. <https://doi.org/10.1017/jpa.2024.36>.
- Kong D.-Y., Lee M.-H., Lee S.-J. Traces (ichnospecies *Oichnus paraboloides*) of predatory gastropods on bivalve shells from the Seogwipo Formation, Jeju, Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2015. 8(4). P. 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2015.10.013>.
- Martinelli J. C., Casendino H. R., Spencer L. H. et al. Evaluating treatments for shell-boring polychaete (Annelida: Spionidae) infestations of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the US Pacific Northwest. *Aquaculture*. 2022. 561. 738639. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738639>.
- Wisshak M., Kroh A., Bertling M. et al. In defence of an iconic ichnogenus – *Oichnus Bromley*, 1981. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. 2015. 85. P. 445–451. <https://doi.org/10.14241/asgp.2015.029>.
- Wisshak M., Knaust D., Bertling M. Bioerosion ichnotaxa: Review and annotated list. *Facies*. 2019. 65:24. <https://doi.org/10.1007/s10347-019-0561-8>.
- Wolkenstein K. Fluorescent colour patterns in the basal pectinid *Pleuronectites* from the Middle Triassic of Central Europe: origin, fate and taxonomic implications of fluorescence. *Palaeontology*. 2022. 65. e12625. <https://doi.org/10.1111/pala.12625>.

Manuscript received October 12, 2025;
revision accepted November 30, 2025.

Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна