

Національна академія наук України
Інститут геологічних наук
Національна академія наук України
Інститут геологічних наук

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СУПРУН ІРИНА СЕРГІЇВНА

УДК 56:(581.526.325:551.781.3)(477.8)

ДИСЕРТАЦІЯ
БІОСТРАТИГРАФІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ
КАРПАТ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ

Спеціальність 04.00.09 – Палеонтологія і стратиграфія

Галузь знань: 103 - Науки про Землю

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ І.С. Супрун

Науковий керівник: Андрєєва-Григорович Аїда Сергіївна, доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Київ - 2021

АНОТАЦІЯ

Супрун І.С. Біостратиграфія палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.09 «Палеонтологія і стратиграфія» (103 – Науки про Землю). – Інститут геологічних наук НАН України, Київ, 2021.

Дисертація є першим узагальненням результатів вивчення нанопланктону з палеоценових відкладів Українських Карпат. Комплексне вивчення цієї ортостратиграфічної групи мікрофосилій дозволило обґрунтувати біостратиграфію стратиграфічних підрозділів та доповнити їх палеонтологічну характеристику, удосконалити біозональну шкалу згідно до новітніх стандартів, визначити реперні біостратиграфічні рівні для відносного датування віку осадових товщ, регіональних і міжрегіональних кореляцій та палеоекологічних реконструкцій. В основну проведених досліджень покладено комплексну геолого-стратиграфічну методику із застосуванням літологічного, палеонтологічного, біостратиграфічного, палеоекологічного методів. У якості основного методу біостратиграфічних досліджень застосовано мікропалеонтологічний метод з використанням сучасних методик світлової та електронної мікроскопії.

За власними дослідженнями та аналізом літературних джерел охарактеризовано стратиграфічні підрозділи нижньопалеогенових відкладів, що поширені в різних структурно-тектонічних одиницях Зовнішніх (Флішових) і Внутрішніх Карпат: стрийська (верхньострийська підсвіта), ямненська та витвицька світи у Бориславсько-Покутському та Скибовому покритвах, березнянська (верхньоберезнянська підсвіта) та лютська світи у Дуклянському покритві, біловезька світа у Магурському та скупівська і гнилецька світи у Чорногорському покритвах, урдинська та бобруцька світи у Свидовецькому покритві, метовська світа (нижньометовська підсвіта) у Вежанському та сушманецька світа у

Монастирецькому покривах, вік яких обґрунтовано за форамініферами, нанопланктоном та диноцистами. Дисертантом детально стратифіковано за нанопланктоном палеоценові відклади метовської світи Вежанського покриву, в яких простежено зону *Biantholithus sparsus* (NP1 – ранній палеоцен, даній) та вперше встановлено нанозони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5 – зеландій), *Heliolithus kleinpellii* (NP6 – пізній зеландій–ранній танет), *Heliolithus riedelii* (NP8 – танет). В результаті аналізу нанопланктонних комплексів доповнено палеонтологічну характеристику нижньометовської підсвіти. Проведені дослідження дозволили вперше охарактеризувати сушманецьку світу Монастирецького покриву за нанопланктоном, де встановлено нанозони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5 – зеландій), *Heliolithus kleinpellii* (NP6 – пізній зеландій–ранній танет), *Tribrachiatus contortus* (NP10 – ранній іпр).

В дисертації уперше подано зведену характеристику просторово-часового поширення нанофосилій для відкладів українського сектору Карпат в діапазоні від верхнього маастрихту верхньої крейди до раннього іпру нижнього еоцену. Монографічно описано стратиграфічно важливі таксони нанопланктону.

На основі отриманих нових даних з врахуванням результатів попередніх дослідників автором доповнено та обґрунтовано біозональний поділ за нанопланктоном нижнього палеогену Українських Карпат. У цих відкладах встановлено повну послідовність нанозон від нижнього данію до нижнього іпру: *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster mohleri* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9), *Tribrachiatus contortus* (NP10). Зональну шкалу Українських Карпат за нанопланктоном адаптовано до сучасної Міжнародної стратиграфічної шкали (2020 р.). Нанопланктонні біозони зіставлено за форамініферами та диноцистами. Створено регіональну схему кореляції палеоцен-еоценових відкладів в межах різних структурно-тектонічних зон, доповнено та

уточнено схему біостратиграфічного розчленування палеогенових відкладів Карпат за нанопланктоном. Ці дані увійшли в регіональну стратиграфічну схему.

З метою кореляції досліджено нанопланктон у палеоценових відкладах Зеравшано-Гісарської області Таджикистану та оазису Фарафра Єгипту. В розрізах Зеравшано-Гісарської області Таджикистану простежено нанозони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9). У північному та південному розрізах оазису Фарафра Єгипту визначено зони *Crucioplacolithus tenuis* (NP2), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster multiradiatus* (NP9). Проведено зіставлення зонального поділу за нанопланктоном досліджених відкладів Таджикистану, Єгипту та Українських Карпат і з сучасною Міжнародною стратиграфічною шкалою (2020 р.). Встановлено, що найбільш повну послідовність нанозон простежено в розрізах Українських Карпат, де діагностовано всі стандартні нанозони МСШ від NP1 до NP9.

Визначено характерні асоціації нанопланктону у зональних підрозділах нижнього палеогену (даній – нижній іпр) Українських Карпат та інших регіонів як критерії для обґрунтування різнорангової кореляції. Розроблено міжрегіональну кореляційну схему цих відкладів та підтверджено, що протягом раннього палеогену існували тісні морські зв'язки між палеобасейнами в межах океану Тетис.

В результаті аналізу послідовності асоціацій нанопланктону у пограничних відкладах верхнього маастрихту і нижнього данію, а також верхнього танету та нижнього іпру в межах Українських Карпат визначено критерії для обґрунтування стратиграфічних границь крейди та палеогену, палеоцену і еоцену. Встановлено, що на рубежі крейди і палеогену відбулась різка зміна комплексів нанофлори: на межі зон *Nephrolithus frequens* верхнього маастрихту і NP1 *Biantholithus sparsus* (або NP1 *Markalius inversus*) нижнього данію зникла переважна більшість видів, характерних для крейди, та з'явилися невелика кількість нових палеогенових таксонів. Також визначено, що на границі палеоцену та еоцену зміни нанопланктонних комплексів є поступовими: зафіксовано оновлення асоціацій нанопланктону на межі між

танетським ярусом палеоцену та іпрським ярусом еоцену, що проявилось у появі представників нових родів *Rhomboaster* і *Tribrachiatus* та зменшенні чисельності видів, характерних для палеоцену.

Дослідження умов існування нанопланктону дозволило окреслити головні фактори палеоекології седиментаційного басейну палеоценових відкладів Українських Карпат. Оскільки для нанопланктону характерна швидка еволюція, космополітність, чутливість до екологічних змін, закономірності просторово-часового поширення нанофосилій у відкладах є важливими для палеоекологічних реконструкцій палеобасейнів. Основними чинниками, що впливають на поширення нанопланктону є температура поверхневих вод, солоність та глибина басейну. Дисертантом виділено дві групи палеоценових нанофосилій Українських Карпат за пристосованістю до температурного і ресурсного режиму поверхневих вод, до яких увійшли таксони, що пристосовані до теплих та оліготрофних умов та пристосовані до більш прохолодних, мезотрофних або евтрофних умов. В результаті аналізу комплексів вапняного нанопланктону палеоценових відкладів сушманецької світи Монастирецького покриву, метовської світи Вежанського покриву, стрийської та ямненської світ Скибового покриву деталізовано реконструкції палеоекології басейну їх седиментації. Визначено, що протягом палеоценового часу седиментація цих відкладів відбувалась у відкрито-океанічному, глибоководному басейні переважно на батіалі в умовах субтропічної зони. Простежено та охарактеризовано три основні етапи розвитку вапняного нанопланктону у зазначеному басейні існування: ранньопалеоценовий (данський), середньопалеоценовий (зеландський) та пізньопалеоценовий (танетський). Основними критеріями для виділення цих етапів є визначені біостратиграфічні репери, які відповідають появі та розквіту нових груп нанофлори, змінам у родовому та видовому складі.

Таким чином, у дисертаційній роботі за результатами вивчення нанопланктону уточнено та обґрунтовано біостратиграфію і кореляцію, відновлено умови седиментації палеоценових відкладів Українських Карпат. Для ілюстрації викладеного матеріалу в роботі наведено геологічні карти, розрізи, стратиграфічні,

біозональні та кореляційні схеми. Створено атлас зображень характерних видів палеоценового нанопланктону, що може використовуватись як визначник для діагностики нанофосилій при геолого-стратиграфічних дослідженнях.

Ключові слова: нанопланктон, біостратиграфія, стратиграфічні границі, кореляція, палеоекологія, палеоцен, Українські Карпати.

ABSTRACT

Suprun I.S. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Paleocene sediments from the Ukrainian Carpathians. Scientific Thesis paper on the rights of manuscript.

Thesis paper for the scientific degree of Candidate of Geological Sciences (PhD) in the field speciality 04.00.09 of “Paleontology and Stratigraphy” (103 – Earth Sciences). – Institute of Geological Sciences National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

This Dissertation Thesis is the first summary of the results of detailed calcareous nannofossil biostratigraphy research performed within the Ukrainian Carpathians. The study of this microfossil group enabled to substantiate the biostratigraphy of the stratigraphic units and supplement their paleontological description, update the biozonation in accordance with the latest standards, identify the correlative biostratigraphic levels that allow relative geological dating of the sedimentary formations, and perform a regional and interregional correlations and paleoenvironmental reconstructions. This research is based on the integrated geological-stratigraphical methodology which includes the lithological, paleontological, biostratigraphic and paleoenvironmental applications. Biostratigraphy is the key method that involved the application of modern light and scanning electron microscopy.

The research results and literature review enabled to characterize the stratigraphic subdivisions from the Lower Paleogene sediments that are developed in different structural-tectonic units of the Outer (Flysch) and Inner Carpathians, such as, Striy (Upper Striy subformation), Yamna and Vytvytsa formations from Boryslav-Pokutya and Skyba nappes, Bereznyana (Upper Bereznyana) and Lyutska formations from the Dukla nappe, Skupiv and Hnyletska formations from Magura nappe, Urdynsk and Bobrytsk formations from Svidovetsk nappe, Metova (Lower Metova) formation from Vezhana nappe, and finally, Suschmanetsk formation from the Monastyrets nappe. The ages of these formations have been identified through foraminifera, nannofossil and dinocysts biostratigraphy. The PhD candidate has undertaken a detailed Paleocene calcareous

nannofossil biostratigraphy research of the Metova sediments from the Vezhana nappe which is characterized by the *Biantholithus sparsus* nannozone corresponding to the Early Paleocene NP1 (Danian), the Selandian *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), Late Selandian – Early Thanetian *Heliolithus kleinpellii* (NP6) and Thanetian *Heliolithus riedelii* (NP8). These zones were determined within the study area for the first time. The calcareous nannofossil assemblage examination made it possible to supplement the paleontological characteristics of the Lower Metova subformation and perform the first calcareous nannofossil biozonation of the Sushmanetsk formation from the Monastyrets nappe. This formation includes the Selandian *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), Late Selandian-Early Thanetian *Heliolithus kleinpellii* (NP6) and Early Ypresian *Tribrachiatus contortus* (NP10).

This work includes the spatial and temporal distribution of nannofossils in the range from Upper Maastrichtian (Late Cretaceous) to Early Ypresian (Lower Eocene) sediments from the Ukrainian sector of the Carpathian region. Monographic description of the most important biozonation species has been provided.

Based on the obtained new data with consideration of previous research this work attempted to supplement and substantiate the biozonation of the Lower Paleogene sediments from the Ukrainian Carpathians based on calcareous nannofossil biostratigraphy. A complete succession of nannozones has been documented from the Lower Danian-Lower Ypresian interval: *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1), *Crucioplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster mohleri* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9), *Tribrachiatus contortus* (NP10). The calcareous nannofossil biozonation chart for the Ukrainian Carpathian region has been adapted to the International Chronostratigraphic Chart (2020). This calcareous nannofossil biozonation has been correlated with the results from foraminifera and dinocysts biostratigraphy. As a result, a regional correlation chart of the Paleocene-Eocene sediments from various structural-tectonic units was generated. The

nannofossil biostratigraphic charts for the Paleogene from Carpathian region were upgraded and updated, and this data was included into the regional stratigraphic chart.

Paleocene material from the Zeravshan-Gysar region of Tajikistan and Farafra Oasis of Egypt was used studied for correlation purposes. The following nannozones were encountered in the Zeravshan-Gysar region of Tadjikistan: *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9). The samples from the Northern and Southern sections from the Farafra Oasis of Egypt contained *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) and *Discoaster multiradiatus* (NP9) nannozones. This enabled an interregional correlation of biozonations from these sections with the subdivisions from the latest Geological Time Scale (2020). Among the studied sections, only samples from the Ukrainian Carpathian region contained the complete range of NP1 to NP9 nannozones.

The representative assemblages of nannofossils from zonal subdivisions of Lower Paleogene (Danian-Lower Ypresian) for Ukrainian Carpathians and other regions have been determined as a criterion for substantiating various correlations. An interregional correlation chart for these sedimentary units has been developed. The results confirm close marine links between ancient sedimentary basins within the Tethys realm.

The analyses of the nannofossil successions across the Upper Cretaceous-Lower Danian and Thanetian-Ypresian boundary sediments in the Ukrainian Carpathians provided criterias for substantiating the Cretaceous/Paleogene, Paleocene/Eocene stratigraphic boundaries.

A rapid change of nannofossil assemblages occurs at the Cretaceous/Paleogene boundary, between Late Cretaceous *Nephrolithus frequens* and *Biantholithus sparsus* zone of A. S. Andreeva-Grigorovich et al. (1991) zonation or *Markalius inversus* (NP1) of the Lower Paleogene (Danian). A taxa overturn is seen at this boundary with an almost disappearance of typical Cretaceous forms and low-diversity presence of new Paleogene representatives. The transition from Paleocene to Eocene is gradual with speciation of nannofossil assemblages at the Thanetian-Ypresian stage boundary including the

appearances of new genera of *Rhomboaster* and *Tribrachiatulus*, plus the general decrease of the species diversity that was typical for the Paleocene.

The paleoenvironmental analysis of nannofossils enabled the reconstruction of the paleodepositional environment of Paleocene sediments in the Ukrainian Carpathian basin. The spatial-temporal patterns of calcareous nannofossil distributions becomes important during paleoenvironmental reconstructions of ancient sedimentary basins since they are characterized by rapid evolution, cosmopolitanism, sensitive to ecological changes. The major factors affecting the nannofossil distribution are surface water temperatures, salinity and water depths. This research selected two groups of nannofossils within the Carpathian region based on the temperature and surface water regime condition preferences. One group includes species that prefer warm water and oligotrophic conditions, while the second group adapt to cooler, mesotrophic or eutrophic environments. The calcareous nannofossil assemblages enabled to reconstruct the paleoenvironmental sedimentation conditions of Paleocene sediments of the Suschmanets formation from the Monastyrnets nappe, Metova formation from the Vezhana nappe, and also Striy and Yamna formations from the Skyba nappe. According to these results the sedimentation occurred in pelagic and deep ocean (bathyal) conditions within the subtropics. Three major calcareous nannofossil evolutionary stages have been defined from the Carpathian paleobasin region. These are – Early Paleocene (Danian), Mid Paleocene (Selandian) and Late Paleocene (Thanetian). The main criteria for their selection are the identification of the biostratigraphic levels that correspond to the time of speciation of new groups of nannofossils, and changes in the genus and species compositions.

This dissertation includes the results of the nannofossil research that provide justification and detail biostratigraphy, correlation and depositional environments of Paleocene sediments developed within the Ukrainian Carpathians. Illustrations of the data are supported by a set of geological maps, cross-sections, stratigraphic, biozonation and correlation charts. An atlas of the most common Paleocene nannofossil species has been compiled. It may be used as an indicator for determining calcareous nannofossils during geological and stratigraphic studies.

Keywords: Calcareous nannofossils, Biostratigraphy, Stratigraphic boundaries, Correlation, Paleoecology, Paleocene, Ukrainian Carpathians.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у наукових фахових виданнях:

1. **Супрун І.С.** Зональне розчленування та кореляція палеоценових відкладів Тетичної провінції України за нанопланктоном. *Палеонтологічний збірник*. 2016. № 48. С. 44–53.
2. Maslun N., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Waga D.D., Zhabina N., Hnylko S., **Suprun I.**, Mintuzova L. Biostratigraphy of the Paleogene sediments from the Ukraine by the planktonic microfossils. *Палеонтологічний збірник*. 2017. № 49. С. 29–37. *(Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, проведення та обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень, створення графічного матеріалу).*

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у зарубіжних та українських наукометричних виданнях:

3. **Suprun I.S.** Paleoeological Reconstructions of Paleocene Sediments from the Tethyan Province Based on Calcareous Nannofossils. *International Journal on Algae*. New York, 2015. Vol. 17. Issue 3. P. 291–302. *Наукометрична база – Scopus, Q4.*
4. **Suprun I.S.** Calcareous nannofossil biostratigraphy of Paleogene sediments of Ukraine (history of study and stratification). *Геологічний журнал*. 2017. №4 (361). С. 23–31. *Наукометрична база – РІНЦ.*
5. **Супрун І.С.** Палеоценовий нанопланктон південного схилу Українських Карпат (Вежанський покрив, нижньометовська підсвіта). *Геологічний журнал*. 2018. №1 (362). С. 58–65. *Наукометрична база – РІНЦ.*
6. **Супрун І.С.,** Андрєєва-Григорович А.С. Асоціації нанопланктону палеоценових відкладів Українських Карпат. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. № 53. С. 61–71. *(Особистий внесок автора – автор ідеї, проведення та обґрунтування*

результатів нанопланктонних досліджень, написання основного тексту, створення графічних матеріалів). Наукометрична база – Web of Science.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (тези доповідей та матеріали конференцій):

7. **Супрун І.С.** Сучасний стан вивчення нанопланктону палеогенових відкладів та їх значення для стратиграфії. *Збірник матеріалів П'ятої Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України (Київ, 19–20 листопада 2013 р.)*. Київ, 2013. С. 71.
8. Андрєєва-Григорович А.С., **Супрун І.С.**, Вага Д.Д.О. Порівняльна характеристика нанопланктону палеогенових відкладів Українських Карпат та Зеравшано-Гісарської області Таджикистану. *Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі: Матеріали XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 19–22 травня 2014 р.)*. Київ, 2014. С. 79–81. *(Особистий внесок автора – результати дослідження нанопланктону, обґрунтування зонального поділу та кореляції)*.
9. **Супрун І.С.** Нанопланктон палеоценових відкладів оазису Фарафра (Єгипет). *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали V всеукраїнської наукової конференції (Львів, 8–10 жовтня 2014 р.)*. Львів, 2014. С. 118–120.
10. **Супрун І.С.** Зональний поділ палеоценових відкладів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Новітні проблеми геології: Матеріали науково-практичної конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна (м. Харків, 21–23 травня 2015 р.)*. Харків, 2015. С. 25–27.
11. **Супрун І.С.** Умови накопичення середньо- та верхньо палеоценових відкладів деяких регіонів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень: Матеріали XXXVI сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 24–26 вересня 2015 р.)*. Київ, 2015. С. 61–62.

12. Андреева-Григорович А.С., Олейник Э.С., **Супрун И.С.** Зональное деление палеогеновых отложений Таджикистана (Южно–Таджикская депрессия и Гиссарско-Зеравшанский регион) по диноцистам и наннопланктону. *Современная микропалеонтология: Сборник трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания*. Калининград, 2015. С. 344–347. (*Особистий внесок автора – співавтор ідеї, результати дослідження нанопланктону*).
13. **Супрун І.С.** До обґрунтування стратиграфічних меж палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України: Матеріали XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України* (Київ, 7–9 вересня 2016 р.). Київ, 2016. С. 78–80.
14. Андреева-Григорович А., Маслун Н., Іванік М., Вага Д., Гнилко С., **Супрун І.**, Мінтузова Л. Біостратиграфія палеогенових відкладів України. *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали VII всеукраїнської наукової конференції* (Львів, 6–10 жовтня 2016 р.). Львів, 2016. С. 29–31. (*Особистий внесок автора – біостратиграфічне розчленування відкладів за результатами досліджень нанопланктону*).
15. **Супрун И.С.** Наннопланктон пограничных мел-палеогеновых отложений Украинских Карпат. *Палеострат-2016*. Москва, 2016. С. 78–79.
16. Андреева-Григорович А.С., **Супрун И.С.** Гаптофитовые и динофитовые водоросли палеоценовых отложений Украинских Карпат. *Водоросли в эволюции биосферы: Материалы II Палеоальгологической конференции*. Новосибирск: (10–16 октября 2016 г.), ИНГГ СО РАН, 2016. С. 3–6. (*Особистий внесок автора – співавтор ідеї, результати дослідження нанопланктону, створення графічних матеріалів*).
17. Андреева-Григорович А.С., Маслун Н.В., Іванік М.М., Жабіна Н.М., Гнилко О.М., Вага Д.Д., Гнилко С.Р., **Супрун І.С.** Кайнозойська історія палеобасейнів Українських Карпат. *40 років Палеонтологічному товариству України: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України* (Канів, 23–26 травня 2017 р.).

Київ, 2017. С. 103–105. (*Особистий внесок автора – обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень*).

18. Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Маслун Н.В., Вага Д.Д., Мінтузова Л.Г., Жабіна Н.М., Гнилко С.Р., **Супрун І.С.** Мікробіостратиграфія палеогенових відкладів України. *40 років Палеонтологічному товариству України*: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 106–108. (*Особистий внесок автора – узагальнення фактичних матеріалів, формулювання висновків*).

19. **Супрун І.С.** Зонування за нанопланктоном палеоценових відкладів Карпатсько-Чорноморського сегменту Тетісу. *40 років Палеонтологічному товариству України*: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 109–110.

20. Андрєєва-Григорович А., **Супрун І.**, Вага Д. Біостратиграфія палеоценових відкладів Українських Карпат, Гірського Криму, північно-західного шельфу Чорного моря та Єгипту за нанопланктоном. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали VIII всеукраїнської наукової конференції (Львів, 9–11 жовтня 2017 р.). Львів, 2017. С. 17–22. (*Особистий внесок автора – інтерпретація отриманих даних, написання й оформлення публікації*).

21. Andreyeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Hnylko S., Lemishko O., **Suprun I.**, Hnylko O., Vashchenko V. Biostratigraphic foundation of the stratigraphic scheme of Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. *Otvorený geologický kongres 2017 Vysoké Tatry: Zborník abstraktov a exkurzný sprievodca Otvoreného geologického kongresu Vysoké Tatry 2017* (18th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference, 15–16. 06. 2017). Slovakia, 2017. P. 93. (*Особистий внесок автора – всі результати, викладенні в публікації, отримані при спільних дослідженнях зі співавторами*).

22. Gozhyk P., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Zhabina N., Zosimovich V., **Suprun I.**, Gnylko S., Waga D.D. Regional stages of the Paleogene and Neogene sedimentary formations of Ukraine: biostratigraphy and correlation. XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA)

(September 10–13, 2018). University of Salzburg (Austria), 2018. P. 97. *(Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних).*

23. Гожик П., Андрєєва-Григорович А., Іванік М., Маслун Н., Жабіна Н., **Супрун І.**, Гнилко С., Вага Д.Д. Регіональний поділ кайнозойських відкладів України як основа моделювання геосторичного розвитку осадових басейнів. *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медведького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.).* Львів, 2018. С. 5–8. *(Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел).*

24. **Супрун І.**, Гнилко С. Палеоцен-ранньоеоценові планктонні мікрофосилії з відкладів сушманецької світи в басейні р. Велика Уголька (Монастирський покрив, Внутрішні Українські Карпати). *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медведького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.).* Львів, 2018. С. 59–61. *(Особистий внесок автора – результати досліджень таксономічного складу нанопланктону, зональний поділ за нанопланктоном, написання основного тексту).*

25. **Супрун І.С.** Біозональний поділ палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Ідеї та новації в системі наук про Землю: Матеріали VIII всеукраїнської молодіжної наукової конференції (Київ, 10–12 квітня 2019 р.).* Київ, 2019. С. 62–63.

26. **Супрун І.С.**, Вага Д.Д., Андрєєва-Григорович А.С. Біозональний поділ палеоценових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря за нанопланктоном. *Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину: Матеріали міжнародної наукової конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Градизьк, 14–16 травня 2019 р.).* Київ, 2019. С. 57–58. *(Особистий внесок автора – обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень, написання основного тексту публікації).*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

27. Andreeva-Grygorovych A.S, Maslun N.V, Ivanik M.M., Waga D.D., Zhabina N.M., Hnylko S.R., **Suprun I.S.**, Mintuzova L.G. An integrated planktonic (foraminifera, calcareous nannofossils, dinocysts) biostratigraphy of the Paleogene sediments from the oil and gas bearing provinces of Ukraine. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. Київ, 2017. Том 10. С. 95–114. (Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, проведення нанопланктонних досліджень та обґрунтування результатів).
28. Ivanik O., Maslun N., Ivanik M., Zhabina N., Andreeva-Grigorovich A., Anikeyeva O., **Suprun I.** Geologic and stratigraphic criteria for defining landslide processes within the Carpathians. *Conference Proceedings, First EAGE Workshop on Assessment of Landslide and Debris Flows Hazards in the Carpathians (June 17–20, 2019, Lviv, Ukraine)*. Lviv, 2019. Vol. 2019. P. 1–5. (Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, обґрунтування стратиграфічних критеріїв). Наукометрична база – Scopus.
29. Gozhyk P., Ivanik O., Maslun N., Ivanik M., Zhabina N., Kliushyna G., Voizizkiy Z., **Suprun I.** Regulatory factors of geological processes and events in the Cenozoic basin of the Carpathian-Black Sea segment of Tethys. *XIII International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment” (12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine)*. Kyiv, 2019. P. 1–5. (Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних). Наукометрична база – Scopus.
30. Маслун Н.В., Жабіна Н.М., Іванік М.М., Вага Д.Д., **Супрун І.С.** Стратиграфічні критерії прогнозування покладів вуглеводнів в мезо-кайнозойських формаціях України. *Сучасні проблеми гірничої геології та геоєкології: Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (Київ, 10–11 грудня 2020 р.)*. ДУ НЦ ГТГРІ НАН України, 2020. С. 66 – 70. (Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних).

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	7
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ	12
ЗМІСТ	18
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1 ІСТОРІЯ ВИВЧЕНОСТІ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНИ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ.....	28
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	48
2.1. Матеріали дослідження	48
2.2. Методи та методика дослідження	50
РОЗДІЛ 3 СТРАТИГРАФІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	55
3.1. Геологічна будова Українських Карпат	55
3.2. Стратиграфія і палеонтологічне обґрунтування палеоценових відкладів Українських Карпат	58
РОЗДІЛ 4 БІОСТРАТИГРАФІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ	71
4.1. Поширення нанопланктону у вивчених розрізах нижньопалеогенових відкладів Внутрішніх Українських Карпат	72
4.2. Зональний поділ палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном	82
РОЗДІЛ 5 КОРЕЛЯЦІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ.....	99
5.1. Зональне розчленування за нанопланктоном палеоценових відкладів у Таджикській депресії	101
5.2. Зональне розчленування за нанопланктоном палеоценових відкладів оазису Фарафра Єгипту.....	104

5.3. Міжрегіональна кореляція нижньопалеогенових відкладів за нанопланктоном	106
РОЗДІЛ 6 ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЦЬ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ	
КАРПАТ	145
6.1. Границя верхньої крейди та палеоцену в Українських Карпатах за нанопланктоном	148
6.2. Границя палеоцену та еоцену в Українських Карпатах за нанопланктоном	152
РОЗДІЛ 7 УМОВИ ІСНУВАННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ЕВОЛЮЦІЇ	
НАНОПЛАНКТОНУ У СЕДИМЕНТАЦІЙНОМУ БАСЕЙНІ ПАЛЕОЦЕНОВИХ	
ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	156
ВИСНОВКИ	176
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	180
ДОДАТКИ	214
ДОДАТОК А. МОНОГРАФІЧНИЙ ОПИС ХАРАКТЕРНИХ ВИДІВ	
НАНОПЛАНКТОНУ	214
ДОДАТОК Б. АТЛАС ЗОБРАЖЕНЬ НАНОПЛАНКТОНУ	225
ДОДАТОК В. СПИСОК НАВЕДЕНИХ ТАКСОНІВ НАНОПЛАНКТОНУ	
.....	238
ДОДАТОК Г. РЕГІОНАЛЬНА СТРАТИГРАФІЧНА СХЕМА	
ПАЛЕОГЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	249
ДОДАТОК Ґ. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ	
ДИСЕРТАЦІЇ	250
ДОДАТОК Д. ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ДИСЕРТАЦІЇ	256

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Палеоценові відклади Українських Карпат є основною з перспективних на вуглеводні флішовою формацією кайнозойського нафтогазоносного комплексу. З палеоценовими утвореннями пов'язані численні поклади вуглеводнів (Старосамбірське та Блажівське нафтогазові родовища, Бориславське нафтогазоозокеритове родовище та інші). Ефективність різноспрямованих геологічних робіт напряду залежить від застосування надійної стратиграфічної основи, яка обґрунтована детальною біостратиграфією відкладів.

В результаті багаторічного вивчення палеогенових відкладів Карпат створено низку регіональних стратиграфічних схем, які удосконалюються з оновленням теоретичної та фактичної бази знань. На сьогодні залишаються деякі дискусійні проблеми стратиграфії цих утворень щодо віку та обсягу стратиграфічних підрозділів, обґрунтування границь, міжрегіональної кореляції тощо. Вирішити ці питання дозволяють результати сучасних біостратиграфічних досліджень на основі мікропалеонтології.

Пріоритетною ортостратиграфічною мікропалеонтологічною групою для палеоцену поряд із планктонними форамініферами є вапняний нанопланктон. Завдяки швидкій еволюції, космополітності, чутливості до екологічних змін ці планктонні одноклітинні гаптофітові водорості мають велике значення для датування віку та розчленування осадових товщ, палеоекологічних реконструкцій, регіональної та міжрегіональної кореляції. Дослідження за нанопланктоном ефективно використовуються при стратифікації розрізів як відкритих, так і закритих територій, що визначає їх важливе біостратиграфічне значення. За цією групою мікроорганізмів розроблено глобальні та регіональні біостратиграфічні шкали, обґрунтовано межі та обсяги ярусів палеоцену МСШ, регіональних та місцевих стратонів віддалених регіонів.

Актуальність теми роботи визначається необхідністю удосконалення згідно сучасних міжнародних стандартів біостратиграфічної схеми за нанопланктоном

перспективних на вуглеводні палеоценових відкладів Українських Карпат, що є необхідною передумовою для удосконалення їх стратиграфії.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано в рамках наукових досліджень відділу стратиграфії та палеонтології мезозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України. Отримані результати викладені у звітах інституту за держбюджетними темами, які виконувались протягом 2013–2017 рр. – «Ортостратиграфічні групи фауни і флори та опорні розрізи регіональних стратиграфічних підрозділів фанерозою України» (державний реєстраційний № 01113U000063), 2018–2021 рр. – «Обґрунтування границь регіональних і місцевих стратиграфічних підрозділів фанерозою України для геологічних карт нового покоління» (державний реєстраційний № 0118U003433) та пріоритетною темою 2018–2019 рр. – «Обґрунтування границь регіональних і місцевих стратиграфічних підрозділів фанерозою України для геологічних карт нового покоління» (державний реєстраційний № 0120U100052) – «Стратиграфічні схеми мезозойської ератеми Дніпровсько-Донецької западини та пояснювальна записка» (2018 р.), «Стратиграфія мезо-кайнозойських відкладів Карпатського нафтогазоносного регіону» (2019 р.); 2020–2021 рр. «Еволюція органічного світу як основа стратиграфії і кореляції відкладів фанерозою України» (№ держреєстрації 0120U101289).

Мета дослідження. Деталізація та уточнення біостратиграфії палеоценових відкладів Українських Карпат та їх кореляція за нанопланктоном.

Основні завдання. Для досягнення поставленої мети вирішувалися основні завдання:

1. Польові дослідження та опис послідовності розрізів палеоцену у Вежанському та Монастирецькому покритвах Карпат;
2. Визначення систематичного складу нанопланктону у цих розрізах та закономірностей його просторово-часового поширення у палеоценових відкладах в межах Українських Карпат; монографічний опис стратиграфічно важливих видів та створення атласу зображень характерних таксонів палеоценових нанофосилій;

3. Біостратиграфічне розчленування за нанопланктоном палеоценових відкладів Вежанського та Монастирецького покривів; зіставлення їх біозонального поділу з сучасною Міжнародною стратиграфічною шкалою та з одновіковими утвореннями Українських Карпат, обґрунтування регіональної біозональної шкали палеоцену за нанопланктоном;

4. Дослідження стратиграфічного розподілу нанофосилій у пограничних розрізах палеоценових відкладів Карпат та визначення головних змін у комплексах нанопланктону на рубежах крейди і палеогену, палеоцену і еоцену;

5. Вивчення таксономічного складу та зонального розподілу нанопланктону у розрізах Зеравшано-Гісарської області Таджикистану та оазису Фарафра (Єгипет); визначення спільних асоціацій у нанозонах віддалених регіонів, міжрегіональна кореляція згідно до сучасної Міжнародної шкали;

6. Визначення умов існування та закономірностей розвитку нанопланктону палеоценових відкладів Українських Карпат.

Об'єкт дослідження – нанопланктон і палеоценові відклади Українських Карпат.

Предмет дослідження – біостратиграфія палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном.

Фактичний матеріал та методика дослідження. В основу роботи покладено матеріали особистих польових досліджень палеоценових розрізів в межах Вежанського та Монастирецького покривів Українських Карпат, проведених спільно зі старшим науковим співробітником Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України, доктором геологічних наук О.М. Гнилком та доцентом кафедри загальної та регіональної геології геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, кандидатом геологічних наук Л.В. Генераловою. В роботі також використано матеріали з особистих колекцій, люб'язно надані науковим керівником, доктором геолого-мінералогічних наук, професором А.С. Андрєєвою-Григорович та доцентом, завідуючим кафедри геології

Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, доктором геологічних наук А.В. Матвєєвим. Загалом досліджено близько 250 зразків.

Методи дослідження. В основну досліджень покладені *палеонтологічний метод з використанням сучасних методик світлової і електронної мікроскопії, літолого-стратиграфічний, біостратиграфічний, палеоекологічний методи.*

Наукова новизна отриманих результатів. В роботі представлені нові наукові результати вивчення нанопланктону і біостратиграфії палеоценових відкладів Українських Карпат:

1. Вперше монографічно описано стратиграфічно важливі таксони та подано зведену характеристику систематичного складу і просторово-часового поширення нанопланктону цих відкладів. Створено атлас зображень характерних для палеоцену нанофосилій;

2. Вперше детально розчленовано за нанопланктоном палеоценові відклади Внутрішніх Українських Карпат – метовської світи Вежанського покриву та сушманецької світи Монастирецького покриву, у яких простежено зону NP1 *Biantholithus sparsus* (нижній даній) та встановлено зони NP5 *Fasciculithus tympaniformis* (зеландій), NP6 *Heliolithus kleinpellii* (верхній зеландій – нижній танет), NP8 *Heliolithus riedelii* (танет); доповнено зональний поділ за нанопланктоном палеогену південного схилу Карпат визначеними зонами NP6, NP8, NP10;

3. Удосконалено та обґрунтовано нанопланктонну зональну шкалу нижньопалеогенових відкладів Українських Карпат. Охарактеризовано повну послідовність біозон в діапазоні від верхнього маастрихту крейди до нижнього іпру еоцену. Вперше у регіоні виділено нанозону NP10 *Tribrachiatos contortus* нижнього еоцену. Цю шкалу адаптовано до сучасної Міжнародної стратиграфічної шкали (2020 р.). Нанопланктонні біозони зіставлено за форамініферами та диноцистами;

4. Визначено критерії для обґрунтування за нанопланктоном границь відкладів крейди і палеогену, палеоцену і еоцену в Українських Карпатах;

5. Створено різнорангові кореляційні схеми нижньопалеогенових відкладів Українських Карпат згідно до новітньої Міжнародної стратиграфічної шкали: регіональну схему кореляції структурно-тектонічних зон Карпат і міжрегіональну кореляційну схему в межах Тетичної провінції. Визначено характерні асоціації нанопланктону, за якими обґрунтовано регіональну і міжрегіональну кореляцію;

6. Окреслено головні фактори палеоекології нанопланктону та три етапи його розвитку у седиментаційному басейні палеоценових відкладів Українських Карпат: ранньо-, середньо- та пізньопалеоценовий. Виділено екологічні групи нанопланктону та обґрунтовано, що седиментація відкладів відбувалась у відкрито-океанічному, відносно глибоководному басейні в умовах субтропічної зони; протягом зеландію і танету температура басейнових вод підвищувалась.

Наукове значення отриманих результатів. Наукове значення роботи полягає у результатах систематичного вивчення палеоценового нанопланктону Українських Карпат: доповнено палеонтологічну характеристику стратиграфічних підрозділів; удосконалено регіональну нанопланктонну зональну шкалу палеогену, яку уточнено згідно до новітніх стратиграфічних стандартів; деталізовано біостратиграфію палеоценових відкладів Карпат. Визначені головні зміни асоціацій нанопланктону на рубежах крейди і палеогену, палеоцену і еоцену є вагомими критеріями для обґрунтування цих границь у Карпатах. Охарактеризовано палеоекологію седиментаційного басейну протягом палеоцену та визначено вплив екологічних змін на етапність розвитку нанопланктону. Різнорангові кореляції підтвердили існування морських зв'язків між палеоценовими палеобасейнами в межах океану Тетис, завдяки чому у різних регіонах нанопланктон представлений ідентичними асоціаціями видів, а його еволюція відбувалась аналогічно. Доведено біостратиграфічне значення нанопланктону для геологічних досліджень у регіоні.

Практичне значення отриманих результатів. Практична цінність роботи полягає у детальному біозональному розчленуванні, удосконаленні стратиграфії палеоценових відкладів Українських Карпат, регіональній та міжрегіональній

кореляції. Наведені результати можуть слугувати підґрунтям для подальших різнорангових та різноспрямованих геологічних робіт.

Отримані нові дані увійшли у «Регіональну стратиграфічну схему палеогенових відкладів Українських Карпат», створену колективом співробітників ІГН НАН України, ІГГК НАН України, ДП «Західукргеологія».

Монографічний опис і атлас палеоценового нанопланктону можуть бути використані при подальших науково-практичних палеонтологічних дослідженнях та в учбовому процесі геологічних і біологічних спеціальностей.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто описано розрізи та зібрано кам'яний матеріал у природних відслоненнях Внутрішніх Українських Карпат, проаналізовано і узагальнено опубліковані матеріали інших дослідників, проведено мікропалеонтологічні та біостратиграфічні дослідження. Всі результати та висновки, які наведені в дисертаційній роботі та опубліковані в одноосібних наукових роботах, одержані здобувачем самостійно. У статтях, опублікованих за темою дисертації у співавторстві, автору належать рівноправна частка результатів та висновків.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертації були представлені на 9 Міжнародних і 11 Всеукраїнських наукових конференціях: п'ятій Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України (Київ, 2013); XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі» (Чинадієво, 2014); V Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 2014); Науково-практичній конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна «Новітні проблеми геології» (Харків, 2015); XVI Всеросійській мікропалеонтологічній нараді «Современная микропалеонтология» (Калінінград, 2015); XXXVI сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень» (Львів, 2015); Палеострат-2016 (Москва, 2016); VII Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 2016); II

Палеоальгологічній конференції «Водоросли в еволюції біосфери» (Новосибірськ, 2016); XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України» (Київ, 2016); XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України «40 років Палеонтологічному товариству України» (Канів, 2017); VIII Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 2017); 18-тій Чесько-Словацько-Польській палеонтологічній конференції «Otvorený geologický kongres 2017 Vysoké Tatry» (Словаччина, 2017); IX Всеукраїнській науковій конференції присвяченій пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медвецького (1845–1918) «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 2018); XXI Міжнародному конгресі Карпатсько-Балканської геологічної асоціації (CBGA) (Австрія, 2018); VIII Всеукраїнській молодіжній науковій конференції «Ідеї та новації в системі наук про Землю» (Київ, 2019); Міжнародній науковій конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину» (Градизьк, 2019); Першому семінарі EAGE з оцінки небезпеки зсуву та звалищ у Карпатах (Львів, 2019); XIII Міжнародній науковій конференції «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану довкілля» (Київ, 2019); Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми гірничої геології та геоекології» (Київ, 2020).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 30 наукових праць, з них 2 статті у журналах, що входять до переліку фахових видань з геологічних наук, 4 статті – у зарубіжних та українських наукометричних виданнях, 23 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних та вітчизняних наукових і науково-практичних конференцій, конгресів.

Обсяг та структура роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, семи розділів, списку використаних джерел та шести Додатків. Додаток А – монографічний опис характерних видів нанопланктону. Додаток Б – атлас зображень нанофосилій (6 фототаблиць та пояснень до них). Додаток В – список наведених таксонів нанопланктону. Додаток Г – регіональна стратиграфічна схема

палеогенових відкладів Українських Карпат. Додаток Г – список публікацій здобувача за темою дисертації. Додаток Д – відомості про апробацію результатів. Загальний обсяг роботи 258 сторінок, з яких 144 – основний текст, 10 – анотації, 44 – додатки, 34 – список використаних джерел. Робота ілюстрована 19 рисунками.

Подяки. Автор щиро вдячна за всебічну допомогу, люб'язно наданий особистий колекційний матеріал, сприяння і наукові консультації у процесі роботи над дисертацією науковому керівнику, старшому науковому співробітнику відділу стратиграфії і палеонтології мезозойських відкладів ІГН НАН України, доктору геолого-мінералогічних наук, професору А.С. Андрєєвій-Григорович.

Щиру подяку за фахові консультації, цінні поради, доброзичливу підтримку дисертант висловлює колегам з ІГН НАН України доктору геол.-мін. наук, професору М.М. Іваніку, кандидату геол.-мін. наук Н.В. Маслун, доктору геол. наук Н.М. Жабіній, а також з кафедри геології Університету Найробі (Найробі, Кенія) кандидату геол. наук Д.Д.О. Вага. Автор висловлює велику подяку за корисну співпрацю співробітникам ІГТГК НАН України доктору геол. наук О.М. Гнилко, кандидату геол. наук С.Р. Гнилко, Львівського національного університету ім. І. Франка кандидату геол. наук Л.В. Генераловій. Також автор щиро вдячна доценту Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна доктору геол. наук А.В. Матвєєву за надання кам'яного матеріалу з розрізів Єгипту, а також асистентам геологічного факультету ЛНУ ім. І. Франка Ю.Р. Дацюку та †О.М. Яцожинському за допомогу у фотографуванні нанопланктону.

Автор висловлює подяку всім працівникам відділу стратиграфії та палеонтології мезозойських відкладів ІГН НАН України за повсякчасну підтримку та співробітництво.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ ВИВЧЕНОСТІ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНИ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ

Нанопланктон є ортостратиграфічною групою викопних мікроорганізмів, яка завдяки малим розмірам та субглобальному географічному поширенню займає одне з провідних місць у вирішенні проблем біостратиграфії мезо-кайнозойських відкладів.

В Україні дослідження нанопланктону розпочались з другої половини минулого сторіччя, коли С.І. Шуменко у 1962 р. розпочав вивчення викопних верхньокрейдових коколітів [Шуменко, 1962]. Палеогеновий нанопланктон вивчався у 1967 р. з розрізів київської світи [Шуменко, Нгуен Бьєу, 1967], де авторами описано 29 видів нанофосилій.

Нанопланктонну біостратиграфію палеогену у різних районах України розробляли як українські, так і іноземні вчені: в Українських Карпатах – А.С. Андрєєва-Григорович (з 1965 р. до сьогодні), А.М. Романів (1983, 1987, 1991, 1992, 1999); у Північному Причорномор'ї – А.С. Андрєєва-Григорович (1979, 1991) та Є.М. Богданович (1979, 1980, 2001); у Криму – А.С. Андрєєва-Григорович (1973, 1980, 1989, 1991, 1999), К. Капеллос (1973, 1975), С.І. Шуменко (1973, 1978, 1987, 1995), В.П. Стеценко (1978), М.Г. Музильов (1978, 1980), А.В. Матвєєв (2000, 2008, 2017), І.П. Табачнікова (2002), Є.М. Богданович (1985, 2005), Н.А. Савицька (1997–1998; 2005), Д.Д.О. Вага (2007), К.А. Щербініна (2011), М.О. Устинова (2018, 2019); на Керченському півострові – Н.А. Савицька (1997–1998) та А.С. Андрєєва-Григорович (2006); на північно-західному шельфі Чорного моря – С.А. Люльєва (1976, 1977, 1984, 1985), А.С. Андрєєва-Григорович (2008, 2010, 2019), А.В. Шумник (2003, 2007), Д.Д.О. Вага (2008, 2010, 2019); на платформній частині України – С.І. Шуменко (1967, 1973, 1974), Нгуен Бьєу (1967), Е. Мартіні та С. Ріцковський (1970), Данг Дик Нга (1973, 1974), С.А. Люльєва (1969, 1972, 1974, 1992, 1993), Є.М. Богданович (1979, 1980, 1986, 2006), Г.П. Калиниченко і

Н.А. Савицька (1992, 1993), Н.А. Савицька (1996), Д.Д.О. Вага (2003, 2004, 2007, 2011), А.С. Андрєєва-Григорович (1975, 2011) та Є.А. Соляник (2009, 2011, 2013, 2017). Основну увагу ці дослідники присвячували вивченню таксономічного складу комплексів нанопланктону, зональному розчленуванню і створенню на цій основі стратиграфічних схем палеогену [Супрун, 2013; Suprun, 2017].

Поряд з вищенаведеними працями мікропалеонтологами зверталася увага на питання палеоекологічного, палеогеографічного і палеобіономічного значення нанопланктону, які висвітлені в поодиноких роботах С.А. Люльєвої [Люльєва, 1978; Краєва, Люльєва, 1985], А.М. Романів [Романів, 1983], А.С. Андрєєвої-Григорович [Андрєєва-Григорович, 1986; Андрєєва-Григорович 1991], Н.А. Савицької [Савицька, 1996], А.С. Андрєєвої-Григорович і Н.А. Савицької [Андрєєва-Григорович, Савицька, 1998] та Д.Д.О. Ваги [Вага, 2005; Вага, 2007].

Палеоценові відклади за нанопланктоном досліджені у різних регіонах України, які належать до двох палеогеографічних провінцій: субтропічної – Карпато-Азово-Чорноморського сегменту Тетису (Карпати, Причорномор'я, Рівнинний Крим та Керченський півострів, північно-західний шельф Чорного моря) і Палеоатлантичної «Бореальної» – територія Східноєвропейської платформи (Український щит, Дніпровсько-Донецька западина, Донецька складчаста область).

Українські Карпати.

Вивчення палеогенових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном розпочала А.С. Андрєєва-Григорович у 1965 р., яка вперше дослідила систематичний склад та вертикальне поширення коколітофорид у крейдово-палеогенових відкладах Скибової зони (північний схил) протягом 1965–1969 рр. [Григорович, 1969]. За результатами цих досліджень у розрізах по рікам Дністер (сс. Спас – Тершів), Вирва (сс. Княжполь – Мигово), Тисмениця (м. Борислав), Опір (м. Сколе), Свіче (с. Вигода), Прут (с. Делятин – м. Яремче) та Рибниця (м. Косів) визначено досить різноманітний нанопланктонний склад (понад 100 видів).

В результаті аналізу вертикального поширення нанопланктону на північному схилі Українських Карпат А.С. Андрєєвою-Григорович виділено 13 комплексів у

віковому діапазоні барем – еоцен, що характеризують відклади крейди (спаська світа нижньої крейди, головнинська і стрийська (нижня- та середньострийські підсвіти) світи верхньої крейди), палеогену (верхньострийська підсвіта, ямненська, манявська, вигодська світи і верхня частина бистрицької світи – горизонт глобогерінових мергелів). У палеоценових відкладах виділено дев'ятий і десятий комплекси (у верхній частині верхньострийської підсвіти та ямненській світі). В основу виділення комплексів покладено появу та розквіт характерних видів. За комплексним вивченням залишків динофлагелят, акритархів та нанопланктону встановлено, що зміна крейдових і палеоценових асоціацій відбувається на межі маастрихту – данію [Григорович, 1969; Григорович, 1971].

У 1982 р. А.С. Андрєєва-Григорович і І.П. Табачнікова запропонували біозональну шкалу за нанопланктоном палеоценових відкладів Карпат (р. Прут, Скибова зона), і охарактеризували зональний поділ у неперервних дат-палеоценових розрізах Криму (Бахчисарайський район), Північного Кавказу (р. Кубань) та Вірменії (розріз Веди) [Андрєєва-Григорович, Табачнікова, 1982].

У 1984 р. була запропонована регіональна стратиграфічна схема палеоценових відкладів Українських Карпат, складена в процесі тематичних досліджень колективом авторів зі Львова (УкрНІГРІ, ІГГК АН УРСР, ЛНУ) та Києва (ІГН АН УРСР) [Об'яснительная записка..., 1984]. При розробці біостратиграфії палеоценових відкладів врахований багатий геологічний та палеонтологічний матеріал, який досить добре охарактеризований фауною бентосних та планктонних форамініфер, нумулітами, нанопланктоном, спорами і пилком, молюсками та рибами, спікулами губок. У палеоценових відкладах Скибової зони Карпат в розрізах рік Рибниця, Прут, Дністер та Тисмениця встановлений комплекс нанофлори нерозчленованої асоціації зони *Cruciplacolithus tenuis* s.l. верхньострийської підсвіти. В розрізі р. Прут в самих верхах стрийської світи, яремчанському горизонті і в ямненських пісковицях виокремлено нанозони *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster gemmeus* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8) та комплекс нанофосилій зони *Discoaster multiradiatus* (NP9) – у верхній частині

ямненської світи. Ця схема була використана при проведенні детального геологічного картування масштабу 1:50 000 і увійшла до комплекту затверджених НСКУ стратиграфічних схем фанерозою України [Стратиграфические схемы..., 1993] та до видання Карпатської серії аркушів «Держгеолкарти-200».

З 1987 р. результати біостратиграфічних досліджень палеогенових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном публікувала також А.М. Романів (1987, 1991, 1999). У 1987 році наведено дані вивчення вапняного нанопланктону стрийської світи і встановлено вік світи в діапазоні сантону – данію [Романів, 1987].

У 1988 році А.С. Андреева-Григорович розробила зональний поділ за вапняним нанопланктоном палеогенових відкладів північно-західної частини Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину. Загалом було виділено 9 наноzone, з яких у розрізі палеоцену встановлено зони: *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) у верхньострийській підсвіті (свердловини Східниця-9 і -53) та *Discoaster gemmeus* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8) і *Discoaster multiradiatus* (NP9) у верхній частині ямненської світи (розріз р. Тисмениця) [Андреева-Григорович и др., 1988].

При подальших дослідженнях було отримано нові дані та зібраний великий фактичний матеріал, що дозволило уточнити об'єм і вік палеогенових відкладів Українських Карпат. Так, у 1988 році опубліковано колективну монографію «Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат» [Стратотипы меловых ..., 1988], в якій проаналізовано попередні дослідження та описано стратотипові розрізи серій, світ і горизонтів крейдових та палеогенових відкладів з визначеннями фауни та флори. В монографії представлені результати вивчення нанопланктону як нової ортостратиграфічної групи та вперше опубліковано списки нанофосилій у розрізах Карпат.

У 1991 р. А.М. Романів в монографії «Известковый наннопланктон меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат» вперше навела обґрунтування зонального поділу за нанофосиліями крейдово-палеогенових відкладів [Романів, 1991]. Автором проаналізовано просторово-часовий розподіл нанопланктону в

стратотипових та опорних розрізах Карпат, встановлено нанопланктонні зони: *Markalius inversus* (NP1) (Свидовецький покрив), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Discoaster gemmeus* (NP7) (Скибовий покрив) та *Chiasmolithus danicus* (NP3) (Дуклянський покрив), здійснено регіональну і міжрегіональну кореляції, виділено етапи розвитку нанопланктону та охарактеризовано умови їх існування [Романив, 1983; Романив, 1991; Романів, 1992]. Пізніше, А.М. Романів [Романів, 1999] опублікувала основні результати вивчення вапняного нанопланктону з флішових відкладів Українських Карпат, розробила регіональну стратиграфічну схему крейдових відкладів та встановила різку зміну комплексів нанофосилій на межі маастрихту та данію.

А.С. Андрєєва-Григорович [Андреева-Григорович, 1991] навела зональний поділ диноцист та нанопланктону в палеогенових розрізах північного схилу Українських Карпат (розрізи р. Прут, Дністер, Тисмениця, Рибниця, Бистриця-Надвірнянська, Опір, Рушор, Чечва, Пистинка, Поркулін та ін). В цих відкладах встановлено безперервну послідовність всіх палеоценових зон за нанопланктоном та диноцистами, що дозволило обґрунтувати ярусний поділ палеоцену за цими двома групами. Результати біостратиграфічних досліджень покладено в основу створення Уніфікованої стратиграфічної шкали крейдових та палеогенових відкладів Карпат і Кримсько-Кавказької області. Зональне розчленування дозволило уточнити об'єм та вік літостратиграфічних підрозділів Карпат, Криму, Причорномор'я, Північного Кавказу.

Застосування мікропалеонтологічного методу в практиці біостратиграфічних досліджень та результати проведених комплексних робіт дали змогу деталізувати та модернізувати палеогенову схему Карпатського регіону. Так, детальний аналіз поширення нанопланктону з палеогенових розрізів Карпатського і Південного регіонів покладений в основу розробки регіональної стратиграфічної шкали палеогенових відкладів Південних регіонів колишнього СРСР [Андреева-Григорович и др., 1991].

У 1999 р. А.С. Андреева-Григорович здійснила кореляцію за нанопланктоном та диноцистами палеогенових відкладів Українських Карпат та Бахчисарайського району Криму [Andreyeva-Grigorovich, 1999].

Детальну стратиграфію регіорусів палеогену Українських Карпат опубліковано в роботі А.С. Андреевої-Григорович, М.М. Іваніка, Н.В. Маслун, Н.В. Дабагян, А.Д. Грузман [Андреева-Григорович та ін., 2004]. Біостратиграфічне обґрунтування проведене за різними групами флори та фауни, і нанопланктону зокрема. Аналіз біостратиграфічних даних дозволив уточнити вік виділених регіорусів, встановити їх діахронність та скорелювати з Міжнародною стратиграфічною шкалою.

Комплексне вивчення мікроорганізмів, зокрема нанопланктону, дозволило уточнити вік та умови седиментації строкатих глинистих палеоцен-еоценових відкладів Українських Карпат [Андреева-Григорович та ін., 2014].

А.С. Андреевою-Григорович та Н.В. Маслун [Андреева-Григорович, Маслун, 2014] обґрунтовано регіорусний поділ палеогенових відкладів Карпатського та Південного регіонів України за планктонними мікроорганізмами (форамініфери, нанопланктон, диноцисти). Авторами вперше запропоновано регіорусну шкалу для палеогенових відкладів Карпат, уточнено вік відкладів, обсяги регіорусів та виконано кореляцію у межах Тетичної провінції України та з горизонтами палеогену суміжної території Росії і з Міжнародною стратиграфічною шкалою.

Згодом А.С. Андреева-Григорович та І.С. Супрун висвітлили питання послідовної зміни асоціацій нанопланктону та диноцист у палеоценових відкладах Українських Карпат, що стало основою для виділення трьох етапів розвитку цих мікрофітофосилій: ранньопалеоценовий (данський), середньопалеоценовий (зеландський) та пізньопалеоценовий (танетський) [Андреева-Григорович, Супрун, 2016].

До сьогодні дослідження палеоценових відкладів Внутрішніх Українських Карпат базувались на біостратиграфічній зональності метовської світи Вежанського покриву, розробленій за планктонними форамініферами [Объяснительная записка...,

1984]. На разі опубліковано нові праці [Андрєєва-Григорович та ін., 2012; Супрун, 2018], у яких за аналізом нанопланктонних комплексів, що містяться у відкладах розрізів, уточнено та деталізовано обсяг і вік нижньометовської підсвіти, на підставі чого підтверджено відсутність стратиграфічної перерви між ярмутською (маастрихт) та низами метовської (даній) світами.

У палеогенових утвореннях Монастирцького покриву Внутрішніх Карпат (сушманецька світа) таку біостратиграфічну зональність, що була встановлена в метовській світі, не вдалося простежити. У стратиграфічних схемах сушманецька світа охарактеризована лише за нумулітами [Объяснительная записка..., 1984; Стратиграфические схемы..., 1993]. Списки аглютинованих форамініфер сушманецької світи наводив С.Є. Смірнов [Смирнов, 1973], але зазначав, що за цими даними неможливо точно визначити вік стратону. В результаті подальших досліджень мікрофауни було підтверджено палеоценовий та ранньосередньоеоценовий вік сушманецької світи – за аглютинованими і планктонними форамініферами та нанопланктоном [Волошин та ін., 1977; Гнилко, 2008; Hnylko, Hnylko, 2016; Супрун, Гнилко, 2018].

У сучасних публікаціях колективу авторів [Андрєєва-Григорович та ін., 2016; Maslun et al., 2017; Andreeva-Grygorovych et al., 2017; Андрєєва-Григорович та ін., 2017; Andreyeva-Grigorovich et al., 2017] наведено результати вивчення палеогенових відкладів України за планктонними мікроорганізмами (форамініфери, нанопланктон, диноцисти), особливості стратиграфічної приуроченості планктонних асоціацій викопних решток в палеогенових розрізах, специфіку їх біозонального розподілу за встановленими кореляційними рівнями, виконано міжрегіональну кореляцію різнофаціальних палеогенових розрізів з Міжнародною стратиграфічною шкалою.

Разом з матеріалами попередніх дослідників, нові дані дали можливість доповнити та уточнити стратиграфічну схему палеоценових відкладів Українських Карпат, а встановлені кореляційні рівні за планктонними мікроорганізмами, зокрема

нанопланктону, дали змогу вийти на пряму кореляцію з Міжнародною стратиграфічною шкалою (МСШ) 2020 р. [Spreijer et al., 2020].

На теперішній час вапняний нанопланктон палеоценового віку в більшій мірі вивчений на північному схилі Українських Карпат. У відкладах палеоцену в різних тектонічних структурах дослідниками виділено нанозони NP1, NP2, NP3, NP4, NP5, NP6, NP7, NP8, NP9, але повну послідовність зон Міжнародної шкали в жодному розрізі не встановлено.

Північне Причорномор'я.

Вивчення палеогенових відкладів Північного Причорномор'я за нанопланктоном розпочалося в 70-х роках минулого сторіччя. Дослідження палеоценових відкладів проводила Є.М. Богданович (1979, 1980, 2001).

В 1979 р. Є.М. Богданович були опубліковані дані про вертикальне поширення нанофосилій в палеогенових розрізах Північного Причорномор'я, розроблено зональне розчленування палеоцен-еоценових відкладів, а також проведено їх регіональну і міжрегіональну кореляцію з одновіковими відкладами півдня бувшого СРСР та суміжних територій [Богданович, 1979].

Згодом, у 1980 р., Є.М. Богданович за нанопланктоном встановила і охарактеризувала палеоцен-еоценові відклади у регіоні, виділила нанопланктонні зони палеоцену: *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster gemmeus* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9) та еоцену: *Discoaster binodosus* (NP11), *Discoaster sublodoensis* (NP14), *Nannotetrina fulgens* (NP15), *Discoaster tani nodifer* (NP16), *Discoaster saipanensis* (NP17), *Chiasmolithus oamaruensis* (NP18), *Isthmolithus recurvus* (NP19). Виділила два етапи розвитку нанофосилій: дат-палеоценовий і еоценовий, які в свою чергу поділяються на фази [Богданович, 1980].

У 2001 р. Є.М. Богданович запропонувала зональний поділ палеоценових відкладів Північного Причорномор'я та Приазов'я за нанопланктоном: у білокам'янському горизонті виділила зони *Chiasmolithus danicus* (NP3) та *Heliolithus kleinpellii* (NP6) – в Північному Причорномор'ї, *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) – у

Приазов'ї; у качинському горизонті встановила всі верхньопалеоценові нанозони *Heliolithus kleinpellii* (NP6) – *Discoaster multiradiatus* (NP9) – у Північному Причорномор'ї, *Discoaster multiradiatus* (NP9) – у Приазов'ї [Богданович, 2001].

Отже, в Північному Причорномор'ї у палеоценових відкладах було виділено нанозони NP3, NP5, NP6–NP9 та в Приазов'ї – NP5, NP9.

Крим.

Нанопланктон з палеоценових відкладів Криму в різні роки вивчали: А.С. Андрєєва-Григорович (1973, 1980, 1989, 1991, 1999), К. Капеллос (1973, 1975), С.І. Шуменко (1973, 1978), В.П. Стеценко (1978), М.Г. Музильов (1978, 1980), А.В. Матвєєв (2000, 2008, 2017), І.П. Табачнікова (2002), Д.Д.О. Вага (2007), К.А. Щербініна (2011), М.О. Устинова та Р.Р. Габдуллін (2018), К.О. Лигіна, М.О. Устинова, Р.Р. Габдуллін, А.В. Реєнтович (2019).

Головним чином ці дослідження були зосереджені у стратотиповому Бахчисарайському районі. Перші результати вивчення стратотипового розрізу палеогену одночасно опублікували у 1973 р. А.С. Андрєєва-Григорович [Веселов и др., 1973; Андрєєва-Григорович, 1973] та К. Капеллос (Christos Kapellos) [Kapellos, 1973; Kapellos, Schaub, 1975], які вперше запропонували зональний поділ за нанопланктоном і форамініферами палеогенових відкладів Криму. А.С. Андрєєва-Григорович виділила у палеоценових відкладах нанозони NP1, NP2, NP5, NP6, NP8, NP9 [Андрєєва-Григорович, 1973] та провела зіставлення зональних підрозділів бахчисарайського розрізу із зональною шкалою палеогенових відкладів Західної Європи за нанопланктоном [Веселов и др., 1973].

У 1980 р. А.С. Андрєєва-Григорович в результаті вивчення нанопланктону у розрізах, розкритих свердловинами в Бахчисарайському районі (св. 1 (цементний завод), св. 2 (с. Кочергіно), св. 3а (11 км південно-східніше с. Кочергіно)) в палеоценових відкладах простежила шість нанозон (NP2, NP3, NP4, NP6, NP8, NP9) [Андрєєва-Григорович, 1980].

Дослідження нанопланктону у примезових відкладах маастрихту та данію Криму проводив С.І. Шуменко та В.П. Стеценко [Шуменко, 1973; Shumenko, 1995;

Шуменко, Стеценко, 1978а; Шуменко, Стеценко, 1978б]. Багатий комплекс нанофосилій був описаний з відкладів данію Гірського (21 вид і виділено три зони – NP2, NP3, NP4) [Шуменко, Стеценко, 1978а] та Центрального (26 видів з розрізу в с. Мічурінське, нанозони NP2, NP3) Криму [Шуменко, Стеценко, 1978б]. Присутність видів *Chiasmolithus danicus* та *Crucioplacolithus tenuis* дали можливість авторам виділити в розрізі дві однойменні зони, проте спірним залишилося питання наявності нанозони *Markalius inversus* (NP1) в основі данської частини розрізу.

Результати вивчення нанопланктону з нижньопалеогенових відкладів Криму та Північного Кавказу представив М.Г. Музильов у 1978 році [Музыльёв, 1978]. В роботі автором узагальнено відомості про сучасний та викопний нанопланктон (біологія, екологія, морфологія, класифікація) та кліматичну зональність. Розглянуто стратиграфічну вивченість нижньопалеогенових нанофосилій, існуючих зональних шкал та методів їх побудови. Встановлено детальну послідовність комплексів нанопланктону в основних нижньопалеогенових розрізах Північного Кавказу та Криму. Автором виділено основні межі та етапи в розвитку ранньопалеогенових нанофосилій, встановлено об'єм і вік ярусів палеогену Півдня СРСР в Бахчисарайському стратотиповому розрізі. М.Г. Музильов у своїй праці описав характерні види нанопланктону дансько-еоценового віку.

У 1980 році вийшла монографія М.Г. Музильова «Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону» [Музыльёв, 1980], у якій охарактеризовано розподіл нанопланктону в основних розрізах Північного Кавказу та Криму. Автор проаналізував існуючі зональні шкали, вніс деякі доповнення, уточнив вік ярусів палеогену за нанопланктоном, виділив крупні етапи в розвитку ранньопалеогенових нанофосилій та обґрунтував стратиграфічний обсяг переривів в осадонагромадженні.

В 1987 році С.І. Шуменко [Практическое руководство..., 1987] опублікував фундаментальну роботу «Практическое руководство по микрофауне СССР. Т.1. Известковый нанопланктон», присвячену загальній біології, морфології, екології та історії вивчення цієї групи. Автором детально розглянуто питання методики

вивчення нанопланктону під світловим та електронним мікроскопами. В роботі вперше в світі подано систематичний опис 32 родин і 225 родів нанофосилій, поширених в осадових басейнах на території бувшого СРСР, що проілюстровано чисельними фототаблицями. Особливе значення мають дані щодо пороодоутворюючої ролі і біостратиграфічного значення нанопланктону для зонального розчленування відкладів від ранньої юри до сучасності.

Біостратиграфію палеогенових відкладів за двома ортостратиграфічними групами – нанопланктоном та диноцистами розробляла А.С. Андрєєва-Григорович. У 1991 р. вона запропонувала зональний поділ за цими мікрофосиліями для палеогенових розрізів Бахчисарайського району. У відкладах виявлено майже безперервну послідовність всіх палеогенових нанозон в інтервалі від данію до нижнього олігоцену [Андрєєва-Григорович, 1991].

В 1997–1998 рр. Л.Г. Мінтузовою та Н.А. Савицькою за матеріалами свердловин палеоценових відкладів південно-східного Криму проводились комплексні дослідження за форамініферами і нанопланктоном. Дослідниками виділено нанозону NP2 та зону *Globigerina taurica* у свердловині Лазарівська–1 (інт. 2556–2563 м) [Мінтузова, Савицька, 1997–1998].

Результати вивчення вапняного нанопланктону з маастрихтських і данських відкладів східного Перітетису в 2000 році представив А.В. Матвєєв, який охарактеризував систематичний склад нанофосилій в окремих районах, зокрема в північно-східній Африці (оазис Фарафра, Єгипет), Гірському Криму, північній окраїні Донбасу, на Кавказі та Закавказзі, східному Прикаспії (Мангишлак, Південне Приаралля) та провів кореляцію розрізів маастрихту і палеоцену з розрізами західної частини Перітетису. У Гірському Криму А.В. Матвєєв у крейдово–палеогенових відкладах встановив комплекс нанопланктону, виділив для маастрихту зони *Lithraphidites quadratus* та *Nephrolithus frequens*. Проте цей останній вид-індекс рідко зустрічається у кримських розрізах, що стало підставою для виділення місцевої зони *Lithraphidites quadratus* – *Markalius nielsenae*. Автором встановлено стратиграфічну незгідність на межі крейди–палеоцену та у данських відкладах виділено зони NP2,

NP3, NP4 та NP5 [Матвєєв, 2000]. Пізніше, А.В. Матвєєвим прослідковано зміну комплексів нанопланктону на межі крейди і палеогену Криму та встановлено, що відбувається практично повне зникнення всіх крейдових родів. Автором зафіксовано перехід лише шести крейдових видів нанопланктону [Матвєєв, 2008; Матвєєв, 2017].

У 2002 р. І.П. Табачнікова опублікувала результати вивчення нанопланктону у розрізах Східного Криму, де вона вперше у палеоцен-еоценових відкладах (балка Насипна) визначила нанок комплекси зон *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9), верхи *Discoaster lodoensis* (NP13) та низи зон *Discoaster sublodoensis* (NP14) [Бугрова и др., 2002].

Д.Д.О. Вага вніс значний внесок у дослідження Бахчисарайського району Криму. За результатами вивчення парастратотипових свердловин (2 і 3а) простежено закономірності розвитку вапнистого нанопланктону від пізньої крейди до пізнього еоцену, визначив нанозони: *Nephrolithus frequens*, *Crucioplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Nannotetrina fulgens* (NP15), *Discoaster tani nodifer* (NP16), *Discoaster saipanensis* (NP17), *Chiasmolithus oamaruensis* (NP18), *Isthmolithus recurvus* (NP19), *Sphenolithus pseudoradians* (NP20), *Ericsonia subdisticha* (NP21). Виявлено шість перерв в осадоагромадженні для палеоцен–еоцену за послідовністю зональних асоціацій нанофосилій. Зокрема для палеоцену перша перерва відповідає межі крейди та палеогену (відсутність нанозон NP1–NP3, тривалість від 1 до 3,5 млн р.), друга – межі раннього і пізнього палеоцену (відсутність нанозон NP4, NP5 та, можливо, нижньої частини зони NP6, тривалість – 1–3,5 млн р.), третя – в середині качинського часу пізнього палеоцену (умовно виділяється за відсутністю нанозони NP7, тривалість – 400 тис. р.) та четверта – на межі палеоцен–еоцену (відсутність зон верхньої частини NP9, NP10, нижньої частини NP11, тривалість 1–3,6 млн р.) [Вага, 2007].

К.А. Щербініна також вивчала палеогеновий нанопланктон Східного Криму. У перехідному палеоцен–еоценовому інтервалі (розріз в південно-західній окраїні с. Насипне, безіменна балка) встановлено нанозони *Heliolithus riedelii* (NP8),

Discoaster multiradiatus (NP9), *Tribrachiatus contortus* (NP10). Комплексне вивчення нанопланктону та диноцист в перехідному палеоцен–еоценовому інтервалі показало наявність в цьому розрізі відкладів, що відповідають глобальній події палеоцен–еоценовому термальному максимуму (Paleocene – Eocene Thermal Maximum – PETM) [Александрова, Щербинина, 2011].

В останні роки мікропалеонтологами отримані нові дані, які доповнюють біостратиграфію палеогенових відкладів Криму за нанопланктоном. У відкладах верхнього палеоцену і еоцену Бахчисарайського району встановлено нанозони *Heliolithus kleinpellii* (NP6) – *Heliolithus riedelii* (NP8) (?) у качинській світі, *Tribrachiatus orthostylus* (NP12) в бахчисарайській та *Discoaster lodoensis* (NP13) – *Discoaster sublodoensis* (NP14) в сімферопольській світах, висвітлені питання палеоекології та палеогеографії [Устинова, Габдуллин, 2018]. У примежових крейдово–палеогенових відкладах Центрального Криму (гори Ак-Кая, Бор-Кая) встановлено нанозони *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) – *Ellipsolithus macellus* (NP4) та проведено палеогеографічну реконструкцію маастрихт – данського басейну [Лыгина и др., 2019].

Таким чином, у палеоценових відкладах Криму встановлено нанопланктонні зони NP2, NP3, NP4, NP5, NP6, NP7, NP8, NP9. Розрізи неповні і характеризуються перервами. Невирішеним лишається питання границі крейди і палеоцену, оскільки наявність нанозони NP1 в основі данію не підтверджено.

Біостратиграфію палеоценових відкладів Керченського півострова за нанопланктоном вивчала Н.А. Савицька (1997–1998).

Н.А. Савицька у розрізі палеоцену (свердловина Олексіївська-3) виділила характерні комплекси нанопланктонних зон: *Markalius inversus* (NP1), *Chiasmolithus danicus* (NP3). Комплексне вивчення дозволило дослідникам встановити нанопланктонні та форамініферові зони та провести регіональну і міжрегіональну кореляцію [Мінтузова, Савицька, 1997–1998].

Північно-західний шельф Чорного моря.

Всебічне вивчення нанопланктону на шельфі Чорного моря розпочалось на початку 70-х років, коли було встановлено ключове біостратиграфічне значення цієї групи організмів для розчленування і кореляції карбонатних порід.

Дослідження нанопланктону в північно-західному шельфі Чорного моря проводилися С.А. Люльєвою (1976, 1977, 1984, 1985), А.С. Андрєєвою-Григорович (2008, 2010, 2017, 2019), А.В. Шумником (2003, 2007), Д.Д.О. Вагою (2008, 2010, 2017, 2019) на структурах Олімпійське, Голіцинське, Одеське, Безіменне тощо та виконано зонування мезо-кайнозойських відкладів, зокрема продуктивних на вуглеводні утворень палеоценових відкладів Чорного моря.

С.А. Люльєва вивчала нанопланктон на Голіцинському піднятті північно-західного шельфу Чорного моря, де за аналізом систематичного складу вивчених нанофосилій встановила нанопланктонні зони для палеоцен-еоценових і частково для олігоценових відкладів [Краєва, Люльєва, 1976; Плотникова, Люльєва, 1977]. У 1984 р. запропоновано детальну стратиграфічну схему палеоценових відкладів шельфу Чорного моря за нанопланктоном та наведено списки характерних для нанозон палеоцену таксонів [Краєва, Люльєва, 1984]. Згодом С.А. Люльєвою були доповнені дані, що стосувалися стратифікації палеогену за нанопланктоном в районі підняттів північно-західного шельфу Чорного моря та були зроблені спроби палеогеографічних реконструкцій на цій території в палеогеновий час [Краєва, Люльєва, 1985]. Було виділено нанозони від NP2 до NP9.

У 2003 році А.В. Шумник опублікував результати детального палеонтологічного вивчення нанофосилій в мезо-кайнозойських відкладах західної частини чорноморського шельфу України (св. Олімпійська-400, Олімпійська-1, Безіменна-2 і Одеська-2) [Плотникова та ін., 2003; Маслун та ін., 2007]. У палеоценових відкладах північно-західного шельфу Чорного моря виявлено нанозони в громівській світі білокам'янського регіоарусу – *Chiasmolithus danicus* (NP3) та в лазурненській світі качинського регіоарусу нерозчленовані зони *Heliolithus kleinpellii* (NP6) – *Heliolithus riedelii* (NP8).

Протягом 2008–2019 рр. колективом мікропалеонтологів (Д.Д.О. Вага, А.С. Андрєєва-Григорович, І.С. Супрун) у палеогенових відкладах, розкритих бурінням на площі Одеська (св. 6, 20) вивчено вапняний нанопланктон палеоценових відкладів білокам'янського (громівська світа) і качинського (лазурненська світа) регіоярусів, у яких виявлено нанопланктонні зони: *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Sphenolithus primus* (NP4b), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), визначено обсяги зон та обґрунтовано вік, а також проведено кореляцію з одновіковими відкладами, встановленими в інших свердловинах північно-західного шельфу Чорного моря [Waga, Andreeva-Grigorovich, 2008; Waga et al., 2008; Waga et al., 2010; Андрєєва-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

У відкладах палеоцену в різних структурах північно-західного шельфу Чорного моря встановлено нанозони від NP2 до NP9, але повну послідовність зон Міжнародної шкали в св. Олімпійська-400, Олімпійська-1, Безіменна-2, Одеська-2, 6 та 20 не встановлено, це може свідчити про стратиграфічні перерви в осадо накопиченні.

Платформна частина України.

Дослідження нанопланктону у палеоценових відкладах на території платформної частини України проводили з 60-х років минулого сторіччя – С.А. Люльєва (1969, 1972, 1974, 1992, 1993), Г.П. Калиниченко і Н.А. Савицька (1992, 1993), Д.Д.О. Вага (2003, 2004, 2007, 2011) та А.С. Андрєєва-Григорович (2011).

На території Дніпровсько-Донецької западини С.А. Люльєва у 1969 р. у лузанівській (іржавецькій) світі встановила верхньопалеоценову нанозону *Heliolithus riedelii* (NP8) і описала її характерний комплекс [Жмур и др., 1969]; у 1972 р. визначила палеоценові нанозони у сумській світі (с. Лузанівка): *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus riedelii* (NP8) [Ярцева, Жмур, 1972]; у 1974 р. у Лукському стратотиповому розрізі сумської

світи встановила зони: *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) та *Heliolithus riedelii* (NP8) [Люльєва, 1974].

У 1992–1993 роках С.А. Люльєвою, Г.П. Калиниченко і Н.А. Савицькою визначено вапняний нанопланктон в Лузанівському страторегіоні (центральна частина Українського щита) у послідовному розрізі макартинської (*Markalius inversus* (NP1) – *Ellipsolithus macellus* (NP4)) і ташликської (*Fasciculithus tympaniformis* (NP5) – *Heliolithus kleinpellii* (NP6)) світ [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз, Сов'як-Круковский, 1993].

В 1994 році вийшла з друку монографія С.А. Люльєвої [Зернецкий, Люльєва, 1994], присвячена новітнім даним зі стратиграфії і палеонтології палеоцену Східноєвропейської платформи, де наведено детальне узагальнене зонування за нанопланктоном палеоценових відкладів, розглянуто питання щодо меж і об'ємів ярусів та зон.

У 1996 р. С.А. Люльєва опублікувала дані про кореляційні таксони вапняного нанопланктону для палеоценових відкладів України [Люльєва, 1996].

Вивченням нанопланктону у палеогенових відкладах південної периферії Східноєвропейської платформи займався Д.Д.О. Вага, який у 2007 році навів характеристику нанопланктонних комплексів та біостратиграфічне розчленування палеоцен-еоценових відкладів південного схилу Українського Щита, Північного Передкавказзя і Східного Донбасу, а також розглянув питання палеоекологічних та палеогідрологічних реконструкцій палеобасейнів районів досліджень [Вага, 2004; Вага, 2005; Вага, 2007].

У 2011 р. А.С. Андрєєвою-Григорович та Д.Д.О. Вагою вперше при застосуванні електронної мікроскопії вивчено нанофосилії з палеоцен-еоценових відкладів південно-східної частини Донбасу та Північного Передкавказзя, монографічно описано 13 характерних видів вапняного нанопланктону, що належать до родів *Helicosphaera*, *Chiasmolithus* та *Nannotetrina* [Андреева-Григорович, Вага, 2011].

Огляд зональних шкал за нанопланктоном, що використовуються для розчленування палеоценових відкладів.

За основу розробки зональних шкал покладена еволюція розвитку гаптофітових водоростей та їх залежність від змін гідрологічних умов палеогенових басейнів. Першу загальну зональну схему кайнозою за нанопланктоном розробили В.В. Хей (William W. Hay), Г.П. Молер (Hans P. Mohler), П.Х. Рот (Peter H. Roth), Р.Р. Шмідт (Ronald R. Schmidt) та Дж.Е. Будро (Joseph E. Boudreaux) [Hay et al., 1967] на основі створених місцевих стратиграфічних схем палеогену різних районів США та Європи [Bronnimann, Stradner, 1960; Bramlette, Sullivan, 1961; Sullivan, 1964; Sullivan, 1965 та ін.]. Дансько-еоценову частину схеми розробляли В.В. Хей та Г.П. Молер [Hay, Mohler, 1967a; Hay, Mohler, 1967b]. На їх основі були розроблені всі існуючі на даний час варіанти зональних схем за нанопланктоном нижнього палеогену: Д. Бакрі (David Bukry) і М.Н. Брамлета (M.N. Bramlette) [Bukry, Bramlette, 1970], Е. Мартіні (Erlend Martini) [Martini, 1970, 1971], Д. Бакрі [Bukry, 1971, 1973b, 1975], С. Гартнер (Stefan Jr. Gartner) [Gartner, 1971], Е.Р. Едвардса (Anthony R. Edwards) [Edwards, 1971], Н. Окади (Hisatake Okada) та Д. Бакрі [Okada, Bukry, 1980] та ін.

За нанопланктоном для кайнозою на той час було розроблено дві «стандартні шкали», які мали глобальне значення – «стандартна зональна шкала» Е. Мартіні [Martini, 1971] та зональна шкала Н. Окади і Д. Бакрі [Okada, Bukry, 1980].

«Стандартна зональна шкала» Е. Мартіні [Martini, 1971] побудована на основі власних досліджень автора та аналізі матеріалів інших палеонтологів 50–60-х рр. з численних розрізів Європи (Данії, Франції, Швейцарії, Італії, Австрії, бувшого СРСР та ін.), Південної та Північної Америки (Каліфорнії, Техасу, Алабами, Міссісіпі, Мексики, Барбадоса, Тринідада, Куби), Нової Зеландії і деяких розрізів, що розкриті глибоководним бурінням в океанах. На той час вона була великим досягненням у вивченні нанопланктону та застосовується дослідниками й зараз. Проте, запропонована Е. Мартіні «стандартна зональна шкала» [Martini, 1971] опирається на узагальнюючі, розрізнені матеріали з різних регіонів, переважно з

численних розрізів Західної Європи (європейських епіконтинентальних стратотипових розрізів), що відрізняються специфічною історією геологічного розвитку та умовами осадонакопичення. Це стало причиною того, що виділені зональні підрозділи з різних розрізів та більшість виділених зон не змикаються і палеонтологічно погано обґрунтовані. Так, рівні появи і зникнення прийнятих в зональній шкалі видів-індексів не відповідають сучасним уявленням про їх стратиграфічне поширення, оскільки у різних палеогеографічних зонах вони можуть з'являтися/зникати раніше або пізніше.

Зональна шкала Н. Окади та Д. Бакрі [Okada, Bukry, 1980] розроблена на основі матеріалів глибоководного буріння океанічних розрізів Атлантичного і Тихого океанів, розкритих свердловинами. Перевагою океанічних розрізів тропічного поясу є те, що місцеві еколого-фаціальні фактори, які є характерними для відкладів епіконтинентальних басейнів, майже не впливають на стратиграфічний розподіл нанопланктону у породах, оскільки всі відкриті океанічні області відрізняються винятковою постійністю біономічних і фаціальних умов середовища. Шкала [Okada, Bukry, 1980] в значній мірі більш детальна (дрібна), ніж шкала Е. Мартіні, має добре палеонтологічне обґрунтування та межі зональних підрозділів охарактеризовано більш коректно. Д. Бакрі використовував традиційний підхід для виділення зональних меж, тому при зональному розчленуванні палеоценових розрізів різних регіонів цю зональну шкалу можна застосовувати, але необхідні деякі додаткові критерії для уточнення меж зональних підрозділів.

В Україні перший зональний поділ палеогенових відкладів за нанопланктоном був розроблений А.С. Андрєвою-Григорович в Криму (Бахчисарайський розріз) [Андрєва-Григорович, 1973], а в 1991 році колективом авторів [Андрєва-Григорович и др., 1991] було розроблено регіональну стратиграфічну шкалу палеогенових відкладів Карпат та Південних регіонів бувшого СРСР.

На сьогодні, створено нову, удосконалену зональну шкалу за К. Агніні (Claudia Agnini) та ін. [Agnini et al., 2014]. Ця зональна шкала [Agnini et al., 2014] на даний момент найбільш детальна (дрібна) і заснована на біостратиграфічних

дослідженнях як океанічних, так і епіконтинентальних-морських розрізів Італії. В шкалі представлено нове біозонування нанофосилій для палеогена, що ґрунтується на основі біостратиграфічних досліджень, зібраних за останні 30 років. Також біозонація базується на матеріалах, отриманих авторами під час глибоководних бурінь низьких і середніх широт протягом останніх трьох десятиліть та вивченні морських континентальних розрізів в районі Тетісу. Виділено тридцять вісім нових палеогенових біозон та запропоновано нову систему кодування, зокрема 11 палеоценових біозон (CNP1–CNP11). Перевагою зональної шкали К. Агніні та ін. [Agnini et al., 2014] є те, що виділені зональні підрозділи в більшості є комплексними зонами, а межі зон обґрунтовані рівнями появи/зникнення кількох видів нанопланктону, які можна використовувати в якості альтернативних. Більшість зональних підрозділів виділено на основі встановлення рівнів початку або закінчення максимального або звичайного (Base common, Top common) змісту видів-індексів в комплексах, а не на рівнях першої появи або зникнення. Також запропоновано нові рівні і нові більш детальні зональні підрозділи, які в значній мірі сприяють знаходженню найкращих критеріїв для віддаленої кореляції [Мусатов, Богачкин, 2019]. Проте основним недоліком зональної шкали [Agnini et al., 2014] є те, що зональні підрозділи виділені в різних розрізах (частково в розрізах Італії, а частково в океанічних розрізах), можуть дещо обмежувати їх застосування для біозонального просторово-часового розчленування палеоценових епіконтинентальних розрізів, в тому числі і України.

Отже, серед кількох кайнозойських зональних шкал, створених близько 45 років тому, дві з яких [Martini, 1971; Okada, Bukry, 1980] все ще застосовується окремими дослідниками та у комплексній програмі буріння океану (Integrated Ocean Drilling Program – IODP) і вважають їх як «стандартними». Очевидна причина полягає в тому, що багато біогоризонтів, що використовуються в зонах Е. Мартіні та Д. Бакрі для визначення біозональних зон, довели, що вони забезпечують стабільні результати [Watkins, Raffi, 2020]. Однак величезна кількість нової інформації, накопиченої за останні три десятиліття, дала змогу часткового переглянути

К. Агніні та ін. [Agnini et al., 2014] біостратиграфічні дані та деталізувати межі біозонацій за вапняним нанопланктоном для палеоцену.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.

Історія вивчення палеоценових відкладів України за нанопланктоном налічує близько 60 років. Протягом цього часу багатьма дослідниками були вивчені розрізи з Українських Карпат, Північного Причорномор'я, Криму, Керченського півострова, північно-західного шельфу Чорного моря, Українського щита, Дніпровсько-Донецької западини та Донбасу. За результатами їх досліджень були досягнуті значні успіхи у біостратиграфії, систематиці, стратиграфії та палеоекології, створювались біостратиграфічні схеми, проводилась місцева, регіональна та міжрегіональна кореляція за нанофосиліями, видавалися фундаментальні довідкові видання та монографії.

Але на теперішній час залишилася ще низка невирішених питань, зокрема щодо обґрунтування за нанопланктоном палеоценових відкладів сушманецької та метовської світ у південно-східній частині південного схилу Українських Карпат, границі крейдової та палеогенової систем, палеоцену і еоцену, регіональної та міжрегіональної кореляції, монографічного опису стратиграфічно важливих таксонів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали дослідження

Дисертантом досліджено палеоценові відклади, що відслонюються на південному схилі Українських Карпат в районі сіл Велика Уголька та Мала Уголька Тячівського району Закарпатської області (рис. 2.1). Вивчено і описано послідовність розрізів метовської світи у Вежанському покриві (в басейні р. Мала Уголька по потоках Погарський Рункул, Гребінський, Вежанський і в басейні р. Велика Уголька по потоку Камінський (Каменелі)) та сушманецької світи у Монастирецькому покриві (в басейні ріки Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського і Камінського та нижче гирла потоку Рункульського). Основні матеріали для дисертації зібрано при польових роботах у 2014 році під час учбово-виробничої практики під керівництвом доцента кафедри загальної та регіональної геології геологічного факультету Львівського національного університету ім. Івана Франка, кандидата геологічних наук Л.В. Генералової та разом із старшим науковим співробітником, доктором геологічних наук О.М. Гнилком.

Додатково були використані колекції зразків порід з відслонень метовської світи у Вежанському покриві по р. Тересія, а також стрийської та ямненської світ у Скибовому покриві по р. Прут та Дністер, люб'язно надані науковим керівником, доктором геолого-мінералогічних наук, професором А.С. Андрєєвою-Григорович.

Для кореляції палеоценових розрізів Карпат з одновіковими відкладами південних регіонів дисертантом вивчено матеріали, люб'язно надані доктором геолого-мінералогічних наук, професором А.С. Андрєєвою-Григорович (зразки з розрізів палеоцену Таджикистану) та завідувачим кафедри геології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, доктором геологічних наук А.В. Матвєєвим (зразки з оазису Фарафра, Єгипет). Загалом досліджено близько 250 зразків.

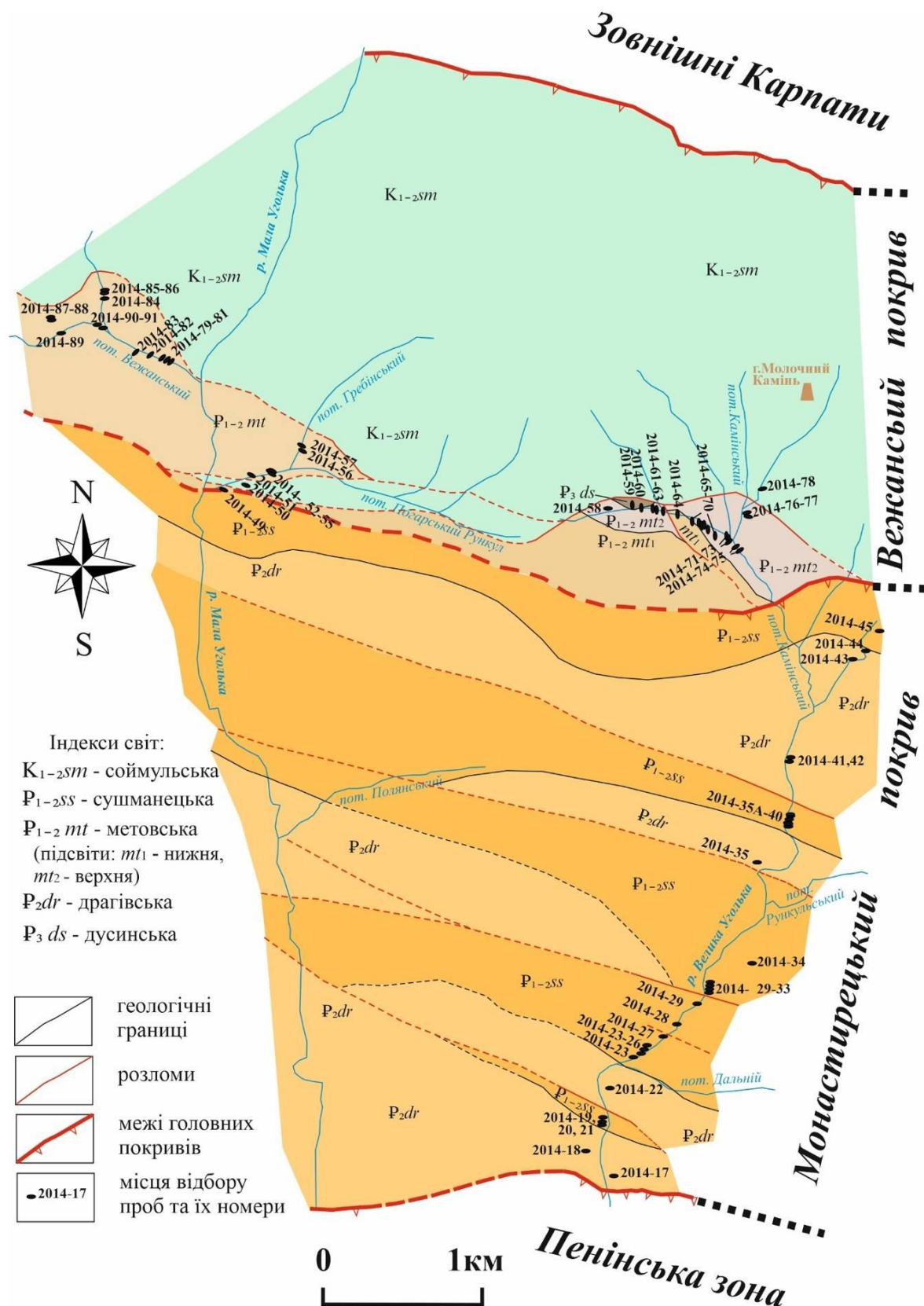


Рис. 2.1. Геологічна карта південного схилу Українських Карпат в районі досліджень (за О.М. Гнилком) та місця відбору фактичного матеріалу у басейнах рік Велика і Мала Уголька [Супрун, 2018].

2.2. Методи та методика дослідження

Застосовано комплексну методику стратиграфічних досліджень з використанням палеонтологічного, літологічного, фаціального, палеоекологічного методів.

Біостратиграфічні побудови, представлені у дисертаційній роботі, ґрунтуються на вивченні нанофосилій – однієї з ортостратиграфічних мікропалеонтологічних груп.

Відбір зразків на мікропалеонтологічний аналіз у відслоненнях з флішевих відкладів Українських Карпат дисертантом проводився пошарово через 1–20 м, а в пограничних відкладах – через 0,5–1 м.

Вапняний нанопланктон вивчався у карбонатних породах. Найкраще збережені екземпляри виявлені у мергельних та крейдових літофаціях. У глинистих пісках і алевролітах нанофосилії характеризуються середнім ступенем збереженості, а в безкарбонатних, піритизованих, перекристалізованих вапняках і мергелях залишки коколітів переважно відсутні.

На сьогоднішній день різними дослідниками використовується чимало методів попередньої обробки кам'яного матеріалу з карбонатних і частково з теригенних порід мезо-кайнозою для досліджень викопних нанофосилій. Методику аналізу нанопланктону розробляли і удосконалювали багато мікропалеонтологів, зокрема Ж. Дефландр (Georges Deflandre) і Х. Ферт (C. Fert) [Deflandre, Fert, 1952], Т. Брааруд (Trygve Braarud) [Braarud, 1954], Ч. Дауні (Charles Downie) і Р.В.К. Ханікем (Robert W.K. Honeycombe) [Downie, Honeycombe, 1956], В.В. Хей (William W. Hay) [Hay, 1961], В. Хей і К.М. Той [Hay, Towe, 1962], С.І. Шуменко [Шуменко, 1962, 1967, 1968а, 1968б, 1969а, 1969б, 1969в, 1970а, 1970б, 1970в, 1971], А.Р. Едвардс (A.R. Edwards) [Edwards, 1963], Р. Гарланд (Rex Harland) і Дж. Сазерленд (George Sutherland) [Harland, Sutherland, 1972], С. І. Шуменко і Данг Дик Нга [Шуменко, Данг Дык Нга, 1974], С.А. Мороз та Г.П. Калініченко [Мороз, Калиниченко, 1989], П.Р. Баун (Paul R. Bown) [Bown, 1998], А.В. Матвєєв [Матвєєв, 2011] та інші.

Приготування постійних і тимчасових препаратів дисертантом виконано за стандартною методикою П.Р. Бауна та Дж.Р. Янга (Jeremy R. Young) [Bown, Young, 1998]. Постійні препарати для вивчення нанопланктону із карбонатних порід готувались наступним чином:

1) зразок вагою до 3 г подрібнювався у фарфоровій ступці до пудроподібного стану, після чого поміщався у хімічний стакан і заливався 100 мл дистильованої води;

2) після 0,5–3 хв, протягом яких відбувається осадження грубої фракції, суспензія зливалась в інший хімічний стакан, а груба фракція заливалась дистильованою водою, збовтувалась і знову відстоювалась протягом 3–4 год. Після відстоювання (від 2 до 24 годин, в залежності від літології порід) проводилась декантація через кожні 2 год для видалення глинистого матеріалу;

3) рідина зливалась в стакан зі суспензією, а груба фракція видалялась зі стакану;

4) після осідання найдрібніших частинок (яке відбувається протягом 1 год), крапля суспензії тонким шаром наносилась на чисте предметне скло і препарат висушувався в теплом місці;

5) предметне скло з висушеною суспензією накривалось покривним склом, яке приклеювалось за допомогою канадського бальзаму.

Наявність вапнистого нанопланктону визначається у тимчасових препаратах, що виготовляються шляхом нанесення породної суспензії на предметне скло.

Залишки нанофосилій у флішових відкладах Карпат сильно забруднені глинистим матеріалом і мають погану збереженість. Методика обробки порід з високим відсотком глини або піску, суттєвим вмістом органічної речовини, а також вторинно змінених в результаті процесів метаморфізму, діагенезу, вивітрювання, окременіння, доломітизації дещо складніша. При обробці міцних або сильно глинистих гірських порід вилучення нанопланктону здійснюється шляхом механічного дроблення наважки, диспергації породи кип'ятінням у дистильованій

воді з додаванням триполіфосфату натрію $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, окисненням органічних домішок, декантацією суспензії та ультразвуковим очищенням [Музылєв, 1980].

При обробці зразків з розрізів *Gebel Gunna* оазису Фарафра, які представлені практично карбонатними відкладами, використана стандартна методика [Bown, Young, 1998].

При сучасних мікропалеонтологічних дослідженнях застосовують як світлову, так і електронну мікроскопії. Світлова мікроскопія характеризується малою глибиною різкості і відносно невисокою роздільною здатністю, яка визначається довжиною хвилі світлового променя і складає приблизно мікромметр. Електронний мікроскоп завдяки високій роздільній здатності (більш ніж на два порядки вище у порівнянні зі світловим мікроскопом) дозволяє спостерігати тонкі особливості і деталі структури мікрооб'єктів на атомно-молекулярному рівні [Дацюк, 2010] та детально вивчити морфологію поверхні коколітів. Вперше електронно-мікроскопічний метод вивчення вапнистих мікрофосилій на території колишнього СРСР застосував С.І. Шуменко [Шуменко, 1962, 1967, 1968а, 1968б, 1969а, 1969б, 1969в, 1970а, 1970б, 1970в, 1971; Шуменко, Данг Дык Нга, 1974 та ін.], який проводив дослідження, спрямовані на електронно-мікроскопічне вивчення нанопланктону в крейдових та палеогенових відкладах України. В своїх роботах автор висвітлював питання геологічного значення нанофосилій для породоутворення, методики дослідження під електронним мікроскопом, наводив електронно-мікроскопічні зображення та опис характерних видів нанофосилій.

У результаті розвитку електронної мікроскопії з'явилися нові можливості щодо отримання інформації про морфологічну будову нанопланктону. Ефективність мікропалеонтологічних робіт напряму залежить від лабораторної бази, яка на даний час дуже потребує модернізації та вдосконалення.

Дослідження нанопланктону дисертантом проведені під світловими мікроскопами Полам Л-211 та Carl Zeiss із 900 і 1600 кратним збільшенням у тимчасових та постійних препаратах з імерсійними рідинами. Для збільшення інформативності зображення препарати вивчалися в прохідному і поляризаційному

світлі за методом світлового поля. Фотографування здійснене з використанням цифрових фотоапаратів Nikon та Olympus.

Для вивчення нанопланктонних решток під скануючим електронним мікроскопом (SEM) JEOL JSM – T220 A дисертантом проводилася повторна декантація суспензії, а також використовувався ультразвуковий диспергатор для очищення зразків від глинистих мінералів (на прикладі зразків з Українських Карпат).



Рис. 2.2. Скануючий електронний мікроскоп JEOL JSM – T220A [Дацюк, 2010]. Технічні характеристики приладу: зображення: вторинні електрони (SEI), пружно-відбиті електрони (BEI), катодолюмінісценція (CLD); прискорююча напруга: 5-30 Кв; роздільна здатність: 5 nm (30 kV, робоча відстань 8 mm, SEI); збільшення: x15-x200,000; EDS система: QX200J (LINK), детектор Si(Li); аналіз: напівкількісний, якісний.

Для вивчення структури коколітів при допомозі SEM до зразка висувують ряд вимог. Поверхня препарату має бути електропровідною, щоб виключити завади за

рахунок накопичення поверхневого заряду при скануванні. Поверхню зразка для вивчення морфології роблять провідною за рахунок напилення металів (найчастіше використовують золото, мідь, срібло). З цією метою застосовують різного роду вакуумні запилювачі [Дацюк, 2010].

Виготовлення препарату для дослідження під скануючим мікроскопом марки JEOL JSM – T220 A (рис. 2.2) дисертантом проводилось згідно методики, описаною Д.Д.О. Вагою [Вага, 2007, с. 24], яка включає наступні дії:

- 1) приготування розчину осаду на основі дистильованої води;
- 2) нанесення піпеткою суспензії на пластинку, висушування і нумерація;
- 3) приєднання сухої пластинки до пронумерованого алюмінієвого стержня за допомогою колоїдного срібла;
- 4) напилення на пластинку тонкого шару (до 500 Å) міді за допомогою напилювача ВУП-5.

Дослідження нанопланктону проводились в лабораторії Інституту геологічних наук НАН України та на геологічному факультеті Львівського національного університету ім. І. Франка.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.

Основою дисертаційної роботи є матеріали особистих польових досліджень палеоценових відкладів Українських Карпат, що відслонені у Вежанському та Монастирецькому покритвах. Для кореляції досліджено одновікові розрізи у Скибовому покритві Карпат, розрізи Обізаранг, Манзоб, Сая Гулхас Гісарського та Зеравшанського хребтів Таджикистану, північний та південний розрізи *Gebel Gunna* оазису Фарафра в Єгипті.

Застосовано комплексну методику стратиграфічних досліджень з використанням палеонтологічного, літологічного, фаціального, палеоекологічного методів. У розділі докладно описано методи первинної обробки порід та вивчення нанофосилій з використанням сучасних методик світлової і електронної мікроскопії, які використані при мікропалеонтологічних дослідженнях.

РОЗДІЛ 3

СТРАТИГРАФІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

3.1. Геологічна будова Українських Карпат

Українські Карпати є сегментом Карпато-Балканської дуги Альпійського поясу Європи. Вони мають складну покривно-складчасту структуру.

Незважаючи на їх багаторічне вивчення, дотепер є спірним питання структурно-тектонічного районування Карпат. Про дискусійність геологічних проблем свідчить велика кількість схем тектонічного районування, що суттєво відрізняються між собою. Такий стан речей, окрім суб'єктивних факторів, зумовлений, перш за все, специфікою будови Українських Карпат.

З урахуванням новітніх геологічних досліджень [Карпатська нафтогазоносна..., 2004; Geological map..., 2007; Державна геологічна..., 2009; Гнилко, 2011; Сучасна геодинаміка..., 2015; Гнилко и др., 2015; Гнилко, 2016] нами прийняте наступне тектонічне районування (рис. 3.1). В Українській частині Карпатської дуги виділяють Зовнішні (Флішові) і Внутрішні (Центральні) Карпати, Закарпатський і Передкарпатський прогини. Зовнішні і Внутрішні Карпати мають складчасту будову, їх структура сформована тектонічними покривами (зонами) [История геологического..., 1981]. Покриви в свою чергу поділяють на серію лусок, що розділені між собою повздовжніми розривними порушеннями типу насувів.

Українські Карпати знаходяться в зоні зчленування Східних і Західних Карпат. У Внутрішніх Карпатах за структурно-формаційними ознаками виділяють на Східні та Західні Карпати, а також зону Внутрішньокарпатського флішу між ними. Головними тектонічними елементами Внутрішніх Карпат є кристалічні масиви, фундамент яких складений доальпійськими метаморфітами і магматитами, а чохол – верхньопалеозойськими, мезозойськими і кайнозойськими відкладами. До Внутрішніх Східних Карпат належить Мармароський кристалічний масив та Вежанський покрив (Мармароська зона скель (кліпів)). В українському сегменті Карпат Внутрішні Західні Карпати представлені Пенінською зоною та комплексами

східного закінчення масиву Центральних Західних Карпат. До Внутрішньокарпатського флішу відноситься Монастирецький покрив, що представлений палеогеновим флішем і є продовженням Магурського покриву Зовнішніх Західних Карпат [Сучасна геодинаміка..., 2015].

Зовнішні (Флішові) Карпати теж поділяються на Східні та Західні Карпати. Флішові Карпати складені крейдово-міоценовим флішем, що насунений до північного сходу на неогенові моласи Передкарпатського прогину. У Зовнішніх Карпатах виділено внутрішні та зовнішні покриви (рис. 3.1).

У геологічній будові українського сегменту Карпатської складчастої споруди суттєву роль відіграють відклади палеоцену. Палеоценові відклади поширені практично в усіх структурно-тектонічних одиницях Зовнішніх (Флішових) та Внутрішніх Українських Карпат і представлені флішовою формацією – потужною товщею переважно теригенних осадових відкладів з характерною дрібною ритмічністю. Звичайні флішові ритми складаються із 3–5 порід (зокрема, аргіліт, алевроліт, пісковик), що утворилися у відповідних умовах геотектонічного та гідродинамічного режиму протягом крейдово-палеогенового геосинклінального етапу розвитку північного сегменту океану Тетис.

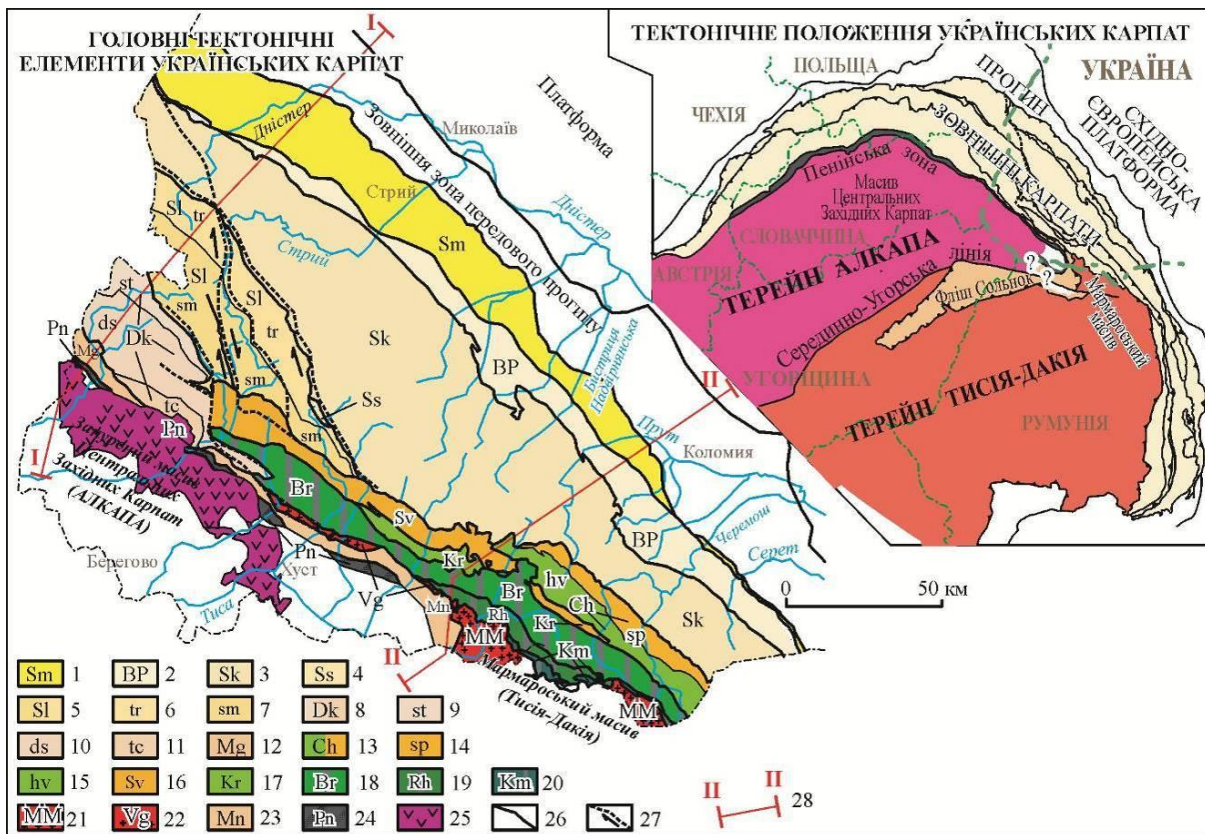


Рис. 3.1. Головні тектонічні елементи, тектонічне положення та геологічні розрізи Західної та Східної частин Українських Карпат: 1 – *Внутрішня зона*

Передкарпатського прогину, Самбірський покрив; 2–7 – зовнішні флішево-моласові покриви Зовнішніх Карпат: 2 – Бориславсько-Покутський, 3 – Скибовий, 4 – Субсілезький, 5 – Сілезький з субпоривами (6 – Турківським, 7 – Сойменським); 8–12 – внутрішні флішеві покриви Зовнішніх Західних Карпат: 8 – Дуклянський з субпокривами (9 – Ставнянським, 10 – Дусинським, 11 – Турицьким), 12 – Магурський; 13–20 – внутрішні флішеві покриви Зовнішніх Східних Карпат: 13 – Чорногорський з субпокривами (14 – Скупівським, 15 – Говерлинським), 16 – Свидовецький, 17 – Красношорський, 18 – Буркутський, 19 – Рахівський, 20 – Кам'янопотоцький; 21–22 – Внутрішні Східні Карпати: 21 – Мармароський масив, 22 – Вежанський (Мармароських скель) покрив; 23 – Внутрішньокарпатський фліш, Монастирецький покрив; 24–28 – Внутрішні Західні Карпати: 24 – Пенінська зона, 25 – Вигорлат-Гутинське вулканогенне пасмо; 26 – границі тектонічних елементів; 27 – розломи Латорицько-Стрийської зсувної зони на межі Західних і Східних Карпат; 28 – положення геологічних розрізів, 29 – неогенові вулканіти; 30 – моласи; 31 – палеогеновий фліш; 32 – крейдовий фліш; 33 – юра та крейда чохла платформи; 34 – юрські базальтоїди (суб)океанічної кори; 35 – палеозой; 36 – верхній протерозой, 37 – давньодокембрійські комплекси; 38 – меланж; 39 – олістостроми; 40 – головний насув орогену; 41 – насуви покривів, основні розломи; 42 – інші розломи; 43 – геологічні межі; 44 – свердловини [Сучасна геодинаміка..., 2015].

3.2. Стратиграфія і палеонтологічне обґрунтування палеоценових відкладів Українських Карпат

Ступінь вивченості палеоценових порід Українських Карпат різна. Дослідження палеоценових флішових відкладів мають тривалу історію на території Українських Карпат, що розпочалася з XIX ст. За багато років вивчення відкладів Карпат різновідомчими установами та експедиціями був зібраний великий фактичний матеріал та багато робіт присвячено стратифікації флішу.

Наразі колективом різнопрофільних співробітників ІГН НАН України, ІГТГК НАН України та ДП «Західукргеологія» створено нову «Регіональну стратиграфічну схему палеогенових відкладів Українських Карпат», в яку увійшли нові дані, в тому числі отримані здобувачем. Стратиграфія відкладів наводиться згідно до цієї схеми і пояснювальної частини до неї, представленої у звіті про науково-дослідну роботу відділу стратиграфії і палеонтології мезозойських відкладів ІГН НАН України: «Стратиграфія мезо-кайнозойських відкладів Карпатського нафтогазоносного регіону» [Стратиграфія мезо-кайнозойських..., 2019] у якому здобувач є співавтором.

Регіолярний поділ палеогенових відкладів Українських Карпат здійснено згідно до виділених О.С. Вяловим та Д.М. Андрусовим [Вялов, Андрусов, 1963; Вялов, 1971] комплексів (серій) у палеогеновому фліші: русичанський (верхня крейда – нижній палеоцен), карпійський (середній палеоцен – еоцен) і омбронський (олігоцен – низи міоцену) регіоляри [Андрєєва-Григорович, Маслун, 2014; Гожик та ін., 2018; Gozhyk et al., 2018]. Палеоценові відклади належать до верхів русичанського та до низів карпійського регіолярів.

Місцеві стратиграфічні підрозділи палеоцену північного та південного схилів Українських Карпат обґрунтовано на підставі зональної біостратиграфії за нанопланктоном, диноцистами, планктонними та бентосними форамініферами.

Стрийська світа, верхньострийська підсвіта. Поширена в Зовнішніх Карпатах в межах Бориславсько-Покутського і Скибового покривів. Світа була виділена у 1951 р. О.С. Вяловим [Вялов, 1951] під назвою "стрийська серія". Назва походить від р. Стрий Львівської області. У довоєнній польській геологічній літературі відома під назвами “роп’янецькі” або “іноцерамові верстви”. Стратотип світи описаний [Стратотипы меловых..., 1988] по правій притоці р. Стрий – пот. Рибник біля с. Рибник. Верхньострийська підсвіта складена тонкоритмічним перешаруванням поліміктових пісковиків, алевролітів, аргілітів, мергелів. Породи сірі, часто з блакитним відтінком, переважно вапнисті. У деяких розрізах світа не розчленована, а її верхи представлені різноритмічним флішем, іноді з пластами

пісковиків потужністю до перших метрів. Верхньострийська підсвіта згідно залягає на середньострийській підсвіті верхньої крейди та перекривається ямненською або витвицькою світами. Потужність підсвіти досягає до 300 м.

У верхньострийській підсвіті встановлено нанопланктонні зони *Biantholithus sparsus* (NP1) (низи данію), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) і *Chiasmolithus danicus* (NP3) (даній), *Ellipsolithus macellus* (NP4) (верхи данію – низи зеландію) [Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Andreyeva-Grigorovich, 1999; Романів, 1999; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] та диноцистову зону *Carpatella cornuta* s.l. DP1 (даній) [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович, 1994]. Також визначені планктонні форамініфери зони *Globoconusa daubjergensis* (даній) та бентосні – підзони *Rzehakina epigona* зони *Rzehakina fissistomata* s.l. (нижня частина палеоцену) [Объяснительная записка..., 1984; Стратотипы меловых..., 1988].

Вік верхньострийської підсвіти за нанопланктоном, форамініферами і диноцистами відповідає данію та частково зеландію.

Верхня границя світи діахронна і, вірогідно, може відповідати низам середнього палеоцену [Объяснительная записка..., 1984]. В деяких розрізах вона проходить всередині нанозони *Ellipsolithus macellus* (NP4), яка встановлена у верхах стрийської світи та в підосві бітківських верств (верхів'я р. Маняви) і ямненської світи (р. Прут, м. Яремче) [Стратотипы меловых..., 1988; Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Andreyeva-Grigorovich, 1999; Супрун, Андреева-Григорович, 2020]. В розрізі по р. Дністер на околицях с. Тершів у верхах стрийської світи вище нанопланктонної зони NP4 відмічено першу появу форамініфер *Globanomalina pseudomenardii* (Bolli), що характерно для середини зеландію [Гнилко, 2017].

Березнянська світа (О.С. Вялов, 1960 [О.С. Вялов, 1960]), **верхньоберезнянська підсвіта**. Світа поширена в Зовнішніх Карпатах в межах Дуклянського покриття. Стратотип – по р. Уж між селами Малий і Великий Березний Закарпатської області, за якими названа світа. Гіпостратотип верхньої підсвіти описаний [Стратотипы меловых..., 1988] по струмку Іванчевський (правій притоці р. Уж) біля с. Кострино. Верхньоберезнянська підсвіта представлена темним

ритмічним піщаним флішем (різною мірою вапнистим, середньо- і товсто шаруватим), в якому переважають поліміктові пісковики, що у верхніх верствах заміщуються гравелітами, присутні прошарки темно-сірих мергелів. Верхньоберезнянська підсвіта згідно залягає на нижньоберезнянській і перекривається лютською світою. Потужність – до 500 м.

У підсвіті діагностовано нанозону *Chiasmolithus danicus* (NP3) данію (район с. Кострино, басейн р. Уж) [Романив, 1991], бентосні аглютиновані форамініфери – *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Caudammina ovula* (Grzybowski), *Hormosina velascoense* (Cushman) палеоценового віку, у верхній частині підсвіти в басейні р. Уж – планктонні форамініфери (Н.В. Дабагян) зони *Globoconusa daubjergensis* (даній) [Стратотипы меловых..., 1988].

Вік верхньоберезнянської підсвіти – даній за форамініферами та нанопланктоном.

Скупівська світа (Г. Тейсейре, 1936 [Teisseyre, 1936]), верхня частина. Поширена на південному сході Українських Зовнішніх Карпат від державного кордону з Румунією до басейнів рік Прута і Тиси (Чорногорський покрив, Скупівський субпокров). Світа була виділена спочатку як «серія Скупова». Стратотип – по струмку Кекача в басейні р. Білий Черемош [Стратотипы меловых..., 1988]. Представлена сірим товсто-, іноді середньоритмічним піщаним флішем. Пісковики світло-сірі різнозернисті поліміктові вапнисті. Їх пласти (потужністю до перших метрів) перешаровуються з тонкими вкладками сірих аргілітів і алевролітів. Кількість пісковиків зростає догори розрізу, де також присутні сірі мергелі. Згідно перекривається гнилецькою світою. Загальна потужність світи – до 1000 м.

У верхній частині світа охарактеризована данськими планктонними форамініферами (Н.І. Маслакова) [Беэр и др., 1971].

Верхня частина скупівської світи датована данієм за форамініферами.

Урдинська світа (О.С. Вялов, П.Н. Царненко, 1970 [Вялов, Царненко, 1970]), верхня частина. Поширена в Зовнішніх Карпатах в межах Свидовецького покрову на схід від долини р. Тиса. Назва від полонини Урда в межиріччі Тиси-Тереблї

Закарпатської області. Стратотип описаний [Стратотипы меловых..., 1988] по притоку р. Косівська – безіменному струмку, що починається біля вершини г. Велика Близниця (Закарпатська область). Верхня частина урдинської світи (палеоцен) представлена різноритмічним піскуватим та піскувато-глинистим флішем – перешаруванням сірих аргілітів, алевролітів, поліміктових пісковиків. Вона згідно перекривається бобруцькою світою. Потужність верхньої частини урдинської світи – до 500 м.

Верхня частина світи охарактеризована нанопланктоном зони *Markalius inversus* (NP1) низів данію [Романив, 1991], а також форамініферами (у характерному розрізі по р. Лужанка) бентосної зони палеоцену *Rzehakina fissistomata*, s.l. [Гнилко, 2017] і поодинокими планктонними *Morozovella angulata* (White).

Верхня частина урдинської світи відноситься до данію за нанопланктоном і форамініферами.

Ямненська світа. Поширена в межах Скибового і Бориславсько-Покутського покривів Зовнішніх Карпат. Світа вперше була виділена у 1877 р. К. Паулем і Є. Тітце [Paul, Tietze, 1877]. Спочатку була виділена як «ямненські пісковики» [Paul, Tietze, 1877]. Назва походить від с. Ямна на р. Прут поблизу м. Яремче. Стратотип описаний [Стратотипы меловых..., 1988] в м. Яремче на р. Прут. Ямненська світа складена пісковиками, подекуди з прошарками аргілітів і алевролітів. Пісковики світло-сірі, жовтуваті масивні і товсто шаруваті, як правило поліміктові, іноді вапнисті. Аргіліти і алевроліти сірі та зеленкувато-сірі, з лінзами гравелітів і дрібноуламкових конгломератів (містять гальку зелених і червоних філітів, кварцу, вапняків, пісковиків). Згідно залягає на стрийській світі та перекривається манявською. Потужність ямненської світи дуже мінлива і коливається від перших метрів до 300–350 м.

На північному сході Зовнішніх Карпат у нижній частині ямненської світи залягає *яремчанський строкатий горизонт* (потужністю до 10–40 м), представлений

тонкоритмічним перешаруванням зелених, червоних, сірих аргілітів, алевролітів, пісковиків.

В північно-західній частині Скибового покриву, а також в районах сіл Биткова, Пасічної та деяких інших місцях ямненська світа фаціально заміщується витвицькою світою (тонко- і різноритмічним «ієрогліфовим» флішем), в тому числі битківськими верствами, виділеними О.С. Вяловим [Стратотипы меловых..., 1988], що вказує на діяхронний характер її границь.

В ямненській світі встановлено нанопланктонні зони *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) (у яремчанському горизонті) зеландію, вище за розрізом у піщаній частині світи – *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster gemmeus* (NP7), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9) пізнього зеландію-танету [Андреева-Григорович, 1991; Andreyeva-Grigorovich, 1999; Андреева-Григорович і ін., 2004; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] і форамініферами: планктонними – *Rzehakina fissistomata* (Grzybowski), *Caudammina excelsa* (Dylazanka), *Annectina grzybowskii* (Jurkiewicz), *Subbotina triloculinoidea* (Plummer), *Morozovella angulata* (White), *Globanomalina pseudomenardii* (Bolli) та ін. і бентосними аглютинованими – верхньої підзони *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s.l. [Маслакова, 1955; Іваник, Маслун, 1977; Гнилко, 2017; Стратотипы меловых..., 1988].

Вік ямненської світи за нанопланктоном та форамініферами датовано зеландієм – танетом.

Лютська світа (Н.І. Маслакова, М.В. Муратов, 1949 р. [Муратов, 1949; Муратов М.В., Маслакова, 1950]). Поширена в межах Дуклянського покриву Зовнішніх Карпат. Світа виділена по р. Люта в басейні р. Уж Закарпатської області, звідки походить її назва. Точне положення стратотипу не було вказане. Лектостратотип описано [Стратотипы меловых..., 1988] на р. Люта в 10 км на північ від с. Чорноголова біля гирла р. Бистриці. Складена пісковиками сірими поліміктовими масивними, товстошаруватими, іноді з поодинокими прошарками аргілітів і алевролітів, місцями товсто- і середньоритмічним перешаруванням

пісковиків і глинистих порід. Світа згідно залягає на березнянській світі та перекривається стрічавською. Потужність – 100–400 м [История геологического..., 1981].

Охарактеризована палеоценовими форамініферами: *Nummulites frassi* de la Harpe (Я.В. Совчик) [Даниш, 1973], планктонними – *Praemurica inconstans* (Subbotina), *Morozovella angulata* (White), *Globanomalina compressa* (Plummer), *Subbotina triloculinoides* (Plummer), секреційними бентосними – *Anomalinoides danicus* (Brotzen), *Cibicidoides padellus* (Jennings), *Stensioina caucasica* (Subbotina) [Маслакова, 1955; Стратотипы меловых..., 1988; Даныш, Пономарева, 1989], аглютинованими – *Haplophragmoides mjatliukae* (Maslakova), *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Caudammina ovula* (Grzybowski) та ін. [Стратотипы меловых..., 1988; Даныш, Пономарева, 1989].

Вік світи – зеландій-танет за форамініферами і положенням у розрізі.

Біловезька світа (К.М. Пауль, 1869 р. [Paul, 1869]). Поширена в межах Магурського покриву Зовнішніх Карпат. Автором виділялась як «біловезькі верстви» у Східній Словаччині біля с. Біловежа (8 км на схід від м. Бардіова) [Paul, 1869]. Типовий розріз світи в Українських Карпатах відслонений по правій притоці р. Уж – струмку Каменичка між селами Дубриничі і Мірча Закарпатської області [Стратотипы меловых..., 1988]. Світа представлена переважно тонкоритмічним флішем: перешаруванням червоних і зелених аргілітів (часто зі слідами турбідитних течій і біогліфами) та дрібнозернистих пісковиків (середньо- і тонкошаруватих, місцями утворюють окремі пакети). У підшві світи – тектонічні контакти, вона згідно перекривається магурською світою. Потужність – до 500 м.

Світа охарактеризована (в розрізі по потоку Каменичка біля с. Дубриничі) нанопланктоном – зон *Tribrachiatulus orthostylus* (NP12), *Discoaster lodoensis* (NP13) (іпр) у нижній частині, а у верхній – *Isthmolithus recurvus* (NP19) (приабон) [Романив, 1991]. У світі простежені зони планктонних форамініфер: *Parvularugoglobigerina eugubina* (низи данію), *Globanomalina pseudomenardii* і *Acarinina acarinata* (верхній зеландій-танет), *Acarinina bullbrookii* і *Acarinina*

rotundimarginata (лютет) [Гнилко, 2015, Гнилко, 2017]. У верхній частині світи за бентосними форамініферами Л.Д. Пономарьовою [Стратотипы меловых..., 1988] виділено зону бентосних форамініфер *Glomospira charoides*–*Recurvoides smugarensis* (нижній еоцен). Також у світі знайдені ранньоеоценові *Nummulites planulatus* Lamark, *N. bolcensis* Munier-Chalmas, у верхній частині – пізньоеоценові *Nummulites fabianii* (Prever), *N. chavannesii* de la Harpe, *N. pulchellus* de la Harpe, *Grzybowskiella multifida* Bieda [Голев, 1982].

Вік світи датовано раннім данієм – приабомом за нанопланктоном і форамініферами.

Сушманецька світа (О.С. Вялов, 1954 р. [Вялов, 1954]). Відома також під назвою «шопурська світа». Поширена в межах Монастирецького покриву Внутрішніх Карпат. Стратотип знаходиться по струмку Сушманець – лівій притоці р. Лужанка біля с. Широкий Луг Закарпатської області. Представлена тонко-, місцями різноритмічним флішем – перешаруванням зелених, сірих, іноді червоних аргілітів, алевролітів і пісковиків з відбитками слідів турбідитних течій і біогліфами (“ієрогліфові верстви”). Місцями (права притока р. Тересва – р. Терешул) у світі залягають два строкатих горизонти, складені червоними і зеленими аргілітами з тонкими прошарками алевролітів та дрібнозернистих пісковиків. Нижній горизонт (~ 50 м) тяжіє до межі палеоцену – еоцену, а верхній (10-20 м) – до границі нижнього-середнього еоцену [Гнилко, 2008]. Світа у підосві обмежена тектонічними контактами, перекривається згідно драгівською світою. Потужність – до 1000 м.

Світа охарактеризована нанопланктоном і форамініферами. Дисертантом вперше виявлено у світі (в середній течії ріки Велика Уголька) нанопланктон та виділено зони: *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) (зеландій), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) (верхній зеландій – нижній танет), *Tribrachiatus contortus* (NP10) (ранній іпр) та *Tribrachiatus orthostylus* (NP12) (середній іпр). У цьому ж розрізі на рівні зони NP10 визначено (С.Р. Гнилко) планктонні форамініфери раннього іпру *Chiloguembelina trinitatensis* (Cushman and Renz) і *Pseudohastigerina wilcoxensis*

(Cushman and Ponton), а на рівні зони NP12 зафіксована поява *Morozovella aragonensis* (Nuttall) [Супрун, Гнилко, 2018]. Також у світі простежено зони форамініфер (у басейнах рр. Терешул і Шопурка): за планктоном – *Morozovella subbotinae* і за бентосом – *Glomospira charoides*–*Recurvoides smugarensis* нижнього еоцену і *Reticulophragmium amplexans* середнього еоцену. Бентосні форамініфери зони *Rzehakina fissistomata*, s.l. (палеоцен): її підзон *Rzehakina epigona* (нижньої) та *Rzehakina fissistomata* s.str. (верхньої) і у верхах розрізу ранньоеоценові *Saccamminoides carpaticus* виявлені по лівій притоці р. Терєблї (північні околиці с. Драгово) [Hnylko, Hnylko, 2016]. Також у світі діагностовано (Н.І. Жиловський) нумуліти раннього еоцену – *Nummulites partshi* Harpe, *N. nitidus* Harpe, *N. rotularius* Deshayes і середнього еоцену *Nummulites laevigatus* (Bruguière), *N. gallensis* Heime, *N. willecaput* Boubée [Жиловский, 1963].

Вік сушманецької світи датовано данієм – лютетом за форамініферами, нанопланктоном і положенням у розрізі.

Гнилецька світа (виділена Я.О. Кульчицьким, 1959 [Кульчицкий, 1959]). Поширена в межах Скупівського субпокриву Чорногорського покриву Зовнішніх Карпат. Стратотип світи – по струмку Великий Гнилець (правій притоці Чорного Черемошу) біля с. Зелена. Неостратотип – по струмку Озерному (правому притоку р. Прут) [Стратотипы меловых..., 1988]. Представлена піщаним флішем (у нижній частині середньо, товсторитмічним, вище – середньо- і тонкоритмічним) – пісковиками (суттєво кварцовими “склистими” вапнистими, невапнистими) з прошарками зелених аргілітів, алевролітів (у верхній частині кількість пластів пісковиків збільшується). У верхах світи залягає горизонт (40–80 м) строкатих (червоних, зелених) і сірих аргілітів. Світа згідно залягає на скупівській світі та перекривається топільчанською. Потужність – понад 400 м.

Світа охарактеризована у нижній частині нанопланктоном (А.М. Романів) зони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) зеландію і палеоценовими форамініферами (Н.В. Дабагян, Л.Д. Пономарьова) [Стратотипы меловых..., 1988]; у верхній – бентосними форамініферами – *Recurvoides smugarensis* Mjatluk, *Chiloguembelina*

pumilia (Subbotina), *Bolivina breviscula* Subbotina [Мятлюк, 1970; Габинет и др., 1976] і ранньоеоценовими *Nummulites planulatus*, *N. burdigalensis* de la Harpe [Голев, 1982].

Вік гнилецької світи датовано зеландієм – іпром за нанопланктоном, форамініферами і положенням у розрізі.

Метовська світа (Н.В. Дабагян, С.С. Круглов, С.Є. Смірнов [Дабагян и др., 1965]). Поширена в межах Вежанського покриву Внутрішніх Карпат. Назва від потоку Метова (ліва притока стр. Довгий в басейні р. Боржава), де знаходиться стратотип – недалеко від с. Довге. Парастратотип описаний [Стратотипы меловых..., 1988] по стр. Сліпенький в 450 м вище його гирла, в басейні р. Терєбля поблизу с. Забрідь (Закарпатська область). Метовська світа поділяється на нижньо- та верхньометовську підсвіти.

Нижня підсвіта (даній–іпр) – складена переважно тонко-середньоритмічним перешаруванням сірих поліміктових слюдистих пісковиків, алевролітів, аргілітів, подекуди з лінзами червоних і зелених мергелів. В низах підсвіти (розріз по р. Терєбля) присутні конгломерати (0,6 м). Потужність – понад 100 м.

Верхня підсвіта (іпр – низи рюпелю) – складена переважно мергелями сірими, зеленувато-сірими і червоними, іноді з прошарками алевролітів і пісковиків. У покрівлі світи залягає шешорський горизонт (~ до 8 м) – голубовато-сірі мергелі. Потужність – до 80 м.

Світа згідно залягає на верхній крейді ярмутської світи (найнижча частина світи відслонюється на правому березі р. Терєбля біля заводу мінеральних вод в с. Забрідь) [Андрєєва-Григорович та ін, 2012; Hnylko, Hnylko, 2016] і згідно перекривається дусинською світою.

У метовській світі дисертантом виявлено нанопланктон зони *Biantholithus sparsus* (NP1) нижнього данію (по р. Терєбля (с. Забрідь) та її притоках). Ці дані добре узгоджуються з результатами попередніх досліджень [Андрєєва-Григорович та ін., 2012]. Вперше дисертантом визначено зони *Fasciculithus tympaniformis* NP5 зеландію, *Heliolithus kleinpellii* NP6 верхнього зеландію–низів танету, *Heliolithus riedelii* NP8 танету. Так, у басейні р. Мала Уголька поблизу с. Мала Уголька у

сіроколірних вапнистих прошарках нижньої підсвіти встановлено нанопланктон зон NP5, NP6, NP8 (пот. Погарський Рункул і його притока – пот. Гребінський); зони NP6 і асоціації зон NP5–NP6 (пот. Вежанський). У правій притоці р. Велика Уголька (пот. Камінський) виявлено асоціацію зони NP8. У верхній частині світи виділено (А.С. Андрєєва-Григорович) зони приабону *Isthmolithus recurvus* (NP19) – *Sphenolithus pseudoradians* (NP20) [Андрєєва-Григорович и др., 1987].

У нижньометовській підсвіті визначено (А.Д. Грузман і Н.В. Дабагян [Грузман, Дабагян, 1979; Стратотипы меловых..., 1988], С.Р. Гнилко [Hnylko, Hnylko, 2016; Гнилко, 2017]) зони планктонних форамініфер: *Parvularugoglobigerina eugubina* нижнього данію (в низах світи у правому березі р. Терєбля в с. Забрідь) [Андрєєва-Григорович та ін., 2012; Hnylko, Hnylko, 2016]; *Morozovella angulata* нижнього зеландію (в лінзах червоних мергелів нижньої підсвіти) [Грузман, Дабагян, 1979]; *Globanomalina pseudomenardii* верхнього зеландію – танету (у верхах нижньої підсвіти) [Грузман, Дабагян, 1979]; *Morozovella subbotinae* нижнього іпру (у верхах нижньої, або в низах верхньої підсвіти) [Грузман, Дабагян, 1979; Hnylko, Hnylko, 2016]; *Morozovella aragonensis* верхнього іпру (у верхах нижньої, або в низах верхньої підсвіти, межа між якими є діахронною) [Грузман, Дабагян, 1979; Hnylko, Hnylko, 2016]. Датська асоціація форамініфер знайдена в червоних мергелях, розкритих свердловиною в басейні р. Терєбля (Н.В. Дабагян) [Дабагян и др., 1965] та віднесена до верств з *Praemurica inconstans* (пізній даній).

Світа також охарактеризована нумулітами: у верхах нижньої підсвіти встановлені ранньоеоценові нумуліти *Nummulites planulatus*, *N. bolcensis*, а у верхній підсвіті – середньоеоценові *Nummulites gallensis*, *N. distans* Deshayes [Совчик, 1970].

Вік метовської світи за форамініферами і нанопланктоном датовано данієм–раннім рюпелем.

Витвицька світа. Виділена О.С. Вяловим [Вялов, 1951; Вялов, 1951a]. Поширена в межах Бориславсько-Покутського, Скибового та Сілезького покривів Зовнішніх Карпат. Назва походить від р. Витвиця – лівої притоки р. Свіча, що впадає в р. Дністер. Стратотип описаний [Стратотипы меловых..., 1988] по

р. Тисмениця біля м. Борислав. Світа представлена тонко- і середньоритмічним флішем – перешаруванням пісковиків і алевролітів (зелених, зеленувато-сірих дрібнозернистих суттєво кварцових міцних) з аргілітами зеленими, іноді червоними. В низах витвицької світи залягають *битківські верстви* (за О.С. Вяловим [Вялов, 1961]), представлені строкатим ритмічним флішем (в басейні р. Бистриця Надвірнянська вони заміщують ямненські пісковики). Витвицька світа згідно залягає на ямненській світі або, при її заміщенні – на стрийській, перекривається попельською чи менілітовою світою. Потужність світи – 150–200 м, зростає до південного заходу до 300–400 м.

В нижній частині світи (битківські верстви) діагностовано нанопланктон зони *Ellipsolithus macellus* (NP4) (зеландій), а у верхній (район м. Борислав, р. Тисмениця) – нанозони *Discoaster saipanensis* (NP17) (бартон-приабон) та диноцисти зони DP10 *Rhombodinium porosum* (бартон) [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович, 1994; Стратотипы меловых..., 1988; Романив, 1991]. Також світа охарактеризована бентосними форамініферами зон *Rzehakina fissistomata* s.l. (палеоцен), *Glomospira charoides*–*Recurvoides smugarensis* (іпр) і *Reticulophragmium amplexans* (лютет), верств з *Ammodiscus latus*–*Cyclammia placenta* (бартон-приабон) [Гнилко, Гнилко, 2011].

Вік світи – зеландій–приабон за форамініферами, нанопланктоном і стратиграфічним положенням.

Бобруцька світа (М.А. Беєр, С.Л. Бизова, Н.І. Маслакова, 1971 [Беєр и др., 1971]). Поширена в межах Свидовецького покриву Зовнішніх Карпат. Стратотип, встановлений авторами по струмку Бобрук (права притока р. Тересва, Закарпатська обл.). Представлена піщаним сірим флішем – пісковиками (пласти потужністю до перших метрів) з прошарками і лінзами поліміктових гравелітів, прошарками алевролітів і зеленувато-сірих, іноді червоних аргілітів. Згідно залягає на урдинській світі, перекривається менілітовою світою. Потужність – до 1600 м.

У світі простежено зони аглютинованих форамініфер (С.Р. Гнилко): *Rzehakina fissistomata* s.l. (палеоцен), *Glomospira charoides*–*Recurvoides smugarensis* (нижній

еоцен), *Reticulophragmium amplexans* та *Ammodiscus latus* (середній еоцен), *Reticulophragmium rotundidorsatum* (верхній еоцен) [Гнилко, Гнилко, 2012, Гнилко, 2017].

Вік світи датовано зеландієм – приабомом за форамініферами і положенням у розрізі.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.

Охарактеризовано стратиграфію палеоценових відкладів Українських Карпат, що поширені у різних структурно-тектонічних одиницях Зовнішніх (Флішових) і Внутрішніх Карпат. Вони відносяться до верхньої частини русичанського і нижньої частини карпійського регіоярусів.

Наведено літологічну та палеонтологічну характеристику, поширення, потужності та обґрунтування віку світ: стрийської (верхньострийська підсвіта), ямненської та витвицької (Бориславсько-Покутський і Скибовий покриви), березнянської (верхньоберезнянська підсвіта) та лютської (Дуклянський покрив), біловезької (Магурський покрив), скупівської і гнилецької (Чорногорський покрив), урдинської та бобруцької (Свидовецький), метовської, нижньометовська підсвіта (Вежанський покрив) та сушманецької (Монастирецький покрив). Вік цих світ датовано за форамініферами, нанопланктоном та диноцистами.

Дисертантом деталізовано біостратиграфію палеоценових відкладів метовської і сушманецької світ за нанопланктоном і доповнено їх палеонтологічну характеристику. Сушманецьку світу охарактеризовано за нанофосиліями вперше.

РОЗДІЛ 4

БІОСТРАТИГРАФІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ

Детальна стратифікація різнофаціальних палеоценових відкладів Карпат є важливим підґрунтям для літологічних, седиментаційних, структурно-фаціальних та геодинамічних побудов. Найбільш інформативними і важливими для біостратиграфії органічними рештками палеоценових відкладів регіону є викопні морські мікрофосилії – дрібні форамініфери, нанопланктон та диноцисти. Детальна стратифікація палеоценових відкладів північного схилу Українських Карпат розроблена за форамініферами [Мятлюк, 1970; Muslun et al., 2015 та ін.]. За нанопланктоном розчленування палеоценових відкладів було виконано А.С. Андрєєвою-Григорович [Григорович, 1971; Андрєєва-Григорович, 1991] та А.М. Романів [Романів, 1991], які виділили стандартні нанозони Міжнародної стратиграфічної шкали в діапазоні NP1 – NP9. Проте, повна послідовність цих зон не встановлена в жодному розрізі. На північному схилі Карпат у верхах стрийської світи (даній – низи зеландію) були виділені зони NP1, NP2, NP3 і NP4; в ямненській світі (зеландій – танет) у строкатих (червоних і зелених) аргілітах яремчанського горизонту – зони NP4, NP5, NP6, у товщі пісковиків – зони NP6, NP8, NP9, у битківських верствах – зони NP4, NP7 [Григорович, 1971; Андрєєва-Григорович, 1991; Романів, 1991]. На південному схилі Карпат були виокремлені зони NP1 (урдинська світа (крейда – палеоцен) та метовська світа (палеоцен–еоцен)), NP3 (у верхній частині березнянської світи (даній)), NP5 (гнилецька світа (палеоцен – еоцен)) [Стратотипы меловых..., 1988; Романів, 1991; Андрєєва-Григорович та ін., 2012]. До тепер недостатньо вивченою за нанопланктоном були метовська та сушманецька світи Внутрішніх (Центральних) Українських Карпат.

4.1. Поширення нанопланктону у вивчених розрізах нижньопалеогенових відкладів Внутрішніх Українських Карпат

Дослідження нанопланктону у розрізах метовської світи у Вежанському покриві і сушманецької світи у Монастирецькому покриві дозволили деталізувати стратифікацію та доповнити палеонтологічну характеристику цих світ.

Характеристика досліджених розрізів метовської світи у Вежанському покриві.

Розріз метовської світи в правому березі і в руслі р. Теремля між селами Забрідь і Драгове, поблизу колишнього заводу мінеральної води, в 300 м вгору за течією від автомобільного мосту. Тут спостерігається контакт метовської світи з сіро-зеленими аргілітами і пісковиками ярмутської світи маастрихту (рис. 4.1). Відслонена частина нижньометовської підсвіти (до 75 м) представлена перешаруванням сірих гравелітів, пісковиків і алевролітів.

У підшві метовської світи залягає шар (0,6 м) конглобратів, складеного з необкатаних та несортованих уламків підстильних порід, розсіяних у піскувато-глинистому матриці.

Ці конгломерати містять глинисті прошарки, в яких знайдено С.Р. Гнилко планктонні форамініфери зони *Parvularugoglobigerina eugubina* раннього данію [Андрєєва-Григорович та ін., 2012; Hnylko, Hnylko, 2016]. Тут же дисертантом діагностовано нанопланктон (рис. 4.2, проби 29–2): численні екземпляри зонального виду *Biantholithus sparsus* нанозони ***Biantholithus sparsus* (NP1)** за шкалою А.С. Андрєєвої-Григорович [Андрєєва-Григорович и др., 1991], а також погані збереженості *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus*, *Cruciplacolithus* sp. і поодинокі перевідкладені види, характерні для крейди – *Micula murus*, *M. staurophora*, *Watznaueria barnesiae* (рис. 4.3). Вище по розрізу рештки нанопланктону не виявлено. Ці дані добре узгоджуються з результатами попередніх досліджень [Андрєєва-

Григорович та ін., 2012]. Вік нижніх верств нижньометовської підсвіти за даними нанопланктону і форамініфер відповідає ранньому данію.

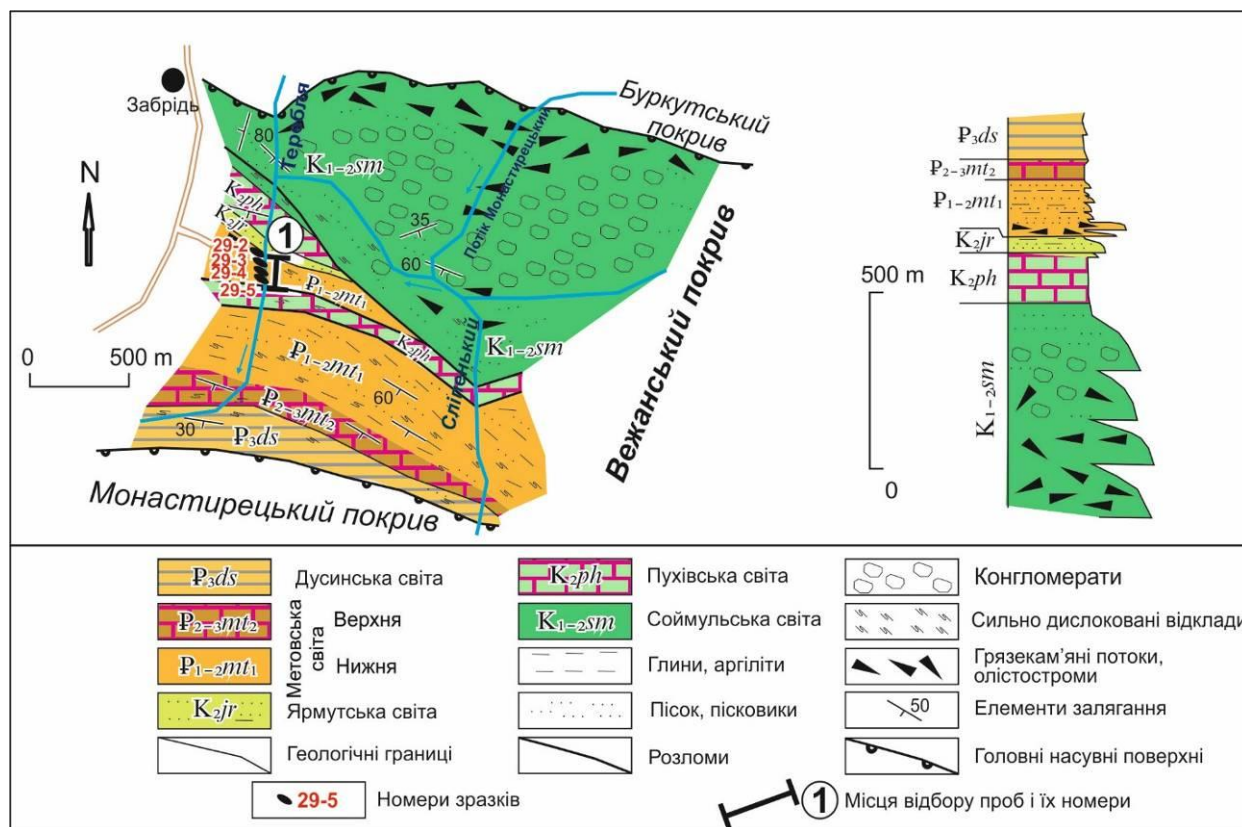


Рис. 4.1. Геологічна карта району досліджень та розріз крейдово-палеогенових відкладів Вежанського покриття в басейні р.Теребля (за О.М. Гнилком) [Hnylko, Hnylko, 2016].

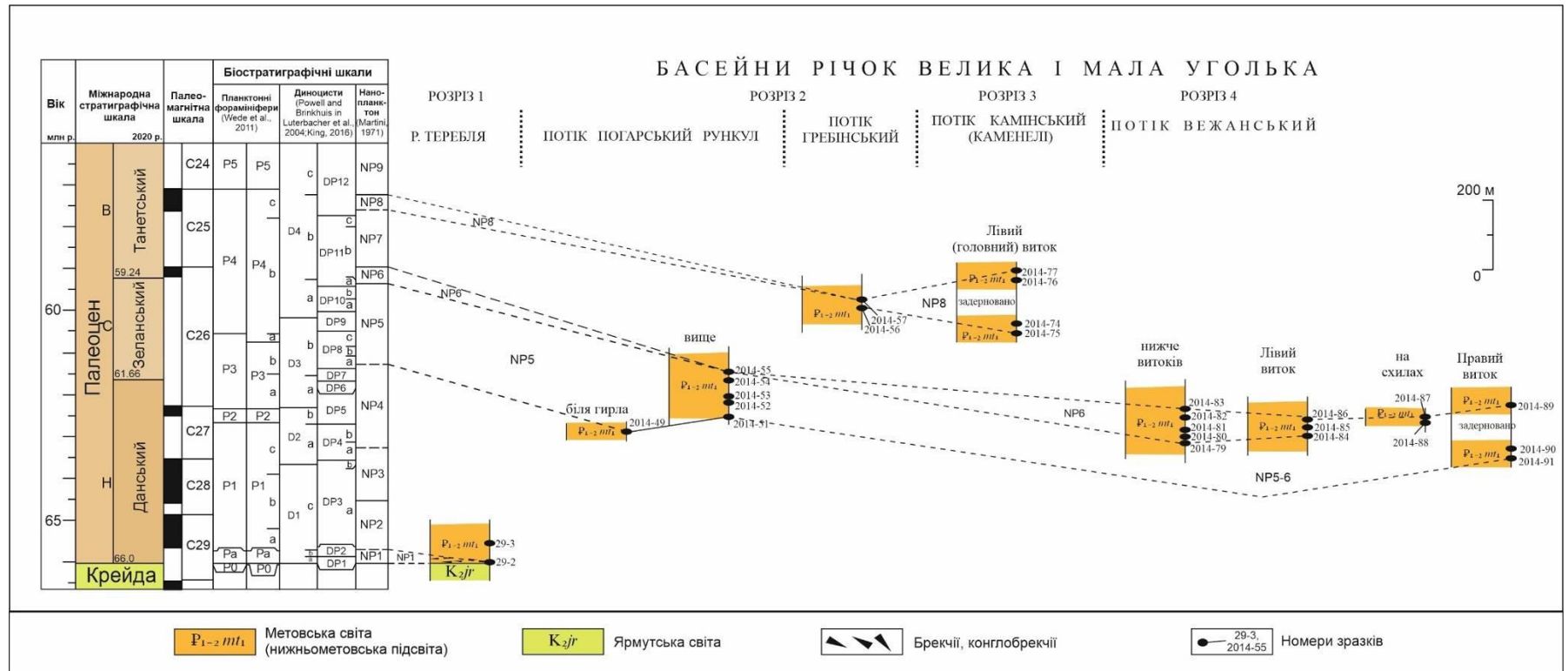
Розріз метовської світи по потоку Погарський Рункул (ліва притока р. Мала Уголька) знаходиться в лівому борті потоку в 150 м вище гирла Гребінський (рис. 4.2, проби 49–57). Нижній контакт метовської світи зірваний розривними порушеннями, спостерігаються зони зім'яття, брекчіювання, будинаж, які порушують суцільність низів світи. Ці розломи мають субкарпатське простягання. Біля гирла потоку відслонюється нижня частина метовської світи, яка складена ритмічним перешаруванням гравелітів, пісковиків, алевролітів, пачки яких перешаровуються з темно-сірими і сірими аргілітами та алевролітами, рідко червоними і зеленими

мергелями. В цьому інтервалі дисертантом встановлено нечисленну нанопланктонну асоціацію: *Zygrhablithus bijugatus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Sphenolithus* sp., *Ericsonia subpertusa* та перевідкладену крейдову форму *Watznaueria barnesiae* (рис. 4.3). За складом нанокомплекс відповідає зоні **Fasciculithus tympaniformis** (NP5) і корелюється із зеландським ярусом Міжнародної стратиграфічної шкали (МСШ) [Speijer et al., 2020].

Вище по розрізу на правому березі потоку Погарський Рункул метовська світа складена тонкошаруватою сірою алевроито-аргілітовою товщею, де встановлено нанопланктон зони *Heliolithus kleipellii* (NP6) (верхня частина зеландію – низи танету) з характерною асоціацією: *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *Thoracosphaera* sp., *Fasciculithus* cf. *thomasi*?, *F. tympaniformis*, *F. schaubii*, *Fasciculithus* sp., *Markalius inversus*, *Micrantholithus* sp.?. Присутні перевідкладені екземпляри крейдового виду *Arkhangelskiella cymbiformis* (рис. 4.3).

В лівому борті потоку Гребінський, що знаходиться в 300 м вище гирла правої притоки потоку Погарський Рункул, метовська світа (контакт задернований) представлена перешаруванням карбонатних аргілітів, алевролітів і пісковиків з прошарками мергелів. Більш темні і мергелисті відміни порід притаманні верхній частині розрізу. Встановлено асоціацію нанофосилій: *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *H. riedelii*, *Heliolithus* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Markalius inversus*, *Ericsonia* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Ellipsolithus* sp., *Zygodiscus plectopons*, *Thoracosphaera* sp. (рис. 4.3). За видовим складом комплекс відноситься до нанозони **Heliolithus riedelii** (NP8) і корелюється з танетським ярусом МСШ 2020. Вище залягає верхньометовська підсвіта і нанопланктон не встановлено.

Розріз метовської світи по потоку Камінський (Каменелі), що знаходиться в правій притоці р. Велика Уголька (рис. 4.2, проби 74–77). Контакт світи зірваний розривним порушенням. Розріз метовської світи складений тонкоритмічним перешаруванням аргілітів, алевролітів і пісковиків.



Палеоцен			Відділ	Види нанопланктону	Кореляційні рівні
Данський	Зеландський	Танетський	Ярус		
Метовська (нижньометовська)			Світа/Підсвіта		
NP1	NP5	NP6	Martini, 1971		
				<i>Biantholithus sparsus</i>	
				<i>Crisipacolithus</i> sp.	
				<i>Micula murus</i>	
				<i>Ericsonia subpertusa</i>	
				<i>Toweius</i> sp.	
				<i>Micrantholithus</i> sp.	
				<i>Micrantholithus</i> cf. <i>disculus</i>	
				<i>Zygrhabdolithus bijugatus</i>	
				<i>Chiasmolithus danicus</i>	
				<i>Braarudosphaera</i> sp.	
				<i>Micrantholithus</i> sp.?	
				<i>Fasciculithus</i> cf. <i>thomasi</i> ?	
				<i>Fasciculithus schaubii</i>	
				<i>Prinsius martini</i>	
				<i>Micula</i> sp.	
				<i>Micula staurophora</i>	
				<i>Prinsius</i> sp.	
				<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>	
				<i>Watznaueria barnesiae</i>	
				<i>Heliolithus kleipellii</i>	
				<i>Fasciculithus thomasi</i>	
				<i>Heliolithus</i> cf. <i>kleipellii</i>	
				<i>Heliolithus riedelii</i>	
				<i>Heliolithus</i> sp.	
				<i>Fasciculithus tympaniformis</i>	
				<i>Fasciculithus</i> sp.	
				<i>Markalius inversus</i>	
				<i>Ericsonia</i> sp.	
				<i>Coccolithus pelagicus</i>	
				<i>Ellipsolithus</i> sp.	
				<i>Zygodiscus plectopons</i>	
				<i>Thoracosphaera</i> sp.	
				<i>Discoaster</i> sp.	
				<i>Sphenolithus</i> sp.	
					<i>Heliolithus riedelii</i>
					<i>Heliolithus kleipellii</i>
					<i>Fasciculithus tympaniformis</i>
					<i>Biantholithus sparsus</i>

Рис. 4.3. Розподіл нанопланктону у розрізах палеоценових відкладах метовської світи (р. Тербля, потоки Погарський Рункул, Гребінський, Камінський, Вежанський).

В лівому борті потоку Камінський, у товщі перешарування сірих пісковиків, алевролітів, вапнистих аргілітів з прошарками мергелів визначено асоціацію нанопланктону зони ***Heliolithus riedelii* (NP8)** (танет): *Fasciculithus tympaniformis*, *F. thomasi*, *Fasciculithus* sp., *Discoaster* sp., *Sphenolithus* sp., *Heliolithus kleipellii*, *H. riedelii*, *Heliolithus* sp., *Markalius inversus*, *Coccolithus pelagicus* (рис. 4.3, 4.4).

Розріз метовської світи по потоку Вежанський (права притока р. Мала Уголька), що знаходиться нижче витоків потоку (рис. 4.2, проби 79–91). Метовська світа представлена перешаруванням аргілітів, алевролітів і мергелів. Нижче витоків і в лівому витoku потоку в карбонатних прошарках сірої алевроито-аргілітової товщі з прошарками пісковиків встановлено вапнистий нанопланктон зони ***Heliolithus kleipellii* (NP6)** (рис. 4.3, 4.4): *Coccolithus pelagicus*, *Thoracosphaera* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Micrantholithus* cf. *disculus*, *Micrantholithus* sp.,

Heliolithus cf. kleinpellii, *Zygrabolithus bijugatus*, *Toweius* sp. та крейдова форма *Watznaueria barnesia*. За визначеною асоціацією нанопланктону вік цих відкладів датується як пізній зеландій – ранній танет.

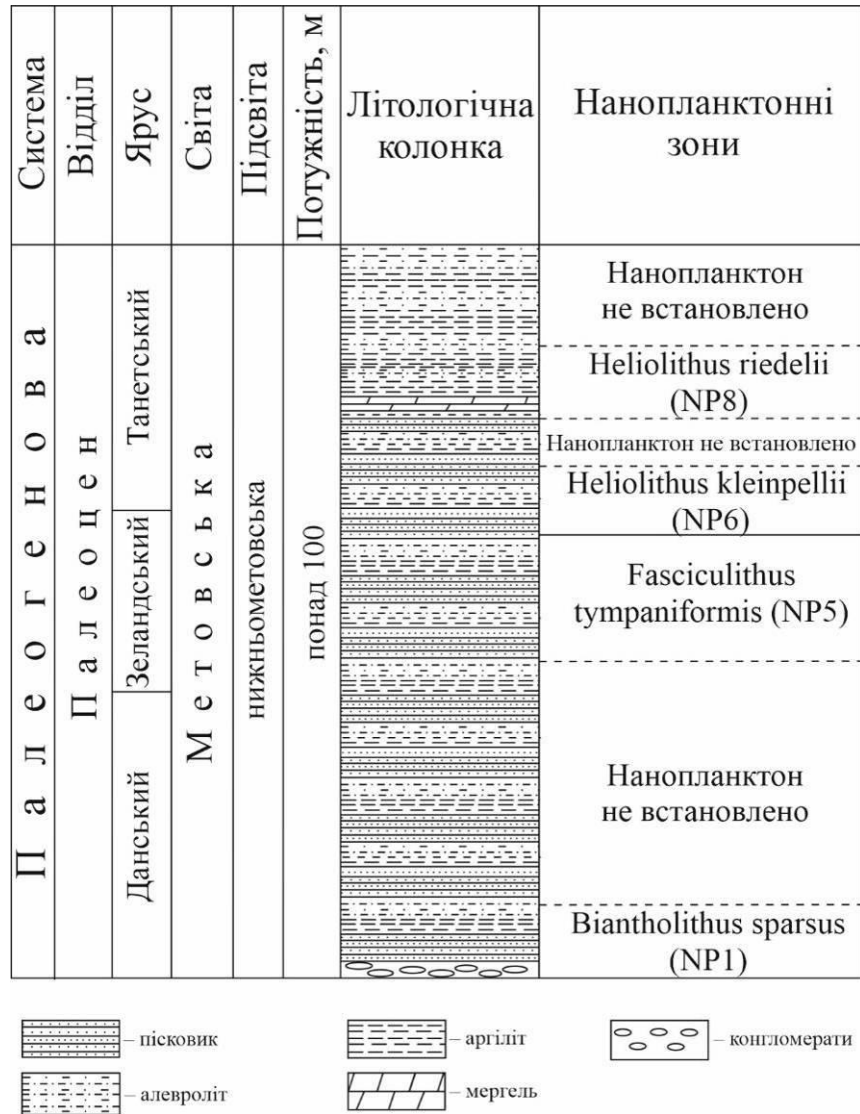


Рис. 4.4. Зведений розріз метовської світи (нижньометовська підсвіта) Вежанського покриву Українських Карпат.

На лівих схилах правого витoku потоку Вежанського метовська світа представлена перешаруванням червоних і зелених карбонатних аргілітів з пісковиками. Породи містять збіднілий комплекс нанопланктону палеоценового віку: *Prinsius*

martinii, *Coccolithus pelagicus*, *Fasciculithus* sp., *Zygrablithus bijugatus*, *Sphenolithus* sp., *Thoracosphaera* sp., а також численну кількість крейдових видів: *Watznaueria barnesae*, *Micula staurophora*, *Micula* sp., *Arkhangelskiella cymbiformis*.

У правому витoku потоку Вежанський метовська світа складена сірими карбонатними аргілітами з прошарками пісковиків. У породах встановлено комплекс нанопланктону нерозчленованої зони **Fasciculithus tympaniformis (NP5) – Heliolithus kleipellii (NP6)** (зеландій – ранній танет): *Markalius inversus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Heliolithus kleipellii*, *Thoracosphaera* sp., *Braarudosphaera* sp., *Chiasmolithus danicus*, *Discoaster* sp., *Prinsius* sp. і перевідкладений вид *Watznaueria barnesia* (рис. 4.3, 4.4).

Встановлені у нижньометовській підсвіті метовської світи Вежанського покриву нанопланктонні зони корелюються з нанозонами сушманецької світи Монастирецького покриву Внутрішніх Карпат, урдинської світи Свидовецького покриву і верхньострийської підсвіти Скибового та Бориславсько-Покутського покривів (зона NP1), гнилецької світи Чорногорського покриву (зона NP5), яремчанського горизонту (зони NP5, NP6), ямненських пісковиків (зони NP6 та NP8) Зовнішніх Карпат.

Характеристика досліджених розрізів сушманецької світи в басейні р. Велика Уголька.

Розріз сушманецької світи нижче гирла потоку Рункульського. Сушманецька світа складена середньо-тонкоритмічним флішем – аргіліти сірі, сіро-зелені, світло сірі, жовто-сірі з прошарками вапнистих аргілітів; алевроліти сірі, темно сірі; пісковики світло-сірі, жовто-сірі. Нижній контакт світи зрізаний розривним порушенням. У карбонатних прошарках встановлено нанозону **Heliolithus kleipellii (NP6)** (рис. 4.5, 4.6): *Heliolithus* cf. *kleipellii*, *Heliolithus* sp., *Fasciculithus tympaniformis*., *Toweius* sp., *Braarudosphaera* cf. *bigelowii*, *Zygrablithus* sp., *Ericsonia subpertusa*, *Coccolithus pelagicus*, *Prinsius martinii*, *Chiasmolithus* sp., *Sphenolithus* sp., *Toweius pertusus* і

перевідкладений крейдовий вид *Watznaueria barnesiae*. Вік – верхній зеландій–нижній танет.

Палеоцен	Еоцен	Відріл
Зеландський	Іпрський	Ярус
Сушманецький	Сушманецька	Світа
NP5	NP6	Martini, 1971
NP10	NP12	
Види нанопланктону		
Кореляційні рівні		
<i>Cerviniella operculata</i> <i>Ellipsolithus cf. macellus</i> <i>Ellipsolithus sp.</i> <i>Micula sp.</i> <i>Prinsius martini</i> <i>Heliolithus cf. klempellii</i> <i>Braunodosphaera cf. bigelowii</i> <i>Coccolithus sp.</i> <i>Rhomboaster cf. bramlettei</i> <i>Reticulofenestra sp.</i> <i>Chiasmolithus sp.</i> <i>Prinsius sp.</i> <i>Zygrabolithus sp.</i> <i>Sphenolithus radians</i> <i>Discoaster sp.</i> <i>Discoaster cf. binodosus</i> <i>Sphenolithus sp.</i> <i>Zygrabolithus bijugatus</i> <i>Tribrachiatus sp.</i> <i>Tribrachiatus orthostylus</i> <i>Ericsonia subpertusa</i> <i>Heliolithus sp.</i> <i>Toweius sp.</i> <i>Toweius pertusus</i> <i>Coccolithus pelagicus</i> <i>Fasciculithus sp.</i> <i>Fasciculithus tympaniformis</i> <i>Fasciculithus involutus</i> <i>Micrantholithus cf. discula</i> <i>Chiasmolithus cf. bidens</i> <i>Chiasmolithus cf. solitus</i> <i>Markalius inversus</i> <i>Thoracosphaera sp.</i> <i>Neochiastozygus sp.</i> <i>Ericsonia robusta</i> <i>Pontosphaera plana</i> <i>Pontosphaera pulchra</i> <i>Cruciplacolithus sp.</i> <i>Discoaster cf. lodoensis</i> <i>Watznaueria barnesiae</i> <i>Watznaueria sp.</i> <i>Micula staurophora</i>		
<i>Discoaster lodoensis</i> <i>Tribrachiatus orthostylus</i> <i>Rhomboaster bramlettei</i> <i>Fasciculithus tympaniformis</i> <i>Heliolithus klempellii</i> <i>Fasciculithus tympaniformis</i>		

Рис. 4.5. Вертикальний розподіл нанопланктону у розрізах палеоцен-еоценових відкладах сушманецької світи (р. Велика Уголька, потоки Рункульський та Камінський).

Вище по розрізу в тонкоритмічному фліші сушманецької світи встановлено комплекс нанопланктону: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Fasciculithus sp.*, *Coccolithus pelagicus*, *Micrantholithus cf. disculus*, *Chiasmolithus cf. bidens*, *Chiasmolithus cf. solitus*, *Markalius inversus*, *Toweius pertusus*, *Toweius sp.*, *Heliolithus sp.*, *Thoracosphaera sp.*, *Neochiastozygus sp.*, *Ericsonia subpertusa*, *E. robusta*, *Tribrachiatus orthostylus*, *Tribrachiatus sp.*, *Pontosphaera plana*, *P. pulchra*, *Zygrabolithus bijugatus*, *Cruciplacolithus sp.*, *Discoaster cf. lodoensis*, *Discoaster cf. binodosus*, *Discoaster sp.*, *Sphenolithus sp.* та перевідкладенні види: *Watznaueria barnesiae*, *Watznaueria sp.*, *Micula staurophora* (рис. 4.5). За видовим складом нанокомплекс відповідає зоні **Tribrachiatus**

orthostylus (NP12). Вік – середній іпр. Поява виду *Morozovella aragonensis* (Nuttall) в форамініферовій асоціації також вказує на середній іпр [Супрун, Гнилко, 2018].

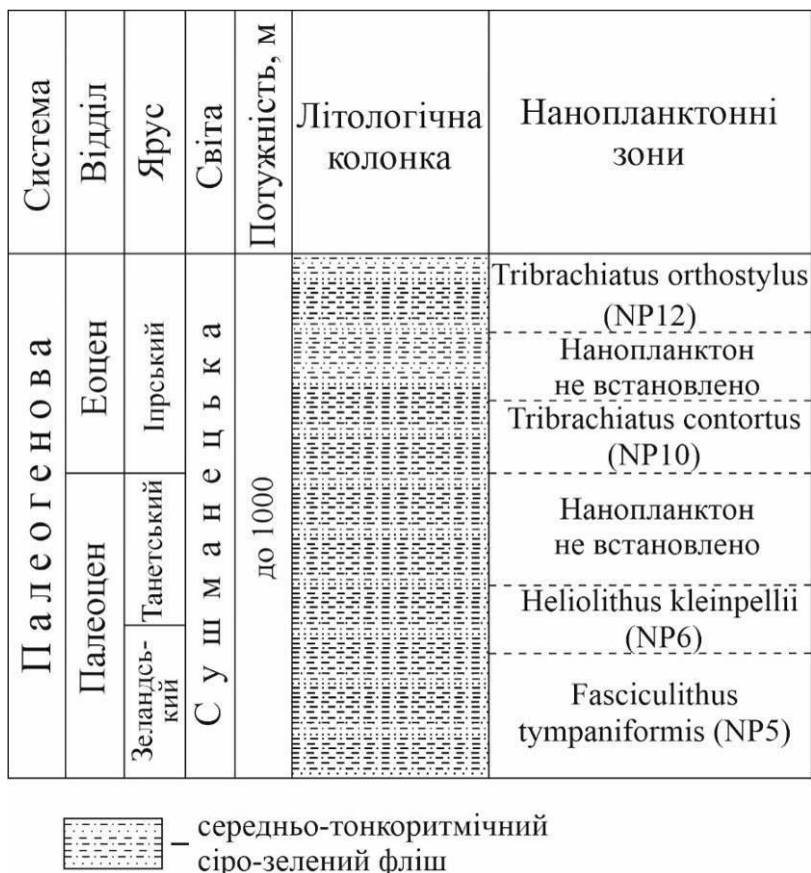


Рис. 4.6. Зведений розріз палеоцен-еоценових відкладів сушманецької світи Монастирецького покриву Українських Карпат.

Вище по розрізу зафіксовано розривну дислокацію порід. В руслі р. Велика Уголька в шаруватому та тонкошаруватому, пластично дислокованому фліші сушманецької світи встановлено асоціацію нанопланктону: *Fasciculithus tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia robusta*, *Sphenolithus* sp., *Prinsius* sp., *Zygrabolithus bijugatus*, *Zygrabolithus* sp., *Sphenolithus radians*, *Tribrachiatulus orthostylus*, *Tribrachiatulus* sp., *Rhomboaster* cf. *bramlettei*, *Coccolithus* sp., *Chiasmolithus* sp., *Reticulofenestra* sp., *Fasciculithus* sp. і перевідкладений вид *Watznaueria barnesiae* (рис. 4.5). За видовим складом комплекс відноситься до нанозони ***Tribrachiatulus contortus* (NP10)** (рис. 4.6).

Вік – ранній іпр. Тут також виявлені планктонні форамініфери *Chiloguembelina trinitatensis* (Cushman and Renz) і *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushman and Ponton), представлені досить чисельними екземплярами. Спільне знаходження цих двох видів також вказує на ранньоіпрський вік відкладів [Супрун, Гнилко, 2018].

Розріз сушманецької світи на лівому березі р. Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського та Камінського. Сушманецька світа представлена тонкоритмічним флішем, складеним перешаруванням сірих і блакитно-сірих алевролітів, пісковиків і зеленкувато-сірих вапнистих аргілітів, присутні вишнево-червоні аргіліти. Породи містять збіднілий комплекс нанопланктону зони **Fasciculithus tympaniformis (NP5)** (рис.4.5, 4.6): *Zygrabolithus bijugatus*, *Cervisiella operculata*, *Thorocosphaera* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Ericsonia subpertusa*, *Ellipsolithus* cf. *macellus*, *Ellipsolithus* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Braarudosphaera* cf. *bigelowii* і перевідкладенні *Watznaueria barnesia*, *Micula* sp. Вік – зеландій.

Зони нанопланктону, встановлені у сушманецькій світі Монастирецького покриву, корелюються з нанозонами нижньометовської підсвіти Вежанського покриву Внутрішніх Карпат, гнилецької світи Чорногорського покриву (зона NP5), яремчанського горизонту (зони NP5, NP6) та ямненських пісковиків (зона NP6) Скибового та Бориславсько-Покутського покривів.

Таким чином, наведено детальну характеристику розрізів метовської світи, що відслонюються в межах Вежанського покриву та сушманецької світи – в межах Монастирецького покриву. Виконано зонування і кореляцію цих відкладів за нанопланктоном. У розрізах метовської світи простежено зону **NP1** (ранній даній) та виділено нанозони **NP5** (зеландій), **NP6** (пізній зеландій–ранній танет), **NP8** (танет). Сушманецька світа вперше охарактеризована нанопланктоном, у її складі встановлено нанозони **NP5** (зеландій), **NP6** (верхній зеландій – нижній танет), **NP10** (ранній іпр) та **NP12** (середній іпр). Видовий склад нанопланктону в одновікових зонах, визначених в різних тектонічних структурах, майже однаковий.

Отримані нові дані з врахуванням матеріалу попередніх дослідників дали можливість доповнити та уточнити стратиграфічну схему палеоценових відкладів Українських Карпат, а встановлені кореляційні рівні за нанопланктоном дали змогу вийти на пряму кореляцію з Міжнародною стратиграфічною шкалою (МСШ 2020 р.).

4.2. Зональний поділ палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном

Вивчення нанопланктону в Карпатах, яке проводилось від 60-х рр. минулого століття А.С. Андрєєвою-Григорович і А.М. Романів та сучасні дослідження дисертанта дозволили обґрунтувати біозональну нанопланктонну шкалу палеоценових відкладів Карпат згідно до новітньої МСШ (2020 р.). У вивчених розрізах Карпат визначено всі хронозони палеоценового відділу від **NP1 – *Biantholithus sparsus*** (ранній палеоцен, даній) до **NP9 – *Discoaster multiradiatus*** (пізній танет) та пограничну зону **NP10 – *Tribrachiatulus contortus*** (ранній еоцен, іпр). У найбільш повному діапазоні стратиграфічний розподіл нанофосилій представлений у відкладах Скибового покриву [Андрєєва-Григорович та ін., 2004; Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020]. За результатами вивчення нанопланктону у Карпатах встановлено закономірності у розвитку цієї мікропалеонтологічної групи, створено на цій основі зональну шкалу, застосовування якої дозволило деталізувати стратиграфію та кореляцію відкладів.

В цьому розділі наводиться біозональний поділ за нанопланктоном палеоценових відкладів Українських Карпат, здійснений дисертантом за власними результатами досліджень з урахуванням даних інших дослідників [Григорович, 1971; Объяснительная записка..., 1984; Андреева-Григорович и др., 1988; Андреева-Григорович, 1991; Романів, 1991; Андрєєва-Григорович та ін., 2012; Andreeva-Grygorovych et al., 2017 та ін.].

Головним критерієм при виділенні зональних підрозділів слугує не тільки перша поява чи/або зникнення окремих видів-індексів, але й послідовність зміни таксономічного складу комплексів нанофосилій у часі та просторі.

В основу розробки біозональної шкали палеоценових відкладів Українських Карпат покладено шкалу Е. Мартіні [Martini, 1971], яка найбільш апробована для даного регіону і є складовою Міжнародної стратиграфічної шкали (МСШ 2020 р.) [Speijer et al., 2020].

На основі детальних досліджень нанофосилій у Внутрішніх Карпатах та аналізу їх поширення в різних структурно-тектонічних зонах дисертантом розроблено кореляційну біостратиграфічну схему флішових відкладів Українських Карпат (рис. 4.7). Вона базується на ключових біотичних подіях: появі, зникненні або акме видів нанопланктону і включає 9 біостратонів в ранзі зон. Критеріями для виділення біостратонів в більшості випадків є поява зональних видів у підосві. Шкала охоплює інтервал чотирьох ярусів палеогену: від данію до раннього іпру і розроблена за нанопланктоном, який характеризує верхньострийську підсвіту, ямненську світу, яремчанський горизонт, битківські верстви Скибового та Бориславсько-Покутського покривів, верхноберезнянську підсвіту Дуклянського покриву, гнилецьку світу Чорногорського та урдинську світу Свидовецького покривів Зовнішніх (Флішових) Карпат, нижньометовську підсвіту Вежанського покриву та сушманецьку світу Монастирецького покриву Внутрішніх Карпат [Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020].

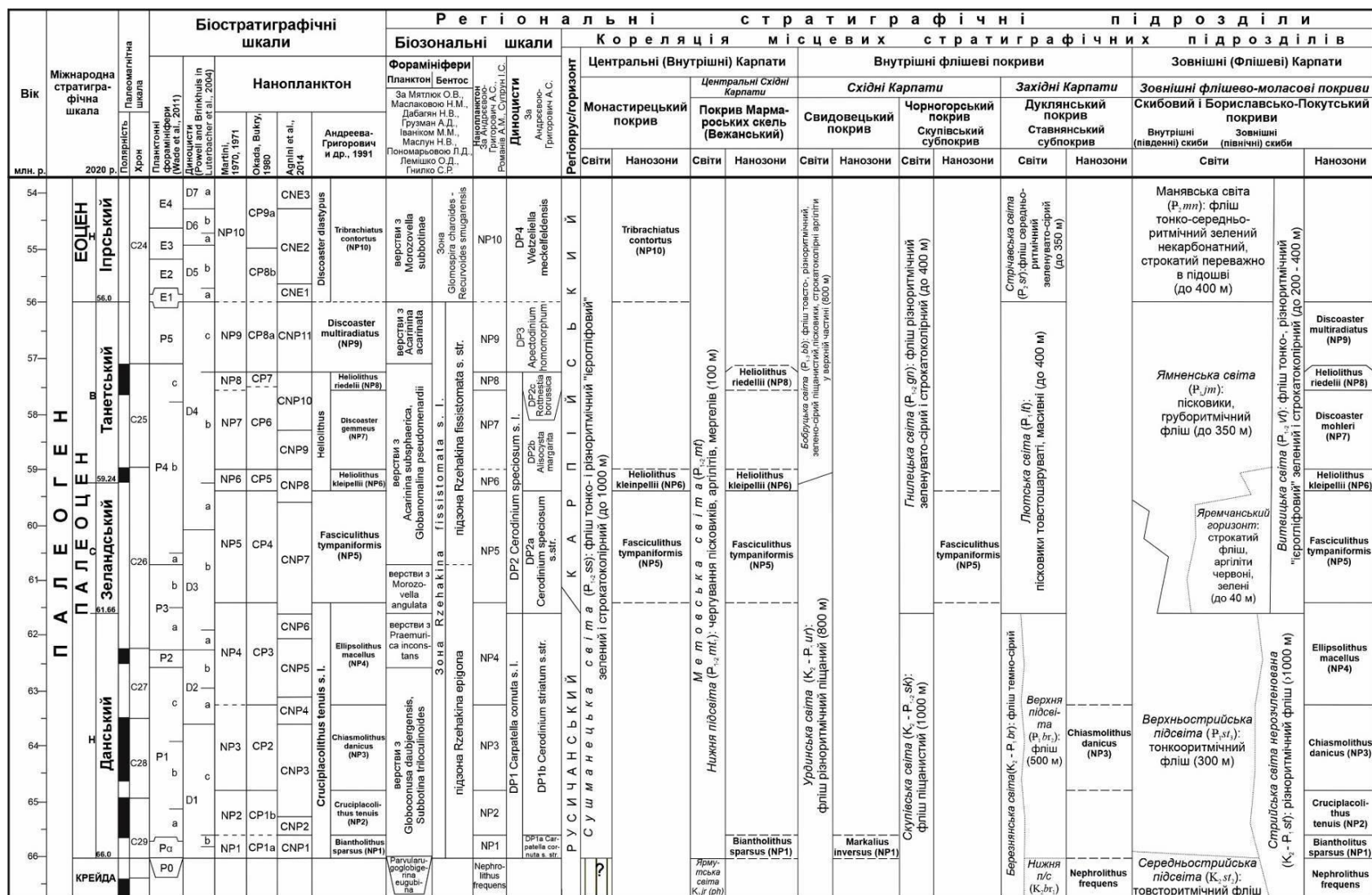


Рис. 4.7. Регіональна схема кореляції нижньопалеогенових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном ([Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020] з доповненням автора). Склала І.С. Супрун.

Охарактеризовано біозональний поділ відкладів Українських Карпат від верхнього маастрихту крейдової системи до нижнього іпру еоцену включно. У досліджуваному районі визначено й охарактеризовано одинадцять нанозон (знизу вгору):

Верхня крейда. Верхній маастрихт

Зона *Nephrolithus frequens*

Вік – пізній маастрихт.

Автори: вперше виділена П. Чепеком (Pavel Čepěk) та У.У. Хеєм (W.W. Hay) у відкладах верхнього маастрихту штату Алабама (США) [Čepěk, Hay, 1969].

Визначається як біозона виду *Nephrolithus frequens* Górká (інтервал від першої появи до рівня зникнення (LO) зонального виду). У покрівлі зони зникає більшість крейдових видів.

Зональна асоціація: *Nephrolithus frequens*, *Ceratolithoides kamptneri*, *Cribrosphaerella pelta*, *Lithraphidites quadratus*, поодинокі *Micula murus*, а також *Ahmuellerella octoradiata*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *A. specillata*, *Biscutum constans*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Broinsonia bevieri*, *B. parca*, *Chiastozygus amphipons*, *Cretarhabdus crenulatus*, *Eiffellithus eximius*, *Microrhabdulus decoratus*, *Uniplanarius trifidus* (базіонім: *Tetralithus trifidus*), *Markalius nielsenae*, *Watznaueria barnesiae*, *M. staurophora*, *M. concava* та ін.

Місцезнаходження. Зона встановлена у верхньоберезнянській підсвіті (у Дуклянському покриві в басейні р. Уж на північній окраїні с. Кострина) та у середньострийській підсвіті (у Скибовому покриві на правому березі рік Дністер, Прут і Стрий) [Романив, 1991; Романів, 1999; Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020].

Кореляція. Зона *Nephrolithus frequens* відповідає нанозонам різних шкал – *Micula mura* [Bukry, 1973b, 1974], *Micula mura* та NC23 *Micula mura/N. frequens* [Roth, 1973, 1978], CC26 *N. frequens* [Perch-Nielsen, 1985], UC20 (верхня частина) за бореальною шкалою Дж. Барнета (Jennifer R. Burnett) [Burnett, 1998], а також зоні *Belemnella arkhangelskii* – *Pachydiscus neubergicus* (верхня частина) за макрофауною

[Путеводитель экскурсии..., 1971] і *Abathomphabius mayaroensis* (верхня частина) – форамініферами [Геология шельфа..., 1984; Путеводитель экскурсии..., 1971].

Нижній палеоцен. Данський ярус

Зона *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1)

Вік – ранній палеоцен, даній.

Автори: вперше виділена В.В. Хеєм та Г.П. Молером [Hay, Mohler, 1967a; Hay et al., 1967] в с. Понт-Лабо (Pont Labau) (відклади «вапняки Роке») на південному-заході Франції. Внесено зміни/виправлено Е. Мартіні (E. Martini) [Martini, 1970] та К. Перч-Нільсен (Katharina Perch-Nielson) [Perch-Nielson, 1979a].

Визначається як інтервал від першої появи (FO) *Markalius inversus* (Deflandre in Deflandre and Fert) Bramlette and Martini / *Biantholithus sparsus* Bramlette et Martini до рівня FO зонального виду *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner) Hay and Mohler in Hay et al. В підшві зони зникають майже усі крейдові роди нанопланктону.

Примітки: Потрібно зазначити, що К. Перч-Нільсен [Perch-Nielson, 1979a] запропонувала виділити зону *Biantholithus sparsus* замість *Markalius inversus*, оскільки вид *Markalius inversus* є транзитним (крейда–палеоген). Також за біозонацією палеоценових відкладів А.С. Андреевою-Григорович [Андреева-Григорович и др., 1991] у неперервних розрізах Вірменії запропоновано виділяти зону *Biantholithus sparsus*, об'єм якої визначається FO *Biantholithus sparsus* до FO *Cruciplacolithus tenuis*.

Зональна асоціація: *Biantholithus sparsus*, *Markalius inversus* (синонім: *M. astroporus*), *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. tenuiculus*, *P. martinii*, *Biscutum* sp, *Cervisiella operculata* (базіонім: *Thoracosphaera operculata*).

Місцезнаходження. Зона виділена у відкладах нижньої частини верхньострийської підсвіти (у Скибовому покриві в правій притоці р. Стрий – пот. Рибник біля с. Рибник, у розрізах рік Дністер, Прут, Стрий) [Андреева-Григорович и др., 1991; Андреева-Григорович, 1991; Andreyeva-Grigorovich, 1999; Andreeva-Grygorovych et al., 2017; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], у верхній

частині урдинської світи (у Свидовецькому покриві в басейні р. Середня Ріка) [Романив, 1991; Романів, 1999], а також у підосві метовської світи (у Мармароській зоні скель (Вежанський покрив) на правому березі та в руслі р. Теремля) [Андреева-Григорович та ін., 2012; Супрун, 2015; Супрун, 2016; Супрун, 2017; Супрун, 2018; Супрун, 2019].

Кореляція: зона NP1 відповідає зональним підрозділам різних шкал – CNP1 *Braarudosphaera bigelowi* PRZ (Partial Range Zone) [Agnini et al., 2014] та підзоні CP1a *Cruciplacolithus primus* зони CP1 *Zygodiscus sigmoides* [Okada, Bukry, 1980], а також підзоні *Biantholithus sparsus* зони *Cruciplacolithus tenuis sensu lato* (s. l.) зональної шкали палеогенових відкладів Південних регіонів бувшого СРСР [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Markalius inversus*/*Biantholithus sparsus* зіставляється із зоною за планктонними *Parvularugoglobigerina eugubina* і підзоною *Rzehakina epigona* зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовою підзоною DP1a *Carpatella cornuta sensu stricto* (s. str.) зони DP1 *Carpatella cornuta* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Зона *Cruciplacolithus tenuis* (NP2)

Вік – ранній даній.

Автори: вперше виділена В.В. Хеєм та Г.П. Молером в с. Понт-Лабо у південно-західній Франції [Hay, Mohler, 1967a; Hay et al., 1967]. Внесено зміни/виправлено Е. Мартіні (E. Martini) [Martini, 1970].

Визначається як інтервал від FO *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner) Hay and Mohler до FO *Chiasmolithus danicus* (Brotzen) Hay & Mohler.

Зональна асоціація. Серед характерних видів поряд із зональним *Cruciplacolithus tenuis* присутні *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Micrantholithus disculus* (базіонім: *Braarudosphaera discula*), *Prinsius dimorphosus*. У меншій кількості *Markalius inversus* (син. *M. astroporus*), *Biantholithus sparsus*, *Cervisiella operculata* (базіонім: *Thoracosphaera operculata*), *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*).

Місцезнаходження. Зона встановлена у відкладах нижньої частини верхньострийської підсвіти (у Бориславсько-Покутському та Скибовому покритвах у розрізах рік Тисмениця, Рибниця, Опір, на правому березі річок Дністер і Прут) [Объяснительная записка..., 1984; Андреева-Григорович, 1991; Andreeva-Grygorovych et al., 2017; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] та у верхній частині стрийської світи (у Скибовому покритві в басейні р. Рибник (права притока р. Стрий)) [Романів, 1987; Романив, 1991; Романів, 1999].

Кореляція: зона NP2 : відповідає зональним підрозділам інших шкал – CNP2 *Coccolithus pelagicus* BZ (Base Zone) і нижній частині зони CNP3 *Praeprinsius dimorphosus* BZ [Agnini et al., 2014], підзоні CP1b *Cruciplacolithus tenuis* зони CP1 *Zygodiscus sigmoides* [Okada, Bukry, 1980] та однойменній підзоні зони *Cruciplacolithus tenuis* s.l. [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Cruciplacolithus tenuis* відповідає нижнім частинам зон *Globoconusa daubjergensis* за планктонними та підзоні *Rzehakina epigona* зони *Rzehakina fissistomata* s.l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017], а також диноцистовій підзоні DP1b *Cerodinium striatum* зони DP1 *Carpatella cornuta* s.l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Зона *Chiasmolithus danicus* (NP3)

Вік – даній.

Автори: вперше виділена Е. Мартіні [Martini, 1970] в розрізі Факс на о. Зеландія і прослідковується в інших місцевостях Данії.

Визначається як інтервал від FO зонального виду *Chiasmolithus danicus* (Brotzen) Hay & Mohler до FO *Ellipsolithus macellus* (Bramlette et Sullivan) Sullivan.

Зональна асоціація. В складі комплексу часто зустрічаються *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius martinii*. В меншій кількості присутні *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Ericsonia subpertusa*, *P. dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*), *Zygodiscus adamas*.

Зустрічаються поодинокі екземпляри *Biantholithus sparsus*, *Micrantholithus disculus* (базіонім: *Braarudosphaera discula*).

Місцезнаходження. Зона виділена у відкладах нижньої частини верхньострийської підсвіти (у Скибовому покриві у розрізах рік Рибниця, Прут і Дністер), у перехідній пачці від стрийської світи до битківських верств (у Скибовому покриві по другій лівій притоці та у басейні р. Манявка і в правій притоці потоку Битковчик в районі смт Битків), а також у відкладах верхньої частини березнянської світи (у Дуклянському покриві в басейні р. Уж на північній окраїні с. Кострина) [Григорович, 1969; Григорович, 1971; Объяснительная записка..., 1984; Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Романів, 1999; Супрун, Андреева-Григорович, 2020].

Кореляція: зона NP3 відповідає нанозонам різних шкал – CNP3 *Praeprinsius dimorphosus* BZ і більшій частині зони CNP4 *Prinsius martinii* BZ [Agnini et al., 2014] та зоні CP2 *Chiasmolithus danicus* [Okada, Bukry, 1980], а також однойменній підзоні зони *Crucioplacolithus tenuis* s. l. [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Chiasmolithus danicus* відповідає нижній та середній частинам зони *Globoconusa daubjergensis* за планктонними і підзоні *Rzehakina epigona* зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій підзоні DP1b *Cerodinium striatum* зони DP1 *Carpatella cornuta* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Нижній–середній палеоцен

Зона *Ellipsolithus macellus* (NP4)

Вік – пізній даній–ранній зеландій.

Автори: вперше виділив Е. Мартіні [Martini, 1970] у Франції поблизу м. Кейсвіль у розрізі Бідар 7.

Визначається як інтервал першої появи (FO) *Ellipsolithus macellus* (Bramlette and Sullivan) Sullivan до першої появи (FO) *Fasciculithus tympaniformis* Hay et Mohler.

Зональна асоціація. В комплексі часто зустрічаються *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus eopelagicus*. В меншій кількості *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Zygodiscus adamas*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*; син. *Zygodiscus simplex*) та поодинокі *Ellipsolithus macellus*, *Ericsonia subpertusa*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cervisiella saxea* (базіонім: *Thoracosphaera saxea*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*.

Місцезнаходження. Зона виділена у відкладах верхньої частини стрийської світи (у Бориславсько-Покутському покриві у розрізах р. Тисмениця) [Андреева-Григорович и др., 1988], у верхній частині та в покрівлі верхньострийської підсвіти і в нижній частині ямненської світи (яремчанські верстви) (у Скибовому покриві у відслоненнях по р. Прут, у тому числі в стратотиповому розрізі в м. Яремче), у середній частині битківських верств (у Скибовому покриві в басейні р. Манявка) [Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Романів, 1999; Супрун, Андреева-Григорович, 2020].

Кореляція: зона NP4 відповідає нанозонам різних шкал – самій верхній частині нанозони CNP4 *Prinsius martinii* BZ, CNP5 *Toweius pertusus* BZ, CNP6 *Sphenolithus moriformis* group BZ, нижній частині зони CNP7 *Fasciculithus ulii* BZ [Agnini et al., 2014] та зоні CP3 *Ellipsolithus macellus* [Okada, Bukry, 1980], а також однойменній підзоні зони *Cruciplacolithus tenuis* s.l. [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нижня частина нанозони *Ellipsolithus macellus* відповідає верхній частині зони *Globoconusa daubjergensis*, а верхня – зоні *Praemurica inconstans* за планктонними і підзоні *Rzehakina epigona* зони *Rzehakina fissistomata* s.l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій підзоні DP1b *Cerodinium striatum* зони DP1 *Carpatella cornuta* s.l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Середній палеоцен. Зеландський ярус

Зона *Fasciculithus tympaniformis* (NP5)

Вік – зеландій.

Автори: вперше виділена У.У. Хеєм та Г.П. Молером [Hay, Mohler, 1967a; Hay et al., 1967] в Понт-Лабо у Франції.

Визначається як інтервал від першої появи (FO) зонального виду *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler до першої появи (FO) *Heliolithus kleinpellii* Sullivan.

Зональна асоціація: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *F. pileatus?*, *F. schaubii*, *Ellipsolithus macellus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *C. bidens*, *Toweius rotundus*, *T. pertusus* (син.: *T. craticulus*), *T. eminens*, *T. gammation*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*), *Zygodiscus adamas*, *Ericsonia robusta*, *E. subpertusa*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Micrantholithus disculus* (базіонім: *Braarudosphaera discula*), *Sphenolithus primus*, *Campylosphaera dela*, *Coccolithus pelagicus* (син.: *C. cavus*), *C. eopelagicus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Cervisiella saxea*, *C. operculata*.

Місцезнаходження. Зона виділена у верхньострийській підсвіті (у Бориславсько-Покутському покриві в розрізі р. Тисмениця, струмок Попелі) [Андреева-Григорович и др., 1988], у яремчанських верствах ямненської світи (у Скибовому покриві у розрізі р. Прут, м. Яремче) та в гнилецькій світі (у Чорногорському покриві по потоку Гринявський (притока р. Пробійна)) [Андреева-Григорович, 1991; Стратотипы меловых..., 1988], а також у нижньометовській підсвіті (у Вежанському покриві у розрізах по потічках Погарський Рункул (ліва притока р. Мала Уголька) та Вежанський (права притока р. Мала Уголька)) [Супрун, 2016; Супрун, 2017; Супрун, 2018] і в сушманецькій світі (у Монастирецькому покриві на лівому березі р. Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського та Камінського) [Супрун, Гнилко, 2018; Супрун, 2019].

Кореляція: зона NP5 відповідає нанозонам різних шкал – середній та верхній частинам нанозони CNP7 *Fasciculithus ulii* BZ, нижній частині зони CNP8 *Heliolithus cantabriae* BZ [Agnini et al., 2014] та зоні CP4 *Fasciculithus tympaniformis* [Okada, Bukry, 1980], а також зоні NP5 *Fasciculithus tympaniformis* [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Fasciculithus tympaniformis* відповідає зоні *Morozovella angulata*,

нижній частині зони *Globanomalina pseudomenardii* за планктонними і самій верхній частині підзони *Rzehakina epigona* та нижній частині підзони *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017], диноцистовій підзоні DP2a *Cerodinium speciosum* s. str. зони DP2 *Cerodinium speciosum* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Карпат.

Середній-верхній палеоцен

Зона *Heliolithus kleinpellii* (NP6)

Вік – пізній зеландій–ранній танет.

Автори: вперше виділена В.В. Хеєм та Г.П. Молером [Hay, Mohler, 1967a; Hay et al., 1967] у північно-західній частині Франції в розрізі Понт-Лабо.

Визначається як інтервал від FO зонального виду *Heliolithus kleinpellii* Sullivan до FO *Discoaster gemmeus* Stradner або *D. mohleri* Bukry et Percival.

Зональна асоціація: *Heliolithus kleinpellii*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Bomolithus conicus* (базіонім: *Heliolithus conicus*), *Cruciplacolithus frequens*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Toweius eminens*, *T. pertusus*, *Cervisiella saxea*, *Neochiastozygus distentus*, *N. concinnus*, *Fasciculithus* cf. *thomasi*?, *Fasciculithus* cf. *schaubii*, *F. involutus*, *F. tympaniformis*, *Markalius inversus*, *Coccolithus pelagicus*, *Micrantholithus* cf. *disculus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius martinii*.

Місцезнаходження. Зона виділена у самій верхній частині яремчанського горизонту та у пісковиках нижньої частини ямненської світи (у Скибовому покриві в розрізах р. Прут і в м. Яремче) [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], в нижній частині метовської світи (у Вежанському покриві в потічках Погарський Рункул і Вежанський (права притока р. Мала Уголька)) [Супрун, 2016; Супрун, 2018], а також в сушманецькій світі (у Монастирецькому покриві нижче гирла потоку Рункульський в басейні р. Велика Уголька) [Супрун, 2017; Супрун, Гнилко, 2018; Супрун, 2019].

Кореляція: зона NP6 відповідає нанозонам різних шкал – середній та верхній частинам нанозони CNP8 *Heliolithus cantabriae* BZ [Agnini et al., 2014] та зоні CP5 *Heliolithus kleinpellii* [Okada, Bukry, 1980], а також підзоні NP6 *Heliolithus kleinpellii* надзони *Heliolithus* [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Heliolithus kleinpellii* відповідає зоні *Globanomalina pseudomenardii* за планктонними і підзоні *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій підзоні DP2b *Alisocysta margarita* зони DP2 *Cerodinium speciosum* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Верхній палеоцен. Танетський ярус

Зона *Discoaster mohleri* (NP7)

Вік – ранній танет.

Автори: вперше встановлена В.В. Хеєм [Hay, 1964] у північно-західній частині Франції в розрізі Понт-Лабо (Pont Labau).

Визначається як інтервал від FO зонального виду *Discoaster gemmeus* Stradner чи *D. mohleri* Bramlette and Percival до FO *Heliolithus riedelii* Bramlette and Sullivan.

Зональна асоціація: в комплексі найчастіше зустрічаються *Fasciculithus involutus*, *F. tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus* (син.: *C. cavus*), *C. eopelagicus*, в меншій кількості *Ericsonia subpertusa*, *Toweius pertusus*, *Prinsius bisulcus*, *Heliolithus kleinpellii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*) та поодинокі *D. mohleri*, *Discoaster* cf. *nobilis*, *D. gemmeus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. denticulatus*, *Sphenolithus primus*.

Місцезнаходження. Зона виділена у пісковиках нижньої частини ямненської світи (у Скибовому покриві в розрізах р. Прут) [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] і в середній частині битківських верств (у Скибовому покриві в басейні р. Манявка) [Романив, 1991; Романів, 1999] та у верхній частині ямненської світи (у Бориславсько-Покутському покриві в розрізі р. Тисмениця) [Андреева-Григорович и др., 1988].

Кореляція: зона NP7 відповідає нанозонам різних шкал – CNP9 *Discoaster mohleri* BZ, нижній та середній частинам CNP10 *Discoaster backmanii* BZ [Agnini et al., 2014] і зоні CP6 *Discoaster mohleri* [Okada, Bukry, 1980], а також підзоні NP7 *Discoaster gemmeus* надзони *Heliolithus* [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Discoaster mohleri* відповідає зоні *Globanomalina pseudomenardii* за планктонними і підзоні *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовим підзонам DP2b *Alisocysta margarita* і DP2c *Rottnestia borussica* зони DP2 *Cerodinium speciosum* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Зона *Heliolithus riedelii* (NP8)

Вік – танет.

Автори: вперше встановлена М.Н. Брамлетом та Ф.Р. Суліваном (F.R. Sullivan) в розрізі Фресно (Fresno Country) в штаті Каліфорнія [Bramlette, Sullivan 1961]. Внесено зміни/виправлено К. Перч-Нільсон [Perch-Nielsen, 1972].

Визначається як інтервал від рівня першої появи (FO) *Heliolithus riedelii* Bramlette et Sullivan до рівня першої появи (FO) *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel.

Зональна асоціація: *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *Markalius inversus*, *Zygodiscus plectopons*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. thomasi*, *F. involutus*, *Coccolithus pelagicus*, *C. eopelagicus*, *Discoaster mohleri*, *D. gemmeus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. denticulatus*, *Toweius* cf. *eminens*, *T. pertusus*, *Sphenolithus primus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*), *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Prinsius bisulcus*, *Ericsonia robusta*.

Місцезнаходження. Зона виділена у верхній частині ямненської світи (у Скибовому в розрізах р. Прут [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] та у Бориславсько-Покутського покривах в р. Тисмениця) [Андреева-Григорович и др., 1988], а також в нижньометовській підсвіті (у

Вежанському покриві в потоках Гребінський та Камінський (права притока р. Велика Уголька)) [Супрун, 2016; Супрун, 2017; Супрун, 2018].

Кореляція: зона NP8 відповідає нанозонам різних шкал – верхній частині нанозони CNP10 *Discoaster backmanii* BZ [Agnini et al., 2014] і самій верхній частині зони CP6 *Discoaster mohleri* та зоні CP7 *Discoaster nobilis* [Okada, Bukry, 1980], а також підзоні NP8 *Heliolithus riedelii* надзони *Heliolithus* [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Heliolithus riedelii* відповідає зоні *Globanomalina pseudomenardii* за планктонними і підзоні *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій підзоні DP2c *Rottnestia borussica* зони DP2 *Cerodinium speciosum* s. l. [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Зона *Discoaster multiradiatus* (NP9)

Вік – пізній танет.

Автори: вперше виділено М.Н. Брамлетом та Ф.Р. Суліваном [Bramlette, Sullivan, 1961] в каньйоні Лодо в штаті Каліфорнія. Внесено зміни/виправлено Е. Мартіні [Martini, 1971], Д. Бакрі та М.Н. Брамлетом [Bukry, Bramlette, 1970].

Визначається як інтервал від FO *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel до рівня FO *Rhomboaster bramlettei* (Brönnimann & Stradner) Bybell & Self-Trail.

Зональна асоціація: *Discoaster multiradiatus*, *D. mohleri*, *D. nobilis*, *D. gemmeus*, *D. splendidus* (син.: *Discoaster helianthus*), *Coccolithus pelagicus*, *Crucioplacolithus primus*, *Bomolithus conicus* (базіонім: *Heliolithus conicus*), *Neochiastozygus digitosus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*), *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *C. solitus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Campylosphaera eodela*, *Neochiastozygus concinnus* (син.: *Neochiastozygus chiastus*), *Toweius pertusus*, *T. eminens*, *Sphenolithus primus*, *Heliolithus riedelii*, *Zygodiscus plectopons*, *Bomolithus megastypus* (син.: *Discoaster megastypus*).

Місцезнаходження. Зона виділена у відкладах середньої та верхньої частинах ямненської світи (у в розрізах р. Прут Скибового [Григорович, 1969; Григорович, 1971; Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] та р. Тисмениця Бориславсько-Покутського покривів) [Андреева-Григорович и др., 1988].

Кореляція: зона NP9 відповідає нанозонам різних шкал – CNP11 *Discoaster multiradiatus*/*Fasciculithus richardii* group CRZ (Concurrent Range Zone) [Agnini et al., 2014] та підзоні CP8a *Chiasmolithus bidens* зони CP8 *Discoaster multiradiatus* [Okada, Bukry, 1980], а також зоні NP9 *Discoaster multiradiatus* [Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Discoaster multiradiatus* відповідає зоні *Acarinina acarinata* за планктонними і верхній частині підзони *Rzehakina fissistomata* s. str. зони *Rzehakina fissistomata* s. l. за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій зоні DP3 *Apertodinium homomorphum* [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Українських Карпат.

Еоцен. Іпрський ярус

Зона *Tribrachiatus contortus* (NP10)

Вік – ранній іпр.

Автори: вперше виділена В.В. Хеєм [Нау, 1964] в ущілені Гросса Шліре (Grosse Schliere) в каньйоні Обвальден Швейцарії. Внесено зміни/виправлено Д. Бакрі (D. Bukry) [Bukry, 1973b] та К. Перч-Нільсон [Perch-Nielsen, 1985].

Визначається як інтервал від рівня першої появи (FO) *Rhombaster bramlettei* (Brönnimann & Stradner) Bybell & Self-Trail чи *Discoaster diastypus* Bramlette & Sullivan та *Tribrachiatus contortus* (Stradner) Bukry до рівня останньої появи (LO) *Tribrachiatus contortus* (Stradner) Bukry.

Примітки: в розрізах, де *Tribrachiatus contortus* рідко зустрічається, або відсутній, використовують рівень першої появи *Tribrachiatus orthostylus*, який з'являється після рівня останньої появи *Tribrachiatus contortus* і може бути використаний для визначення межі між *Tribrachiatus contortus* (NP10) і *Discoaster*

diastypus (NP11). Під *Fasciculithus* зустрічається лише у нижній частині зони *Tribrachiatus contortus* (NP10) і рівень його останньої появи використовується для визначення палеоцен-еоценової межі в розрізах, де *Tribrachiatus* відсутній або рідко зустрічається [Perch-Nielsen, 1985].

Зональна асоціація. В складі комплексу найчастіше зустрічається *Fasciculithus tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia robusta*, рідше *Tribrachiatus orthostylus*, *Sphenolithus radians*, *Zygrhablithus bijugatus* та поодинокі екземпляри *Rhomboaster cf. bramlettei*.

Місцезнаходження. Зона виділена в сушманецькій світі (у Монастирецькому покриві у руслі р. Велика Уголька) [Супрун, 2017; Супрун, Гнилко, 2018].

Кореляція: зона NP10 відповідає нанозонам різних шкал – CNE1 *Fasciculithus tympaniformis* TZ (Top Zone), CNE2 *Toweius eminens* PRZ та нижній частині зони CNE3 *Tribrachiatus orthostylus* BZ [Agnini et al., 2014], підзоні CP8b *Campylosphaera eodela* зони CP8 *Discoaster multiradiatus* та підзоні CP9a *Tribrachiatus contortus* зони *Discoaster diastypus* [Okada, Bukry, 1980], а також підзоні NP10 *Tribrachiatus contortus* зони *Discoaster diastypus* [Андреева-Григорович и др., 1991]. Нанозона *Tribrachiatus contortus* відповідає зоні *Morozovella subbotinae* за планктонними і зоні *Glomospira charoides*–*Recurvoides smugarensis* за бентосними форамініферами [Maslun et al., 2015; Гнилко, 2017] та диноцистовій зоні DP4 *Wetzeliiella meckelfeldensis* [Андреева-Григорович, 1994; Андреева-Григорович и др., 2011] Карпат.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.

Проведені дослідження дозволили уточнити та обґрунтувати біостратиграфію за нанопланктоном палеоцен-еоценових відкладів Українських Карпат. Доповнено палеонтологічну характеристику та деталізовано зональний поділ за нанофосиліями метовської та сушманецької світ. Простежено нанозону NP1 (ранній даній) та вперше у цих відкладах встановлено зони NP5 (зеландій), NP6 (верхній зеландій – нижній танет), NP8 (танет), NP10 (ранній іпр) та NP12 (середній іпр). Регіональна зональна шкала нижнього палеогену за нанопланктоном удосконалена: уточнено вік

та обсяги нанозон згідно до сучасної Міжнародної стратиграфічної шкали (2020 р.). Вперше у регіоні визначено нанозону NP10 (ранній іпр). Охарактеризовано визначені стандартні нанозони в діапазоні від верхнього маастрихту до нижнього іпру і зіставлені з форамініферовими і диноцистовими зонами. В результаті представлених біостратиграфічних досліджень удосконалено стратиграфічну схему палеогенових відкладів Українських Карпат (Додаток Г).

РОЗДІЛ 5

КОРЕЛЯЦІЯ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА НАНОПЛАНКТОНОМ

Відклади палеоцену Українських Карпат утворені в седиментаційному басейні Тетису, тому чітко корелюються за біостратиграфічними критеріями з одновіковими утвореннями в межах цієї палеопровінції.

Регіональну і міжрегіональну кореляцію цих відкладів за нанопланктоном у широкому обсязі охарактеризував Д.Д.О. Вага – здійснив зіставлення нанозон палеоцену і еоцену, встановлених на території Українських Карпат, Причорномор'я, Гірського Криму, Східного Донбасу, південного схилу Українського щита, Північного Передкавказзя, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії, Північної Атлантики, Данії, Болгарії, Північно-Східної Африки [Вага, 2007].

Кореляцію палеоценових відкладів Українських Карпат на теперішній час проведено і за форамініферами, в результаті чого встановлено, що верхи русичанського регіорусу Карпат корелюються з білокам'янським, а карпійський – з качинським регіорусами Південного регіону України. Також за поширенням аглютинованих бентосних форамініфер вивчені відклади Українських Карпат зіставлені з одновіковими відкладами Польських Карпат [Гнилко, 2017].

З метою кореляції палеоценових відкладів дисертантом проведене додаткове вивчення нанопланктону у розрізах у Зеравшано-Гісарської області Таджикистану та оазису Фарафра Єгипту, що дозволило простежити нанозони у цих відкладах та здійснити їх міжрегіональну кореляцію з одновіковими утвореннями Карпат. Створено міжрегіональну кореляційну схему цих утворень (рис. 5.1). Аналіз стратиграфічного поширення нанофосилій дозволив визначити види-корелянти та кореляційні рівні для цих відкладів.

5.1. Зональне розчленування за нанопланктоном палеоценових відкладів у Таджикиській депресії

Нанопланктон досліджено у палеоценових відкладах в трьох розрізах (Манзоб, Обізаранг та Сая Гулхас), що відслонюються на території Зеравшано-Гісарської області Таджикистану. При кореляційних побудовах враховані опубліковані результати вивчення цих розрізів А.С. Андрєєвою-Григорович [Старшинин, 1997; Андрєєва-Григорович та ін., 2014; Андрєєва-Григорович и др., 2015].

Згідно схеми Таджикиської депресії [Давидзон и др., 1982], на цій території відклади палеоцену представлені горизонтами – аджарським, табакчинським, аруктауським, каратагським, інші дослідники [Музылёв, Салибаев, 1988] виділяють також гіварський горизонт:

- *аджарський* (зеландій) – товща вапняків і доломітів (у південній частині межиріччя Вахш-Кафірніган), гіпси з прошарками доломітів і червоноколірними піщано-глинистими утвореннями (на сході регіону), потужність 20–60 м на окраїнах району та до 160–240 м – в центрі;

- *табакчинський* (верхній зеландій) – грубо- і масивно-шаруваті вапняки (часто доломітизовані) та доломіти, потужність – 20–150 м;

- *аруктауський* (верхній зеландій – нижній танет) – вапнисті глини, що місцями переходять в мергелі (низ), гіпси з прошарками доломітів та доломітизовані вапняки (верх), потужність – 40–50 м;

- *каратагський* (танет) – блакитно-сірі мергелі, які переходять у вапнисті глини, потужність – 20–25 м (горизонт розмитий у Зеравшанському хребті).

- *гіварський* (верхній танет – іпр) – темно- і блакитно-сірі глини, часто з прошарками горючих сланців і скупченнями фосфоритових конкрецій, потужність до 135 м.

За О.С. Вяловим [Вялов, 1937; Вялов, 1939] – це акджарський та бухарський горизонти.

На території Гісарського та Зеравшанського районів нижньопалеоценові відклади представлені акджарським, табакчинським, аруктауським, каратагським та гіварським (нижня частина) горизонтами [Андреева-Григорович та ін., 2014; Андреева-Григорович и др., 2015]. У вивчених розрізах вони представлені гіпсами, вапняками, доломітами з поодинокими прошарками глин, мергелів. Містять дуже збіднілий склад нанопланктону. Автором спільно з науковим керівником простежено нанозони:

Зона **Fasciculithus tympaniformis (NP5)** визначена у мергелях аджарського і табакчинського горизонтів в розрізах на схилі ріки Манзоб (проби 1268/41–1268/39), де встановлено нечисленну нанопланктонну асоціацію *Fasciculithus* sp., *F. tympaniformis*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus* sp., *C. pelagicus*, *Toweius selandianus*, *T. pertusus*. Також цю зону простежено на правому березі р. Обізаранг (проби 801/68–801/69) в поодиноких карбонатних прошарках цих горизонтів за комплексом: *Chiasmolithus* sp., *Ellipsolithus* sp., *Micrantholithus disculus*, *Markalius inversus*, *Cervisiella saxea*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus* (рис. 5.2). Вік – зеландій.

Зону **Heliolithus kleinpellii (NP6)** виділено на правому березі р. Обізаранг (проба 801/69а) у вапняках, доломітах і мергелях аруктауського горизонту і верхах бухарських відкладів. В комплексі нанофосилій присутні види (рис. 5.2): *Markalius inversus*, *Neochiastozygus concinnus*, *Heliolithus* sp., *Heliolithus cf. kleinpellii*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Ericsonia subpertusa*, *Coccolithus pelagicus*, *Cervisiella saxea*. Вік – пізній зеландій – ранній танет.

Зона **Heliolithus riedelii (NP8)** виявлена у глинах каратагського горизонту в розрізі Гулхас (Гуруфатьма) (проба 12347/1) за комплексом: *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, *Neochiastozygus denticulatus*, *N. concinnus*, *N. junctus*, *Coccolithus pelagicus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Discoaster mediosus*, *D. mohleri*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Braarudosphaera bigelowii*. Схожий комплекс нанопланктону визначений у розрізі на правому березі р. Обізаранг в сіро-зелених глинах з фауною (проби 801/70–801/71): *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*,

Heliolithus riedelii, *H. cantabriae*, *Ericsonia subpertusa*, *Neochiastozygus digitosus*, *N. junctus*, *Zygodiscus plectopons*, *Discoaster mohleri*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus solitus* (рис. 5.2). Вік – танет.

Палеоцен					Відділ	
Зеландський			Танетський		Ярус	
Акл-жарський	Табак-чинський	Арук-туський	Кара-тагський	Гіварський	Горизонти	
NP5			NP6	NP8	NP9	Martini, 1971
Види нанопланктону						Кореляційні рівні
<i>Chiasmolithus</i> sp.						
<i>Ellipsolithus</i> sp.						
<i>Micrantholithus disculus</i>						
<i>Toweius selandianus</i>						
<i>Toweius pertusus</i>						
<i>Fasciculithus</i> sp.						
<i>Coccolithus</i> sp.						
<i>Markalius inversus</i>						
<i>Heliolithus</i> sp.						
<i>Heliolithus</i> cf. <i>kleinpellii</i>						
<i>Cervisiella saxea</i>						
<i>Ericsonia subpertusa</i>						
<i>Heliolithus cantabrigiae</i>						
<i>Neochiastozygus digitosus</i>						
<i>Zygodiscus plectopons</i>						
<i>Heliolithus riedelii</i>						
<i>Chiasmolithus solinus</i>						
<i>Heliolithus kleinpellii</i>						
<i>Neochiastozygus denticulatus</i>						
<i>Discoaster medius</i>						
<i>Discoaster mohleri</i>						
<i>Coccolithus pelagicus</i>						
<i>Fasciculithus involutus</i>						
<i>Neochiastozygus concinnus</i>						
<i>Neochiastozygus junctus</i>						
<i>Fasciculithus tympaniformis</i>						
<i>Chiasmolithus bidens</i>						
<i>Chiasmolithus consuetus</i>						
<i>Braarudosphaera bigelowii</i>						
<i>Discoaster multiradiatus</i>						
<i>Discoaster lenticularis</i>						
<i>Discoaster multiradiatus</i>						
<i>Heliolithus riedelii</i>						
<i>Heliolithus kleinpellii</i>						
<i>Fasciculithus tympaniformis</i>						

Рис. 5.2. Розподіл нанопланктону у палеоценових відкладах Зеравшано-Гісарської області Таджикистану (розрізи Манзоб, Обізаранг, Гулхас).

Зону ***Discoaster multiradiatus* (NP9)** встановлено у вапняках, доломітах і мергелях верхньої частини каратагського та нижньої частини гіварського горизонтів в розріз Гулхас (Гуруфатьма) (проби 12347/2–12347/7). Характерна наявність великої кількості дискоастерів (рис. 5.2): *Discoaster multiradiatus*, *D. mohleri*, *D. mediosus*, *D. lenticularis*, *Coccolithus pelagicus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. junctus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Braarudosphaera bigelowii*. Вік – пізній танет.

Таким чином, у палеоценових відкладах Зеравшано-Гісарської області Таджикистану простежено зони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) (розріз Манзоб), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9) (розрізи Обізаранг, Сая Гулхас). Виявлено відсутність зони *Discoaster mohleri* (NP7), що вказує на стратиграфічну перерву у танеті.

5.2. Зональне розчленування за нанопланктоном палеоценових відкладів оазису Фарафра Єгипту.

Нанопланктон досліджено дисертантом у розрізах, що відслонюються в центральній частині оазису Фарафра. Палеоценові відклади з невеликим переривом залягають на крейдових [Супрун, 2014, 2016]. Вони складені товщами наступних формацій (горизонтів):

- формація Дахла (маастрихт–ранній палеоцен) – мергелі та глинисті сланці, потужність до 12 м;
- формація Тараван (зеландій–танет) – крейдянні вапняки, потужність 4–5 м;
- формація Існа (танет–іпр) – мергелі та глинисті сланці, потужність 45–160 м.

Зону ***Cruciplacolithus tenuis* (NP2)** дисертантом простежено у вапнистих глинах у формації Дахла північного розрізу Гебель Гунна (Gebel Gunna) (проби N-26–N-24). В комплексі нанофосилій встановлено (рис. 5.3): *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus* sp., *Cruciplacolithus tenuis*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Prinsius dimorphosus*, *Cervisiella operculata*, *Prinsius* sp. Вік – даній. Також цю зону визначено в глинистих сланцях Існи [Шуменко и др., 1999; Матвеев, 2000] з майже ідентичною асоціацією.

Зону ***Fasciculithus tympaniformis* (NP5)** визначено у вапняках нижньої частини формації Тараван південного розрізу Гебель Гунна (проба S-24) за асоціацією нанофосилій: *Fasciculithus tympaniformis*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus*, *Neochiastozygus digitosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus* sp., *C. consuetus*, *Prinsius* sp., *P. martinii*. Вік

– зеландій. Також цю зону простежено у нижній частині формації Тараван в північному розрізі Гебель Гунна (проба N-23) за діагностованим комплексом: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Prinsius martinii*, *Neochiastozygus digitosus*, *N. concinnus* (рис. 5.3). Вік – зеландій. Подібну асоціацію нанофосилій встановлено у глинистих сланцях Існи (вапняки Макфі) [Шуменко и др., 1999; Матвеев, 2000].

Палеоцен			Відділ	Ярус	Формація	Види нанопланктону	Кореляційні рівні
Далецький	Зеландський	Танетський	Далецький				
Дахла	Тараван	Існа	NP2	NP5	NP6	NP9	
						<i>Prinsius dimorphus</i> <i>Cervisiella operculata</i> <i>Coccolithus sp.</i> <i>Prinsius sp.</i> <i>Chiasmolithus consuetus</i> <i>Chiasmolithus sp.</i> <i>Chiasmolithus danicus</i> <i>Prinsius martinii</i> <i>Heliolithus kleinpellii</i> <i>Cruciplacolithus frequens</i> <i>Cruciplacolithus tenuis</i> <i>Fasciculithus tympaniformis</i> <i>Fasciculithus involutus</i> <i>Zeugrhabdotus sigmoides</i> <i>Coccolithus pelagicus</i> <i>Ericsonia subpertusa</i> <i>Braarudosphaera bigelowii</i> <i>Chiasmolithus bidens</i> <i>Neochiastozygus concinnus</i> <i>Chiasmolithus consuetus</i> <i>Neochiastozygus junctus</i> <i>Neochiastozygus digitosus</i> <i>Discoaster multiradiatus</i> <i>Discoaster mohleri</i> <i>Discoaster mahmoudi</i> <i>Discoaster medius</i> <i>Discoaster sp.</i> <i>Cruciplacolithus primus</i> <i>Toweius pertusus</i> <i>Heliolithus sp.</i> <i>Campylosphaera eodella</i>	<i>Discoaster multiradiatus</i> <i>Heliolithus kleinpellii</i> <i>Fasciculithus tympaniformis</i> <i>Cruciplacolithus tenuis</i>

Рис. 5.3. Розподіл нанопланктону у палеоценових відкладах оазису Фарафра Єгипту (північний та південний розрізи Гебель Гунна).

Зону ***Heliolithus kleinpellii* (NP6)** виділено дисертантом в мергелистих вапняках нижньої частини формації Тараван в північному розрізі Гебель Гунна (проба N-22–N-21) за комплексом (рис. 5.3): *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Cruciplacolithus tenuis*, *C. frequens*, *Chiasmolithus danicus*, *C. bidens*, *C. consuetus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Prinsius martinii*, *Neochiastozygus digitosus*, *N. junctus*, *N. concinnus*. Вік – пізній зеландій – ранній танет. Схожий комплекс

нанопланктону визначений у глинистих сланцях Існи (вапняки Макфі) [Шуменко и др., 1999; Матвеев, 2000].

Зону **Discoaster multiradiatus (NP9)** простежено в аргілітах нижньої частини формації Існа в північному розрізі Гебель Гунна (проба N-19–N-17): *Discoaster multiradiatus*, *D. mohleri*, *D. mahmoudii*, *D. mediusus*, *Discoaster* sp, *Cruciplacolithus primus*, *Neochiastozygus digitosus*, *N. concinnus*, *N. junctus*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Towei* sp, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Heliolithus* sp, *Campylosphaera eodella* (рис. 5.3). Вік – пізній танет. Подібний комплекс нанофосилій встановлено у глинистих сланцях Існи [Шуменко и др., 1999; Матвеев, 2000].

Отже, у північному і південному розрізах Гебель Гунна оазису Фарафра простежено нанозони *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster multiradiatus* (NP9). Зони NP7, NP8 відсутні (стратиграфічна перерва).

5.3. Міжрегіональна кореляція нижньопалеогенових відкладів за нанопланктоном

В основу міжрегіональної кореляції палеоценових відкладів покладено біозональну шкалу за нанопланктоном сучасної Міжнародної геологічної шкали (GTS, 2020 р.).

Нижній палеоцен, даній.

Зона *Markalius inversus/Biantholithus sparsus* (NP1). У Карпатах цю зону встановлено у нижній частині верхньострийської підсвіти Скибового покриву [Андреева-Григорович и др., 1991; Андреева-Григорович, 1991; Andreyeva-Grigorovich, 1999; Andreeva-Grygorovych et al., 2017; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], у підосві метовської світи Вежанського покриву [Андреева-Григорович та ін., 2012; Супрун, 2018; Супрун, 2019]. Комплекс цієї зони наведено вище.

А.М. Романів цю зону виділила у верхній частині урдинської світи Свидовецького покриву в басейні р. Середня Ріка за комплексом нанофосилій: *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Markalius inversus* (син. *M. astroporus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Thoracosphaera operculata* та перевідкладені крейдові види *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula staurophora* [Романів, 1991].

У Західних флішових Карпатах Польщі в Магурському покриві субодиниці Рака (Rača) у верхній частині світи роп'янка (Ropianka) території Пулжечкі (Półzeczki) встановлено комплекс нанопланктону зони *Markalius inversus* (NP1): *Biantholithus sparsus*, *Placozygus sigmoides*, *Cruciplacolithus primus*, *Coccolithus pelagicus* [Oszczypko et al., 2005].

На Керченському півострові зону *Markalius inversus* (NP1) визначено Н.А. Савицькою у св. Олексіївська-3 (інт. 3565–3573 та 3551–3573) у нижньопалеоценових відкладах (темно-сірі аргіліти з включеннями пісковиків та вапняків) за комплексом: *Markalius inversus*, *Micula murus*, *Cribrosphaerella daniae*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Biantholithus sparsus*, *Coccolithus pelagicus*, *Thoracosphaera operculata* [Мінтузова, Савицька, 1997–1998].

На шельфі Чорного моря цю зону визначено на піднятті Голіцина у керні свердловини 1 (інт. 2258–2315 м) С.А. Люльєвою: в основі глинистих органогенно-уламкових вапняків з прошарками кременів (відповідає обсягу форамініферових зон *Subbotina trivialis* – *Globoconusa daubjergensis* – *Globorotalia compressa*) діагностовано нанопланктон – *Thoracosphaera operculata*, *T. saxea*, *T. imperforata*, *T. deflandrei*, *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Ericsonia cava*, *Braarudosphaera undata*, *B. africana*, *Neochiastozygus* sp., *Prinsius* sp., *Zeugrhabdotus (Zygodiscus)* sp. та перевідкладені верхньокрейдіві *Watznaueria barnesae*, *Micula decussata*, *Eiffellithus turriseiffeli*, *Lucianorhabdus cayeuxi* та ін. [Краєва, Люльєва, 1976; Плотникова, Люльєва, 1977; Зернецкий, Люльєва, 1994].

Також у керні свердловин Кримська–1 (інт. 2706–2711 м), Штормова–2 (інт. 2195–2213 м), Сельська–40 (інт. 1693–1696 м) на шельфі Чорного моря в основі

відкладів з *Globigerina pseudobulloides* та *Globigerina taurica* С.А. Люльєвою виявлено збіднену асоціацію палеоценового нанопланктону: поодинокі *Markalius inversus*, *Micrantholithus* sp., дуже дрібні *Biscutum* sp., *Toweius* sp., у дещо більшій кількості – *Thoracosphaera operculata*, *T. saxea*, *T. deflandrei*, *Braarudosphaera bigelowii*, *B. discula*, *Zygodiscus sigmoides* [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

У Гірському Криму зону *Markalius inversus* (NP1) встановлено А.С. Андрєєвою-Григорович у відкладах данського ярусу Бахчисарайського району [Андрєєва-Григорович, 1973], без опису комплексу.

У Лузанівському страторегіоні Українського щита комплекс зони *Markalius inversus* (NP1) встановлено (визначення С.А. Люльєвої, Г.П. Калиниченко, Н.А. Савицької) в райгородському розрізі макартинської світи (гравійно-галечникові відклади (шар № 2 шурфа № 3)) за характерними видами – *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Coccolithus cavus*, *Prinsius bisulcus* та ін. [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз, Сов'як-Круковский, 1993].

Зону *Biantholithus sparsus* (NP1) також встановлено у Болгарії. У кладорубській (Kladorub) світі (карбонатні алевроліти, мергелі та змішані глинисто-карбонатні породи) визначено комплекс нанопланктону: *Braarudosphaera bigelowii*, *Thoracosphaera operculata*, *Cyclagelosphaera reinhardtii*, *Markalius inversus*, *Biantholithus sparsus*, *Neocrepidolithus dirimosus*, *Cyclagelosphaera alta*, *Placozygus sigmoides*, *Lanternithus duocavus*, *Cruciplacolithus primus*, *Coccolithus cavus* (в с. Кладоруб Видинської області) [Sinnyovsky, 2004a].

Також зону NP1 виділено у Східній Болгарії в емінській флішовій світі (в 2 км на північ від села Емона (Емона) вздовж дороги до Іраклі (Irakli) та на північ від мису Кочан (Cape Kochan)) за комплексом: *Biantholithus sparsus*, *Cyclagelosphaera alta*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Thoracosphaera operculata*, *Cyclagelosphaera reinhardtii*, *Markalius inversus*, *Neocrepidolithus dirimosus*. У верхній частина зони з'являється *Cruciplacolithus primus* [Sinnyovsky, 2004b].

В Абхазії Т.Т. Гавтадзе визначив зону *Biantholithus sparsus* (NP1) в накадульських шарах (рожево-білі вапняки) за асоціацією нанопланктону: *Braarudosphaera bigelowii*, *B. turbinae*, *B. irregularis*, *B. discula*, *B. rosa*, *B. africana*, *Zygodiscus sigmoides*, *Z. simplex*, *Thoracosphaera operculata*, *Biantholithus sparsus*, *Markalius astroporus*, *Prinsius bisulcus*. Також в цих відкладах знайдені залишки морських їжаків *Echinocoris rengarteni*, *E. adhemii*, *Homoaster abichi*, що характерні для нижньої частини данського ярусу. В нижніх верствах пачки червоних мергелів ачмардинських шарів встановлено аналогічний комплекс нанопланктону та морських їжаків [Гавтадзе, 1985, 1985a].

У Єгипті встановлено зону *Markalius inversus* (NP1) – у формації Існа (Esna Formation) в розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad), східніше центрального Синаю за комплексом численних *Thoracosphaera operculata*, *T. saxea*, *Placozygus sigmoides* та поодиноких *Biantholithus sparsus*, *Biscutum constans*, малих та великих розмірів *Cruciplacolithus primus* [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелянтною асоціацією нанопланктону зони *Biantholithus sparsus* (NP1) у зазначених регіонах Карпат, шельфу Чорного моря, Криму, Українського Щита, а також в Болгарії, Абхазії, Єгипті є: *Biantholithus sparsus*, *Markalius inversus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (= *Zygodiscus sigmoides*), *Braarudosphaera bigelowii*, *Thoracosphaera operculata*, *Cruciplacolithus primus*.

Зона *Cruciplacolithus tenuis* (NP2). У Карпатах зона встановлена у відкладах нижньої частини верхньострийської підсвіти та у верхній частині стрийської світи [Объяснительная записка..., 1984; Романів, 1987; Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] Скибового покриву за комплексом нанопланктону: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Markalius inversus* (син. *M. astroporus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*) та ін.

У Криму цю зону встановлено А.С. Андреевою-Григорович у Бахчисарайському розрізі (корелюється із форамініферовою зоною *Globosonusa daubjergensis* – *Acarinina indolensis* [Андреева-Григорович, 1973]), у нижній частині

відкладів білокам'янського горизонту, розкритих свердловиною 3а (інтервал 101,2–117,4 м) в околиці м. Бахчисарай та с. Кочергіно за комплексом, представленим великою кількістю *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa*, *Zygodiscus simplex*, а також *Cruciplacolithus tenuis*, *Biantholithus sparsus*, *Markalius inversus*, *Braarudosphaera discula* [Андреева-Григорович, 1980]. У товщі піскуватого вапняку із зазначеного інтервалу глибин цієї свердловини Д.Д.О. Вага виділив комплекс нанопланктону верхньої частини даної зони: *Cruciplacolithus tenuis*, *Braarudosphaera bigelowii*, *B. discula*, *Markalius inversus*, *Thoracosphaera saxeae*, *T. operculata*, *Micrantholithus fornicatus*, *Biantholithus sparsus*, *Coccolithus cavus* [Вага, 2007].

Також у Гірському Криму С.І. Шуменком та В.П. Стеценком встановлено зону NP2 [Шуменко, 1973; Шуменко, Стеценко, 1978а, 1978б] за схожим комплексом нанопланктону.

У південно-східному Криму визначено нижню підзону *Cruciplacolithus tenuis* зони NP2 у керні св. Лазарівська-1 (інт. 2556–2563 м) в темно-сірих до чорного аргілітах за комплексом: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus*, *Markalius inversus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Zygodiscus simplex*, *Thoracosphaera operculata* [Мінтузова, Савицька, 1997-1998].

У Центральному Криму у розрізах на горах Ак-Кая та Бор-Кая у данських відкладах встановлено комплекс зон NP2–NP4 [Лыгина и др., 2019]: *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *C. subpertusus*, *Cruciplacolithus primus*, *C. intermedius*, *C. asymmetricus*, *C. edwardsii*, *Cyclagelosphaera* cf. *C. alta*, *Cyclicargolithus luminis*, *Markalius inversus*, *Micrantholithus* sp., *Neochiastozygus saepes*, *Neococcolithes protenus*, *Prinsius martinii*, *Sphenolithus moriformis*, *S. radians*, *Sullivania danica*, *Thoracosphaera operculata* та перевідкладений – *Arkhangelskiella cymbiformis*.

На шельфі Чорного моря у розрізі, розкритому св. Голіцинська-1 (інт. 2286,0–2285,0 м), на рівні форамініферових зон *Subbotina trivialis* – *Globoconusa daubjergensis* – *Globorotalia compressa* встановлено підзону *Cruciplacolithus tenuis* s. str. за діагностованою асоціацією нанопланктону *Cruciplacolithus tenuis*,

Thoracosphaera operculata, *T. imperforata*, *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Ericsonia cava*, *Braarudosphaera bigelowii*, *B. imbticata*, *B. discula* [Краєва, Люльєва, 1976; Плотникова, Люльєва, 1977; Зернецкий, Люльєва, 1994]. Також асоціацію цієї підзони визначено у відкладах, розкритих свердловинами Кримська-1, Штормова-2, Сельська-40 на рівні форамініферових зон *Globigerina pseudobulloides* – *G. taurica*: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *C. notus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Markalius inversus*, *Braarudosphaera imbticata*, *B. discula*, *B. bigelowii*, *Micrantholithus fornicatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Biscutum tenuiculum*, *Crepidolithus* sp. [Краєва, Люльєва, 1984, Зернецкий, Люльєва, 1994].

У Лузанівському страторегіоні Українського щита комплекс нанозони NP2 – *Cruciplacolithus tenuis*, *Markalius inversus*, *Biantholithus sparsus*, *Coccolithus pelagicus*, *C. cavus* та ін. встановлено у макартинській світі: вапнистих детритових пісковиках і вапняках лузанівського розрізу (шурф № 1, шар № 9–10) і у гравійно-галичниках райгородського розрізу (шурф № 3, шар № 3–6) [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз, Сов'як-Круковский, 1993].

Цю зону також виділено в Дніпровсько-Донецькій западині у сумській світі [Ярцева, Жмур, 1972] за комплексом *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius bisulcus*, *Coccolithus cavus* та ін.

На Кавказі комплекс зони NP2 встановлено в розрізах на території Абхазії: в ачмардинських шарах (без нижньої їх частини), представлений великою кількістю *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus cavus*, *Prinsius dimorphosus*, *Thoracosphaera operculata* та *Coccolithus subpertusus*, в основі зони зменшується кількість екземплярів браарудосфер [Гавтадзе, 1985, 1985a]. Підзону *Cruciplacolithus tenuis* s. str. цієї зони (*Cruciplacolithus tenuis* s. l.) встановлено у Центральній частині Північного Кавказу в нижній частині ельбурганської світи та у світі Горячого ключа в р. Дар'ї (шар 1, основа шару 2) в розрізах р. Хеу (шар 2 і нижня частина шару 3), в ельбурганській світі р. Кубань (шар 3), і у східній частині Північного Кавказу (Дагестан) в розрізі данського ярусу по р. Сулак. До характерних видів зони відносяться: *Cruciplacolithus tenuis*, *Markalius astroporus*, *Coccolithus cavus*,

C. subpertusus, *C. eopelagicus*, *Zygodiscus simplex*, *Prinsius martinii*, *Prinsius* (*Biscutum*?) *dimorphosum*, поодинокі *Biantholithus sparsus*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. danicus*, *C. bidens* [Музылєв, 1977, 1978, 1980].

Зону *Cruciplacolithus tenuis* s. l. встановлено у розрізах південного Прикаспію: у кузбаській світі в нижній підзоні *Cruciplacolithus tenuis* s. str. (NP2). Її нижня межа проводиться на рівні масового зникнення крейдових видів і появи нових: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus cavus*, *C. subpertusus*, *Zygodiscus simplex*, *Prinsius dimorphosus*, *Thoracosphaera operculata*, *Biantholithus sparsus*, а верхня – по появі *Chiasmolithus bidens*. В асоціації комплексу встановлені транзитні види: *Braarudosphaera bigelowii*, *Markalius inversus*, *Thoracosphaera saxea* та перевідкладені крейдові – *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula staurophora*, *Prediscosphaera intercisa* [Сидор, 1992].

У Туркменістані в розрізах Західного Копетдагу (Сумбар (шари 2–7) та Кизил-Чешме (шари 4, 5) в сумбарському горизонті і чаалджинській світі, а також Малого Балхану (розріз щілини Чал-су, шари 1–4, чаалджинська світа) встановлено зону *Cruciplacolithus tenuis* s. lato (нерозчленовані зони *Cruciplacolithus tenuis* s. str. (NP2) – *Ellipsolithus macellus* (NP4)) за асоціацією нанопланктону: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. edwardsii*, *Chiasmolithus danicus*, *C. bidens*, *Toweius craticulus*, *T. tovae*, *T. eminens*, *Ellipsolithus macellus*, *Neochiastozygus distentus*, *N. junctus*, *N. concinnus*, *Prinsius* sp., *Sphenolithus primus*, *Coccolithus* aff. *robustus*, *C. pelagicus*, *C. robustus*. Також в розрізах в селищах Маниш і Шамлі Гяурського Копетдагу Південного Туркменістану в шарах 4 і 5 (наутилидова світа) встановлено комплекс нижньої частини зони *Cruciplacolithus tenuis* s. lato: *Biantholithus sparsus*, *Thoracosphaera* sp., *Cruciplacolithus tenuis* та перевідкладені крейдові види *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Watznaueria barnesiae*, *Micula staurophora* та ін. [Музылєв и др., 1987].

Зону *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) встановлено також у Болгарії. У с. Кладоруб Видинської області в карбонатних породах кладорубської (Kladorub) світи за комплексом нанопланктону: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. intermedius*, *C. asymmetricus*, *Chiasmolithus edwardsii* [Sinnyovsky, 2004a]. Також цю нанозону визначено в

емінській флішовій світі на північ від мису Кочан (Cape Kochan) Східної Болгарії. Комплекс складається з *Cruciplacolithus tenuis*, *C. intermedius*, *C. asymmetricus*, *C. primus*, *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa* [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті зону *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad), східного центрального Синаю (Sinai), у темно сірих глинистих мергелях формації Існа (Esna Formation) за асоціацією наноплантону: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Thoracosphaera operculata*, *T. saxea*, *Cyclagelosphaera reinhardtii*, *Chiastozygus ultimus*, *Placozygus sigmoides*, *Ericsonia cava* [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелянтною асоціацією нанопланктону зони *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) є: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Markalius inversus* (син. *M. astroporus*), *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Thoracosphaera operculata*.

Зона *Chiasmolithus danicus* (NP3). У Карпатському регіоні цю зону виділено у нижній частині верхньострийської підсвіти та у перехідній пачці від стрийської світи до битківських верств у Скибовому покриві [Григорович, 1969; Григорович, 1971; Объяснительная записка..., 1984; Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], а також у верхній частині верхньоберезнянської підсвіти Дуклянського покриву (в басейні р. Уж в північній окраїні с. Кострина) [Романив, 1991]. У верхньоберезнянській підсвіті визначений збіднілий комплекс нанопланктону: *Biantholithus sparsus*, *Micrantholithus disculus* (базіонім: *Braarudosphaera discula*), *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus subrotundus*, *C. tenuis*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zygodiscus adamas*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*). У перехідній товщі від стрийської світи до битківських верств у басейні р. Манявка (в другій лівій притоці) зональний комплекс представлений: *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*) та ін. В аналогічній товщі у неостратотипі розрізу у

верхів'ї р. Манявка в районі смт Битків (в межах Берегової складки Скибового покриву) А.М. Романів визначила асоціацію нанофосилій цієї зони: *Chiasmolithus danicus*, *Chiasmolithus* sp., *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*; син. *Zygodiscus simplex*) [Романів, 1991].

Зону *Chiasmolithus danicus* (NP3) також виділено у Західних флішових Карпатах Польщі в Магурському покриві субодиноці Рака (Rača) у верхній частині світи роп'янка (Ropianka) території Пулжечкі (Półeczki) за комплексом нанопланктону: *Biantholithus sparsus*, рід *Chiasmolithus*, *Coccolithus pelagicus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cruciplacolithus primus* [Oszczypko et al., 2005].

У Північному Причорномор'ї у данських відкладах білокам'янського регіојрису, розкритих свердловинами у Присиваш'ї – № 52 (близько с. Ново-Київка Херсонської обл., інт. 1350,0–1300,0 м), № 78 (с. Нова Маячка Херсонська обл., інт. 1033,0–1003,0 м), № 70 (с. Стара Маячка Херсонська обл., інт. 1120,0–1090,0 м), у Приазов'ї в басейні р. Молочна – св. 2-к (інт. 604,0–592,0 м) поблизу с. Олександрівка Запорізької області, а також у Західному Причорномор'ї – св. № 22 (інт. 776,0–730,0 м) в околицях м. Херсон встановлено зону *Chiasmolithus danicus* (NP3) у світло-сірих і сірих вапняках за комплексом: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus cavus*, *C. eopelagicus*, *Prinsius martinii*, *Markalius inversus*, *Neochiastozygus concinnus*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*, *Thoracophaera* sp. [Богданович, 1979, 1980, 2001].

На шельфі Чорного моря зону NP3 встановлено у розрізі, розкритому св. 1 (інт. 2258–2268 м) на Голіцинському піднятті (за форамініферами відклади відносяться до зон *Globigerina trivialis* – *Globoconus daubjergensis* – *Globorotalia compressa*) [Краєва, Люльєва, 1976; Плотникова, Люльєва, 1977; Зернецкий, Люльєва, 1994], а також св. Штормова-1 (інт. 2050–2052 м) і -2 (інт. 1990–2001 м), Південно-Галіцинська-25 (інт. 2372–2407 м) у відкладах зони *Acarinina inconstans*. У цих розрізах встановлено асоціацію коколітів: *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius martinii*, *P. bisulcus*, *Biscutum* sp., *Thoracosphaera deflandrei*,

Coccolithus pelagicus, зустрічаються поодинокі *Neochiastozygus concinnus*, *N. perfectus*, *N. chiastus*, *Ericsonia subpertusa*, *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Braarudosphaera discula*, *B. imbticata*, *Biantholithus sparsus*, *Zygodiscus simplex*, *Thoracosphaera saxeae*, *Biscutum tenuiculum*, *Crepidolithus* sp. [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

На північно-західному шельфі Чорного моря у вапняках верхньогромівської підсвіти, розкритих св. Олімпійська-400 (інт. 2141–2149 м) виділено нанопланктонний комплекс зони NP3: *Prinsius bisulcus*, *Biscutum tenuiculum*, *Coccolithus cavus*, *Chiasmolithus danicus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Toweius craticulus*, *Neochiastozygus concinnus*, *Cruciplacolithus intermedius*, *C. tenuis*, *Zygodiscus adamas*, *Thoracosphaera deflandrei*, *Markalius* sp. (відклади відповідають форамініферовій зоні *Globorotalia angulata*) [Плотнікова та ін., 2003].

У розрізі громівської світи, розкритому св. Одеська-6 (інт. 1584,3–1625,2 м), у товщі мергелів та вапняків органогенно-детритових і спонголітовими виділено комплекс нанопланктону зони NP3: *Neochiastozygus* sp., *Toweius* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus* cf. *danicus*, *Zygodiscus* sp., *Thoracosphaera* sp., *Sphenolithus* sp., *Braarudosphaera* sp., *Coccolithus* sp. та перевідкладені крейдові види – *Micula staurophora*, *Watznaueria barnesiae*, *Broinsonia parca*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Kamptnerius?* sp., *Eiffellithus* sp. і *Gartnerago* sp. [Waga et al., 2008; Waga, Andreyeva-Grigorovich, 2008; Waga et al., 2010; Андрєєва-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

У Криму комплекс зони *Chiasmolithus danicus* (NP3) встановлено у стратотипових розрізах розкритих свердловинами 3а (інт. 101,2–58 м) та 1 (інт. 342,0–326 м) [Андрєєва-Григорович, 1980] у товщі вапняків за комплексом: *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Biantholithus sparsus*, *Braarudosphaera discula*, *Markalius inversus*, *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa*, *Zygodiscus simplex*. Подібний склад нанопланктону був визначений і в нижній частині відкладів білокам'яньського горизонту у розкритій свердловині 3а (інт. 101,2–81,5 м) Бахчисарайського району: *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Biantholithus*

sparsus, *Braarudosphaera discula*, *Markalius inversus*, *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa* та ін. [Вага, 2007].

Також у Центральному Криму (с. Мічурінське) С.І. Шуменком та В.П. Стеценком встановлено нанозону NP3 [Шуменко, 1973; Шуменко, Стеценко, 1978а, 1978б], без опису комплексу.

На Керченському півострові нанопланктонний комплекс зони NP3 визначено у керні (аргілітах та мергелях) св. Олексіївська-3 (інт. 3264–3269 м): *Chiasmolithus danicus*, *Prinsius* sp., *Thoracosphaera operculata*, *Markalius inversus*, *Chiasmolithus* sp., *Zygodiscus* sp. [Мінтузова, Савицька, 1997-1998].

У Дніпровсько-Донецької западині зону NP3 виділено С.А. Люльєвою у розкритих бурінням розрізах сумської світи та в Лукському розрізі за комплексом нанопланктону: *Prinsius bisulcus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Ericsonia cava*, *Zygodiscus sigmoides*, *Z. adamas*, *Thoracosphaera* cf. *saxea*, *T. operculata*, *T. imperforata*, *Markalius astroporus* та поодинокими видами *Biantholithus sparsus*, *Goniolithus* cf. *fluckigeri*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. grandis*, *Neochiastozygus concinnus* та ін. [Люльєва, 1974].

У центральній частині Українського щита цю зону встановлено у вапнистих детритових пісках макартинської світи (шурф № 1, шар № 9), у вапнистій глині з валунами і гравієм лузанівського розрізу (св. № 4, шар № 13), у вапнистих пісках райгородського розрізу (шурф № 3, шар № 7) і у вапнистих піщано-алевритових відкладах розрізу с. Ярове (шурф № 4, шар 7–8) за комплексом: *Chiasmolithus danicus*, *Prinsius rozenkrantzii*, *Prinsius martinii* P, *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus* та ін. [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз С.А., Сов'як-Круковский, 1993].

У розрізах кузбаської світи південного Прикаспію виділено підзону *Chiasmolithus danicus* (NP3) (як середню підзону зони *Cruciplacolithus tenuis* s. l.) як інтервал від першої появи зонального виду до появи *Cyclococcolithina robusta*. У складі комплексу присутні види з попередньої зони та з'являються нові: *Toweius craticulus*, *Prinsius martinii*, *Chiasmolithus consuetus*, *Neochiastozygus concinnus*,

Coccolithus eopelagicus, *Coccolithus* sp. У центральних і північних районах Прикаспію зустрічаються численні *Braarudosphaera bigelowii*, *B. africana* і *Micrantholithus fornicatus* [Сидор, 1992].

В Абхазії у жеопсинській світі Т.Т. Гавтадзе встановлено комплекс зони NP3: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus cavus*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martini*, *Neochiastozygus concinnus*, *Thoracosphaera operculata* та *Coccolithus subpertusus* [Гавтадзе, 1985, 1985a].

На Північному Кавказі встановлено підзону *Chiasmolithus danicus* (NP3) у розрізах р. Хеу (середня і верхня частини шару 2), в ельбурганській світі р. Кубань (шар 4, більша частина шару 5), в нижній і середній частинах ельбурганської світи та в світі Горячого ключа в р. Дар'ї за комплексом: *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*, чисельні *Cruciplacolithus tenuis*, *Cruciplacolithus* sp., *Prinsius martinii*, *Braarudosphaera* aff. *africana* та поодинокі *Neochiastozygus* (*Heliorthus*) *concinnus* та ін. [Музылёв, 1977, 1978, 1980].

У Болгарії нанозону NP3 встановлено у карбонатних породах кладорубської (Kladorub) світи в с. Кладоруб Видинської області за комплексом: *Neochiastozygus modestus*, *Cruciplacolithus* sp., *Coccolithus cavus*, *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia subpertusa*, *Neochiastozygus modestus*, *Neochiastozygus perfectus* [Sinnyovsky, 2004a]. Цю зону також визначено в емінській флішовій світі поблизу мису Кочан (Cape Kochan) Східної Болгарії за комплексом: види роду *Cruciplacolithus*, *Coccolithus cavus*, *Braarudosphaera discula*, *Ericsonia subpertusa*, *Neochiastozygus modestus*, *N. perfectus* [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті визначено підзону *Chiasmolithus danicus* (NP3) в глинистих сланцях Існи оазису Фарафра за асоціацією: *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus cavus*, *C. subpertusus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Heliorthus concinnus*, *Prinsius martinii* [Шуменко и др., 1999; Матвеев, 2000]. Зону NP3 встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad), східного центрального Синаю (Sinai) у формації Існа (Esna Formation): у темно-сірих мергелях діагностовано асоціацію: *Chiasmolithus danicus*,

Cruciplacolithus tenuis, *C. primus*, *C. edwardsii*, *Ericsonia cava*, *E. subpertusa*, *E. robusta*, *Neochiastozygus modestus*, *N. eosaepes* та крейдові види *Micula decussata* та *Watznaueria barnesae* та ін. [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелянтною асоціацією зони *Chiasmolithus danicus* (NP3) зазначених регіонів є: *Chiasmolithus danicus*, *Biantholithus sparsus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Coccolithus pelagicus*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zygodiscus adamas*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Ericsonia subpertusa* та ін.

Верхній даній – нижній зеландій.

Зона *Ellipsolithus macellus* (NP4). У Карпатському регіоні зону NP4 виділено у верхній частині та в покрівлі верхньострийської підсвіти і в нижній частині ямненської світи (яремчанські верстви) [Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], а також у середній частині битківських верств в басейні р. Манявка [Романив, 1991; Романів, 1999] Скибового покриву за комплексом: *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus danicus*, *Chiasmolithus* sp., *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*; син. *Zygodiscus simplex*), *Ericsonia subpertusa*. Цю зону також виділено у Бориславсько-Покутському покриві у верхній частині стрийської світи (тонкоритмічне перешарування темно-сірих алевроитистих, вапнистих та не вапнистих алевроитів і сірих вапнякових пісковиків у розрізі р. Тисмениця [Андреева-Григорович и др., 1988] за асоціацією *Ellipsolithus macellus*, *Markalius inversus*, *Zygodiscus sigmoides*.

На північно-західному шельфі Чорного моря зону NP4 встановлено у керні свердловин Західно-Оленівська-1 (інт. 1672–1735 м), Голіцинська-3 (інт. 2295–2307 м), Шмідта-12 (інт. 2722–2753 м) на рівні форамініферової підзони *Globorotalia angulata* за асоціацією: *Cruciplacolithus subrotundus*, *Sphenolithus moriformis*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Toweius craticulus* [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

У розрізі, розкритому св. Одеська-6 (інт. 1521,4–1584,3 м) цю зону не визначено, але у вапняках та мергелях громівської світи виділено підзону

Sphenolithus primus (NP4b) (за шкалою Ф. Квіллівера (Frederic Quillevere) та ін. [Quillévére et al., 2002]). У подошві підзони знайдено *Sphenolithus* cf. *primus* та нечисленна асоціація: *Ericsonia* cf. *robusta*, *Cervisiella saxea*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus* cf. *danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Zygodiscus* sp., *Toweius* sp., *T. pertusus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Prinsius* sp., *Coccolithus* sp., *Fasciculithus* sp., *Cervisiella* sp. У цій підзоні присутні перевідкладені крейдові види: *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Rhagodiscus* sp., *Broinsonia parca*, *Gartnerago* sp., *Micula staurophora*, *Watznaueria barnesiae* [Waga, et al., 2008; Waga et al., 2010; Андрєєва-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

В розрізах Присиваш'я у верхній частині данського і нижній частині інкерманського ярусу встановлено поодинокі *Markalius inversus* та *Coccolithus eopelagicus*, проте за аналізом неперервного розрізу Є.М. Богданович умовно виділила зону NP4 у верхній частині данських вапняків, які за форамініферами також умовно відносяться до зони *Acarinuna inconstans* [Богданович, 1979].

У Бахчисарайському районі Криму у керні свердловини 1 (інт. 326–313,0 м) встановлено зону NP4 [Андрєєва-Григорович, 1980]: в її склад входять практично всі види зони NP3 і з'являються *Heliorthus concinnus*, *Thoracosphaera operculata*, *Zygodiscus simplex*, *Chiasmolithus consuetus* та ін.

Також у Гірському Криму С.І. Шуменком та В.П. Стеценком встановлено зону NP4 за появою відповідного виду [Шуменко, 1973; Шуменко, Стеценко, 1978а, 1978б].

У Дніпровсько-Донецькій западині С.А. Люльєвою [Люльєва, 1974] виділено верхню частину зони NP4.

У центральній частині Українського щита також цю зону встановлено у макартинській світі у розрізах лузанівському (вапнисті детритові піски – шурф № 1, шар № 5), райгородському (вапнисті глини з гравієм – св. № 4, шар № 13; вапнисті піски – шурф № 3, шар № 3), с. Ярове (піщано-алевритові породи – шурф № 4, шар № 4) за характерними видами: *Ellipsolithus macellus*, *Cyclococolithina robusta*,

Toweius craticulus, *Sphenolithus moriformis*, *Chiasmolithus inconspicnus* та ін. [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз С.А., Сов'як-Круковский, 1993].

У Східному Прикаспії (південний Ембінський та Сагіз Уїлський райони) у кузбасській світі виділено [Сидор, 1992] верхню підзону *Cyclococcolithina robusta* С. Гартнера [Gartner, 1971] (приблизно відповідає зоні *Ellipsolithus macellus* Е. Мартіні [Martini, 1971]) та верстви з *Neochiastozygus junctus* зони *Cruciplacolithus tenuis* s. l., що відповідає об'єму нанозони *Ellipsolithus macellus* (NP4) за Е. Мартіні [Martini, 1970, 1971]. У підзоні присутні поодинокі *Cyclococcolithina* cf. *robusta*, *Chiasmolithus californicus*, *C. bidens*, *Neochiastozygus junctus*, *N. pyramidus*, *Braarudosphaera imbricata*, *Micrantholithus inaequalis*.

У Центральній частині Північного Кавказу також виділено цю підзону в розрізі данію по р. Хеу (шари 2 (верх) і 3 (низ)) та р. Кубань (ельбурганська світа, шари 5 (верх), 6) за характерними видами *Prinsius* (*Biscutum*?) *dimorphosum*, *P. martini*, *Toweius* sp., *Coccolithus cavus*, *C. eopelagicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Neochiastozygus* (*Heliorthus*) *junctus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Cruciplacolithus* sp.₁, *Cruciplacolithus* sp.₂, *Cyclococcolithina robusta*, поодинокі *Ellipsolithus macellus* [Музыльєв, 1977, 1978, 1980].

В Абхазії у жеопсинській світі встановлено зону *Cyclococcolithus robustus* (відповідає зонам форамініфер *Acarinina inconstans* і *Globorotalia angulata*) [Гавтадзе, 1985, 1985a]: у нижній частині зони з'являються численні *Coccolithus eopelagicus* та *C. subpertusus*, в середній частині – *Chiasmolithus bidens*, *Zygodiscus herlini*, *Micrantholithus crenulatus*, *M. pingeus*, *M. aequalis*, поодинокі *Ellipsolithus macellus*, зменшується чисельність *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, зникає *Prinsius dimorphosus*.

У Таджикистані в основі аруктауського горизонту М.Г. Музильовим [Музыльєв, Салибаєв, 1988] встановлено дуже збіднену асоціацію нанофосилій зон (?) *Ellipsolithus macellus* (NP4) – *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), без опису комплексу.

У Болгарії встановлено нанозону *Ellipsolithus macellus* (NP4) у кладорубській (Kladorub) світі (в с. Кладоруб Видинської області), охарактеризовану поодинокими

Ellipsolithus lajollaensis, *Ellipsolithus bolli*, *Chiasmolithus edentulus*, *Fasciculithus* sp., *Sphenolithus* sp. [Sinnyovsky, 2004a]. Також цю нанозону визначено в ємінській флішовій світі (на півдні від мису Кочан (Cape Kochan) Східної Болгарії) з характерними видами: *Neochiastozygus perfectus*, *Ellipsolithus lajollaensis*, у верхній частині з'являються перші фасцикуліти та *Sphenolithus moriformis* [Sinnyovsky, 2004b].

Зона *Ellipsolithus macellus* (NP4) визначена в глинистих сланцях Існи оазису Фарафра (Єгипет). В комплексі нанофосилій встановлено: *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus cavus*, *C. subpertusus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Heliorthus concinnus*, *Prinsius martinii* [Матвеев, 2000]. У розрізах Гебель Північної Гунни (Gebel North Gunna) та Гебель Південної Гунни (Gebel South Gunna), Айн Рамла-ЕльКус Абу Саїд (Ain Ramla-ElQuss Abu Said) зону NP4 встановлено у формації Дахла (Dakhla Formation) за комплексом: *Bomolithus* sp., *Lithoptychius ulii*, *L. jani*, *L. billi*, *L. pileatus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus*, *Placozygus sigmoides*, *Sphenolithus primus*, *Ericsonia subpertusa* [Abu Shama et al., 2019]. Також цю зону визначено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad) східного центрального Синаю у формації Існа (Esna Formation) у жовтуватому до темно-сірого мергелі за асоціацією: *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *C. edwardsii*, *Ericsonia cava*, *E. subpertusa*, *E. robusta*, *Neochiastozygus modestus*, *N. eosaepes* та крейдові види *Micula decussata* та *Watznaueria barnesae* та ін. [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелятивною асоціацією нанопланктону зони *Ellipsolithus macellus* (NP4), простеженої у зазначених регіонах є: *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*; син. *Zygodiscus simplex*), *Ericsonia subpertusa* та ін.

Зеландій.

Зона *Fasciculithus tympaniformis* (NP5). У Карпатському регіоні зону NP5 виділено у яремчанських верствах ямненської світи Скибового покриву (розріз по р. Прут, м. Яремче), у нижньометовській підсвіті Вежанського покриву (розрізи по пот. Погарський Рункул (ліва притока р. Мала Уголька) та Вежанський (права притока р. Мала Уголька), у сушманецькій світі Монастирецького покриву (на лівому березі р. Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського та Камінського), у верхньострийській підсвіті Бориславсько-Покутського покриву (розріз по р. Тисмениця, струмок Попелі) за зональною асоціацією: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Ellipsolithus macellus*, *Markalius inversus*, *Zygodiscus sigmoides*. А.М. Романів зону визначено у нижній частині гниленької світи Чорногорського покриву в потоці Гринявський (притока р. Пробійна) за комплексом *Coccolithus eopelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. schaubii*, *Heliolithus* sp., *Discoaster* sp., *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus bidens* [Андреева-Григорович и др., 1988; Стратотипы меловых..., 1988; Объяснительная записка..., 1984; Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020 та ін.].

У Північному Причорномор'ї зону NP5 встановлено у піскуватих мергелях та органо-детритових вапняках зеландію в басейні р. Молочної (свердловини № 165 – східніше м. Мелітополя (інт. 350,0–326,0 м), № 167 (інт. 331,0–322,0 м) – м. Мелітополь, св. № 169 (інт. 530,0–493,1 м) – поблизу с. Данилово-Іванівка, № 2-к (інт. 592,0–563,0 м) – с. Олександрівка Запорізької області. Також у Присиваш'ї зону простежено в розрізі, розкритому св. 52 (інт. 1285,0–1271,0 м) в с. Новокиївка Херсонської обл. та в Західному Причорномор'ї – свердловинами в околицях м. Херсон. Нанозона охарактеризована збіднілим комплексом нанопланктону: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. schaubii*, *Ellipsolithus distichus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Markalius inversus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. californicus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Toweius tovae*, *Cyclococcolithina robustus*, *Micrantholithus attenuates* та ін. [Богданович, 1979, 1980, 2001].

У Гірському Криму нанозону NP5 виділено у відкладах монського ярусу та нижньої частини танетського у Бахчисарайському районі [Андрєєва-Григорович, 1973], без опису комплексу.

На північно-західному шельфі Чорного моря зону NP5 встановлено С.А. Люльєвою у керні свердловин Західно-Оленівська-1 (інт. 1672–1735 м), Голицинська-2 (інт. 2178–2185 м) та -3 (інт. 2295–2307 м), Штормова-1 (інт. 1815–1837 м) і -2 (інт. 1859–1885 м, 1885–1915 м), Кримська-1 (інт. 2385–2403 м, 2431–2455 м), -12 (інт. 2722–2753 м) та -25 (інт. 2640–2650 м), Шмідта-2, Гамбурцева-2 (інт. 846–853 м), Сельська-43 (інт. 1572–1574 м, 1574–1584 м) за комплексом: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *F. richardii*, *F. janii*, *F. pileatus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. chiatus*, *N. perfectus*, *N. modestus*, *N. digitosus*, *N. junctus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *C. californicus*, *Ellipsolithus macellus*, *E. distichus*, *Braarudosphaera imbticata*, *Toweius craticulus*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius bisulcus*, *Cyclolithella robusta*, *Thoracosphaera deflandrei*, *Crucioplacolithus tenuis*, *Sphenolithus moriformis*, *Zygodiscus plectopons*, *Semihololithus kerabyi*, *Braarudosphaera bigelowii*, *B. discula*, *Micrantholithus fornicates*, *M. truncus*, *M. concinnus*, *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Toweius tovae* та ін. Нанозона NP5 відповідає верхам підзони *Globorotalia angulata* (підзона *Globorotalia conicotruncata*) і зони *Acarinina tadjikistanensis* [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994]. Цю зону також простежено у громівській та лазурненській світах в розкритих бурінням розрізах (св. Одеська-6 (інт. 1521,4–1475,55 м) та св. Одеська-20 (інт. 1563,1–1544,0 м) за діагностованим комплексом: *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus* sp., *C. eopelagicus*, *C. pelagicus* (малі форми), *Toweius* cf. *rotundus*, *T. eminens*, *Toweius* sp., *Fasciculithus* sp., *Zygodiscus* sp., *Ericsonia* cf. *robusta* (малі форми), *E. robusta*, *E. subpertusa*, *Thoracosphaera* sp., *Fasciculithus* cf. *involutus*, *F. involutus*, *Prinsius* cf. *martinii*, *P. bisulcus*, *Prinsius* sp., *Braarudosphaera bigelowii*, *Toweius pertusus*, *Fasciculithus pileatus*?, *Campylosphaera dela*, *Neochiastozygus* sp., *Chiasmolithus danicus*, *Chiasmolithus* sp., *Sphenolithus* cf. *primus*, *Sphenolithus* sp., *Heliolithus conicus*, також присутні перевідкладені види – *Watznaueria barnesiae*, *Hornibrookina* sp.,

Arkhangelskiella cymbiformis, *Micula staurophora* [Waga et al., 2008; Waga, Andreyeva-Grigorovich, 2008; Waga et al., 2010; Андреева-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

У Дніпровсько-Донецькій западині С.А. Люльєвою виділено зону NP5 у сумській світі за комплексом: *Crucioplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Ericsonia cava*, *E. robusta*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus eopelagicus*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. californicus*, *C. bidens*, *Neochiastozygus saepes*, *N. chiastus*, *N. perfectus*, *N. modestus*, *Toweius selandianus*, *Thoracosphaera saxea*, *Markalius inversus*, *M. reinhardtii*, *Campylosphaera dela* та ін. [Ярцева, Жмур, 1972; Люльєва, 1974; Зернецкий, Люльєва, 1994].

У центральній частині Українського щита цю зону простежено у вапнистих детритових пісках ташликської світи в лузанівському розрізі (шурф № 1, шар № 6) за комплексом (визначення С.А. Люльєвої, Г.П. Калиниченко): *Fasciculithus tympaniformis*, *Chiasmolithus consuetus*, *Neochiastozygus saepes*, *Toweius craticulus*, *T. selandianus* та ін. [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз С.А., Сов'як-Круковский, 1993].

У Східному Прикаспії зону NP5 встановлено у кузбаській світі за комплексом: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. schaubii*, *F. janii*, також є *Chiasmolithus bidens*, *Coccolithus eopelagicus*, *C. subpertusus*, *Cyclococcolithina* cf. *robusta*, *Neochiastozygus junctus*, *Toweius craticulus*, *Thoracosphaera saxea* та ін. [Сидор, 1992].

На Північному Кавказі цю зону встановлено у розрізах по р. Хеу (верхня частина шару 3 і в основі шару 4), р. Кубань (світа Горячого ключа, шар 6), р. Дар'ї (нижня частина цієї світи), р. Сулак у Дагестані (світа строкатих мергелів) за характерними видами: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. schaubii*, *Ellipsolithus distichus*, *Chiasmolithus californicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Neochiastozygus junctus*, *N. concinnus*, чисельні *Toweius* sp. та *Cyclococcolithina robusta*, *Zygodiscus simplex*, *Prinsius martinii* та ін. [Музыльєв, 1977, 1980].

В Абхазії зону NP5 встановлено у жеопсинській світі за комплексом нанопланктону, який характеризується появою численних *Fasciculithus*

tympaniformis, *F. schaubii*, *F. magnus*, у підосві зменшується чисельність данських видів, крім *Cyclococcolithus robustus* та *Coccolithus subpertusus*, зникають *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus cavus*, у верхній частині з'являються *Discolithus ocellatus* і *Toweius eminens*, *T. tovae*. Також у відкладах знайдені молюски *Arca montensis* Cossmann і комплекс форамініфер зони *Globorotalia conicotruncata* [Гавтадзе, 1985, 1985a].

Зону NP5 також простежено розрізах Західного Копетдагу і Малого Балхану у данатинській світі (Сумбар – шар 8 “перехідні шари”, Кизил-Чешме – шар 7 “перехідні шари”, щілина Чал-су – шар 5 “перехідні шари”) і у нижньоманишській світі в Гяурському Копетдазі (в розрізі поблизу селищ Маниш і Шамлі в шарі 10) Південної Туркменії за асоціацією: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *F. billii*, *Sphenolithus primus*, *Chiasmolithus consuetus*, *Toweius eminens*, *Toweius* sp., *Zygodiscus sigmoides*, *Neochiastozygus perfectus*, *N. junctus*, *N. concinnus*, *Coccolithus cavus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Markalius inversus* [Музылёв и др., 1987].

У Болгарії цю нанозону встановлено у кладорубській (Kladorub) світі в с. Кладоруб Видинської області за комплексом: *Fasciculithus ulii*, *F. tympaniformis*, *F. billii*, поодинокий *F. janii*, *Toweius pertusus*, *T. eminens* [Sinnyovsky, 2004a], а також в емінській флішовій світі Східної Болгарії з характерними видами: *Fasciculithus ulii*, *Fasciculithus janii*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Toweius pertusus*, *T. eminens* [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті в розрізах Південної Гунни (South Gunna) на відстані 1 м від верхньої частини формації Дахла (Dakhla) і 2 м від базальної частини Тараванської крейди (Tarawan Chalk) та в розрізі Айн Рамла-ЕльКус Абу Саїд (Ain Ramla-ElQuss Abu Said) у верхній частині формації Дахла (Dakhla) і нижній частині формації Тараван (Tarawan) цю зону встановлено за комплексом: *Fasciculithus tympaniformis*, *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus primus*, *C. tenuis*, *Coccolithus pelagicus*, *Placozygus sigmoides*, *Ericsonia cava*, *E. robusta*, *Ellipsolithus macellus*, *Sphenolithus primus*, *Bomolithus elegans*, *Heliolithus cantabriae*, *Lithoptychius ulii*, *L. janii*, *L. billii* та ін. [Abu Shama et al., 2019]. Також цю зону встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті

(Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad) східного центрального Синаю у формації Існа (Esna Formation) за асоціацію: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. billii*, *F. ulii*, *Fasciculithus* spp., рідкісні *Bomolithus elegans*, *Chiasmolithus danicus* та *F. pileatus*, *Chiasmolithus consuetus* (= *Sullivaniana consueta*), *Sphenolithus primus*, *Ericsonia subpertusa*, *E. robusta*, *E. cava/eoplatica*, *Chiasmolithus* spp, *Neochiastozygus modestus*, *Sphenolithus* spp. та ін. [Faris, Abu Shama, 2007].

Видами-корелянтами зони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), простеженої у зазначених регіонах є: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Ellipsolithus macellus*, *Markalius inversus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Ericsonia subpertusa*, *Chiasmolithus bidens*, *C. danicus*, *C. consuetus*, *Neochiastozygus perfectus*, *N. concinnus* та ін.

Верхній зеландій – нижній танет.

Зона *Heliolithus kleinpellii* (NP6). У Карпатах зону NP6 виділено у самій верхній частині яремчанського горизонту та у пісковиках нижньої частини ямненської світи [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], в нижній частині метовської світи Вежанського покриву (в потічках Погарський Рункул і Вежанський) [Супрун, 2018], у сушманецькій світі Монастирецького покриву (нижче гирла потоку Рункульський в басейні р. Велика Уголька) [Супрун, Гнилко, 2018]. У Західних флішових Карпатах Польщі в Магурському покриві субодиноці Рака (Rača) у верхній частині світи роп'янка (Ropianka) території Пулжечкі Półeczki умовно виділено зону NP6, охарактеризовану збідненим комплексом: *Sphenolithus* cf. *anarrophus*, рід *Cyclagelosphaera* або *Elipsogelosphaera*, *Coccolithus pelagicus* [Oszczypko et al., 2005].

На території Західного Причорномор'я, Присиваш'я та в межиріччі Дністер-Інгулець зону NP6 встановлено у кварцево-глауконітових вапнякових пісках і попелясто-сірих мергелях нижньої частини качинського регіоярису у всіх розрізах. В басейні р. Молочній цю зону охарактеризовано асоціацією нанопланктону: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus schaubii*, *F. involutus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Markalius inversus*, *Cyclococcothus robustus*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*,

Ellipsolithus distichus, *Neochiastozygus concinnus*, *Toweius tovae*, *Sphenolithus primus*, *Biantholithus sparsus* та ін. [Богданович, 1979, 1980, 2001].

У Криму зону NP6 встановлено у качинському горизонті в околицях м. Бахчисарай [Андрєєва-Григорович, 1973], а також у розкритих свердловинами розрізах 3а (інт. 58,0–45,3 м та 56,5–37,8 м) та 1 (інт. 312–299 м), де визначено комплекс нижньої частини зони, представлений поодинокими *Markalius inversus*, *Thoracosphaera saxea*, *T. operculata*, *Braarodosphaera discula*, *Sphenolithus primus*, рідкісні *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa*, вище з'являються нечисленні *Heliolithus kleinpellii*, *Zygolithus distentus*, *Z. chiatus*, *Z. concinnus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Heliorthus junctus*, *H. concinnus*, *Cyclococcolithus gammation*, *Toweius cf. eminens*, *T. craticulus*, *T. tovae*, *Coccolithus eopelagicus*. Нижню межу зони А.С. Андрєєва-Григорович встановила на рівні першої появи *Heliolithus kleinpellii*, верхню межу не встановлено, оскільки вид *Discoaster mohleri* з'явився одночасно з *Heliolithus riedelii* [Андрєєва-Григорович, 1980; Вага, 2007]. Комплекс нанопланктону зони NP6 також діагностовано у качинській світі розрізу Сувла-Кая [Устинова, Габдуллин, 2018]: *Braarudosphaera bigelowii*, *Calcisolenia aperta*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Heliolithus kleinpellii*, *Neococcolithes protenus*, *Pontosphaera* sp., *Toweius? magnicrassus*, *Toweius occultatus*, *Toweius rotundus*. У південному розрізі в м. Інкерман у качинській світі встановлено нанозону NP6 [Голєв, Андрєєва-Григорович, 1982] і NP6–NP8? [Устинова, Габдуллин, 2018]. Нанопланктон тут має менш різноманітний склад: *Heliolithus kleinpellii*, *Neochiastozygus (Heliorthus) concinnus*, *N. junctus*, *Toweius pertusus (Toweius craticulus)*, *Sphenolithus primus*.

На північно-західному шельфі Чорного моря зону NP6 простежено у розкритих бурінням розрізах св. Штормова-1 (інт. 1778–1815 м) і -2 (інт. 1832–1859 м), Західно-Оленівська-1 (інт. 1497–1535 м), Гамбурцева-2 (інт. 846–853 м) за асоціацією: *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *H. conicus*, *Prinsius bisulcus*, *Coccolithus pelagicus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. crinatus*, *F. ulii*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. imbrii*, *N. junctus*, *N. chiastus*, *Discolithina rimosa*, *Sphenolithus*

anarrhopus, *S. moriformis*, *Zeugrhabdotus* (*Zygodiscus*) *sigmoides*, *E. subpertusa*, *Thoracosphaera deflandrei*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *Ellipsolithus distichus*, *Zygodiscus plectopons*, *Micrantholithus vesper* та ін. [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

На Безіменному піднятті діагностовано комплекс нерозчленованих зон NP6–NP8 у лазурненській світі (на рівні форамініферової зони *Acarinina subsphaerica*): *Heliolithus riedelii*, *H. conicus*, *H. kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Ellipsolithus distichus*, *Cyclocolithella robusta*, *Fasciculithus ulii*, *Ericsonia subpertusa* та ін. [Плотнікова та ін., 2003]. У лазурненській світі в розрізах, розкритих св. Одеська-6 (інт. 1475,55–1424,2 м) і -20 (інт. 1544,0–1511,22 м) встановлено зону NP6 за нанопланктоном: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus* cf. *ulii*, *Fasciculithus* cf. *shaubii*, *F. tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Thoracosphaera* sp., *Toweius pertusus*, *Prinsius* sp., *Coccolithus* sp., *Sphenolithus* sp., *Neochiastozygus* sp., *Ericsonia subpertusa* (малі форми), *Coccolithus pelagicus*, *Markalius inversus*, *Chiasmolithus danicus*, *C. bidens*, *C. consuetus*, *Chiasmolithus* sp., *Toweius eminens*, *Heliolithus* cf. *conicus*, *Heliolithus* sp., *Cruciplacolithus tenuis* та перевідкладеними крейдовими видами *Micula staurophora* і *Watznaueria barnesiae* [Waga et al., 2008; Waga, Andreyeva-Grigorovich, 2008; Waga, et al., 2010; Андрєєва-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

В центральній частині Українського щита у ташликській світі лузанівського розрізу (св. № 4, шари 11–12) С.А. Люльєвою та Г.П. Калиниченко встановлено комплекс нанозони NP6: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Chiasmolithus consuetus*, *Toweius craticulus* [Мороз, Сов'як-Круковский, 1992; Мороз, Сов'як-Круковский, 1993].

У Східному Прикаспії зону NP6 виділено у світах: шпугузькій (південь регіону) і манісайській (центральна та північна частина регіону) за численними *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*, *C. consuetus*, *Toweius eminens*, *T. craticulus*, *Fasciculithus involutus*, *F. tympaniformis*, *F. ulii*, *Coccolithus eopelagicus*, *C. subpertusus*, *Thoracosphaera saxea*, *T. operculata*, *Neochiastozygus junctus*, *N. concinnus*, *Neochiastozygus* sp., *Cyclococcolithina* cf.

robusta, *Braarudosphaera bigelowii*, *B. discula*, *B. imbricata*, *B. africana*, *Micrantholithus fornicatus*, *M. flos*, *M. vesper* [Сидор, 1992].

У Північному Передкавказзі Д.Д. Вага визначив комплекс нерозчленованих нанозон *Heliolithus kleinpellii* (NP6) – *Heliolithus riedelii* (NP8), або зони *Heliolithus* за шкалою [Андреева-Григорович и др., 1991] на рівні форамініферової зони *Acarinina tadjikistanensis* (*Igorina djanensis*) [Никитина, 1972] у нальчикській серії горизонту Горячого Ключа (св. Александровська-32, інт. 726–721 м): *Fasciculithus* sp., *Heliolithus concinus*, *Heliolithus cantabriae*, *Heliolithus* sp., *Thoracosphaera operculata*, *Coccolithus cavus*, *Neochiastozygus* sp., *Chiasmolithus bidens*, *Chiasmolithus solitus*, *Discoaster* sp. та деякі перевідкладені крейдові форми [Вага, 2004; Вага, 2007].

У розрізах Північного Кавказу зону NP6 встановлено по р. Хеу (шар 4) та р. Сулак (строкатоколірна світа мергелів) за комплексом: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus involutus*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*, зникають данські види – *Markalius (astroporus) inversus*, *Coccolithus cavus*, *C. subpertusus*, *Chiasmolithus danicus*, *Crucioplacolithus tenuis* та ін. [Музыльёв, 1977, 1980].

Зону NP6 також визначено в Абхазії у верхній частині жеопсинської світи, де комплекс нанопланктону характеризується появою *Heliolithus kleinpellii*, *Heliolithus* sp., *Chiasmolithus californicus*, *Cyclococcolithus luminis*, *Fasciculithus involutus*, *F. mitreus*, *F. hayi*, зникають покрівлі *Crucioplacolithus tenuis*, *Markalius astroporus* [Гавтадзе, 1985, 1985a].

У розрізах Південної Туркменії (Сумбар (шар 9) та Кизил-Чешме (шар 8) Західного Копетдагу; ущелина Чал-су (шар 6) Малого Балхану) в нижньоданатинській підсвіті встановлено асоціацію зони NP6: *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Zygodiscus sigmoides*, *Chiasmolithus californicus*, *C. consuetus*, *Fasciculithus janii*, *F. bobii*, *F. tympaniformis*, *Neochiastozygus junctus* [Музыльёв и др., 1987].

Цю нанозону простежено у М.Г. Музыльовим в покрівлі каратагського горизонту Таджикицької депресії [Музыльёв, Салибаев, 1988].

У розрізах на території Болгарії нанозону NP6 простежено у кладорубській (Kladorub) світі (с. Кладоруб Видинської області) за асоціацією: *Heliolithus cantabriae*, *Bomolithus elegans* та поодинокий *H. kleinpellii* [Sinnyovsky, 2004a], а також в емінській флішовій світі (Східна Болгарія) за характерним комплексом: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Toweius eminens*, *Fasciculithus clinatus* та ін. [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті ця зона також виділена у розрізі Айн Рамла-ЕльКус Абу Саїд (Ain Ramla-ElQuss Abu Said) у формації Тараван (Tarawan) оазису Фарафра за асоціацією: *Heliolithus kleinpellii*, *Bomolithus conicus*, *Discoasteroides brameltii* та вид роду *Discoaster* (форма не схожа на *Discoaster mohleri*), *Coccolithus pelagicus*, *Placozygus sigmoides*, *Sphenolithus primus*, *Bomolithus elegans*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Heliolithus cantabriae*, *Ericsonia cava*, *E. robusta* та ін. [Abu Shama et al., 2019]. Також зону встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad), східного центрального Синаю у формації Існа (Esna Formation) в гіпсових, темно-сірих мергелях за нанофосиліями: *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Bomolithus conicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Toweius pertusus*, *Neochiastozygus denticulatus*, *N. digitosus*, *Chiasmolithus danicus*, *Ericsonia subpertusa*, *E. cava/eoplantica*, *E. robusta*, *Ellipsolithus macellus*, *Bomolithus elegans*, *Chiasmolithus consuetus* (= *Sullivaniana consueta*), *Fasciculithus tympaniformis*, *F. pileatus*, *F. ulii*, *F. billii*, *Sphenolithus primus* та ін. [Faris, Abu Shama, 2007].

Спільними видами у визначених комплексах зони *Heliolithus kleinpellii* (NP6) зазначених регіонів є: *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Fasciculithus involutus*, *F. tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. junctus*, *Ericsonia subpertusa*, *Toweius eminens*, *T. pertusus* та ін.

Нижній танет.

Зона *Discoaster mohleri* (NP7). У Карпатах зону NP7 виділено у пісковиках нижньої частини ямненської світи Скибового покриву [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020], середній частині битківських верств

Скибового покриву (неостратотип у верхів'ї р. Манявка в межах Берегової складки), де в аргілітах знайдений збіднілий комплекс нанофосилій: *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster* cf. *nobilis* *D. gemmeus*, *Ericsonia subpertusa*, *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus involutus*, *F. tympaniformis* [Романив, 1991; Романів, 1999], а також у верхній частині ямненської світи (в розрізі р. Тисьмениця) Бориславсько-Покутського покриву за комплексом: *Markalius inversus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Cyclococcolithus robustus*, *Heliolithus kleinpellii*, *H. concinus*, *Toweius craticulus*, *Discoaster gemmeus* [Андреева-Григорович и др., 1988].

У Причорномор'ї зону NP7 встановлено у качинських відкладах (на рівні середньої частини зони форамініфер *Acarinina subsphaerica*) у попелясто-сірих мергелях і глауконітово-кварцевих вапнякових пісках за нанопланктоном: *Discoaster gemmeus*, *Heliolithus kleinpellii*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*, *C. consuetus*, *Toweius tovae*, *Markalius inversus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Cyclococcolithus robustus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Sphenolithus primus*, *Heliolithus concinnus*, *Heliolithus junctus*, *Fasciculithus schaubii*, *F. involutus* [Богданович, 1979; 1980].

На північно-західному шельфі Чорного моря цю зону встановлено у керні св. Штормова-1 (інт. 1778–1815 м) і -2 (інт. 1832–1859 м), Західно-Оленівська-1 (інт. 1497–1535 м), Гамбурцева-2 (інт. 846–853 м) за асоціацією: *Discoaster gemmeus*, *Coccolithus pelagicus*, *Neochiastozygus concinnus*, *Zeugrhabdotus (Zygodiscus) sigmoides*, *Zygodiscus plectopons*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Prinsius bisulcus*, *Toweius craticulus*, місцями зустрічаються *Fasciculithus ulii*, поодинокі екземпляри *F. mitreus*, *Discolithina plana*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *Zygodiscus simplex*, *Braarudosphaera imbricata* [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

У Східному Прикаспії (південна, центральна та північної частини) нанозону NP7 виділено у шпугузькій та манісайській світах за першою появою індекс-вида. У складі комплексу присутні практично всі види зони NP6, а також поодинокі екземпляри *Toweius tovae* та *Fasciculithus bobii* [Сидор, 1992].

На Північному Кавказі зону NP7 простежено у верхньому палеоцені в розрізі р. Хеу (шар 4) та в строкатоколірній світі розрізу р. Сулак (Дагестан). Крім видів попередньої зони, присутні поодинокі *Discoaster gemmeus*, *Heliolithus* sp. [Музылёв, 1977, 1980].

В Абхазії у верхній частині жеопсинської світи в зелених мергелях цю зону встановлено за асоціацією, яка характеризується появою вида-індекса *Discoaster mohleri* або *D. gemmeus* та видів, що присутні у попередній зоні [Гавтадзе, 1985, 1985a].

У Болгарії нанозону NP7 встановлено у кладорубській (Kladorub) світі (в с. Кладоруб Видинської області) за комплексом: *Coccolithus cavus*, *Ericsonia subpertusa*, *Heliolithus kleinpellii*, *Bomolithus elegans*, *Toweius eminens*, *T. tovae*, багато фасцикулітусів (*fasciculiths*), крусіплаколітусів (*crucioplacoliths*), малих *Princiacea* та ін. Вперше тут зустрічаються *Fasciculithus clinatus* та *Amithalithina sigmundii* [Sinnyovsky, 2004a]. Також цю зону визначено в емінській флішовій світі Східної Болгарії за характерними видами: *Heliolithus kleinpellii*, *Fasciculithus clinatus* та ін. [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті виділено нерозчленовану зону *Discoaster mohleri/Heliolithus riedelii* (NP7/8) встановлено зону у формації Тараван у розрізах Гебель Північної Гунни (Gebel North Gunna) та Гебель Південної Гунна (Gebel South Gunna), Айн Рамла-ЕльКус Абу Саїд (Ain Ramla-ElQuss Abu Said) за комплексом: *Fasciculithus tympaniformis*, *Ericsonia robusta*, *Sphenolithus primus*, *Placozygus sigmoides*, *Toweius pertusus*, *Thoracosphaera operculata*, види роду *Discoaster* та *Discoasteroides bramlettei*, *Markalius* sp., *Ellipsolithus macellus*, *E. distichus*, *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Coccolithus pelagicus*, *Bomolithus conicus*, *Toweis eminens*, поодинокі *Neochiastozygus distentus*, *Fasciculithus clinatus* та ін. [Abu Shama et al., 2019]. Зону *Discoaster mohleri* (NP7) встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad) східного центрального Синаю у формації Існа (Esna Formation) в гіпсовому темно-сірому мергелі (товщина близько 0,5 м) і в жовтуватокоричневих вапняках (близько 1 м) за комплексом: *Ericsonia subpertusa*, *E. robusta*,

Ellipsolithus macellus, *Bomolithus elegans*, *Chiasmolithus consuetus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Sphenolithus primus*, *Chiasmolithus bidens*, *Heliolithus cantabriae*, *H. kleinpellii*, *Toweius pertusus*, *Discoaster mohleri*, *Rhabdosphaera pinguis*, *Neochiastozygus junctus* та ін. [Faris, Abu Shama, 2007]. Нанозони об'єднанні через відсутність зонального виду зони NP8 (*Heliolithus riedelii*).

Корелянтною асоціацією нанопланктону зони *Discoaster mohleri* (NP7) є: *Discoaster mohleri* (сун.: *D. gemmeus*), *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Heliolithus kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Prinsius bisulcus*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Toweius pertusus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* та ін.

Танет.

Зона *Heliolithus riedelii* (NP8). У Карпатах зону NP8 виділено у верхній частині ямненської світи Скибового покриву [Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], у нижньометовській підсвіті Вежанського покриву [Супрун, 2018], у верхній частині ямненської світи (розріз р. Тисьмениця) Бориславсько-Покутського покриву за комплексом нанопланктону: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Markalius inversus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Cyclococcolithus robustus*, *Heliorthus concinnus*, *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *Toweius craticulus*, *Discoaster gemmeus* [Андреева-Григорович и др., 1988].

У розрізах Північного Причорномор'я та в Присиваш'я цю зону простежено у попелясто-сірих мергелях качинського регіоярису (на рівні верхньої частини зони форамініфер *Acarinina subsphaerica*) за нанопланктоном: *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *Cyclococcolithus robustus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*, *Heliorthus concinnus*, *Discoaster gemmeus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus* та ін. [Богданович, 1979; 1980; 2001].

У Криму нанозону NP8 визначено у стратотиповому розрізі на г. Сувлу-Кая виділено у верхній частині качинського регіоярису [Андреева-Григорович, 1973], а також розрізі, розкритому св. 3а (інт. 45,3–37,9 м та 56,5–37,8 м) та св. 1 (інт. 299,0–296,2 м) у Бахчисарайському районі за комплексом: *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, поодинокі *Markalius inversus*, *Zygodiscus simplex*, *Thoracosphaera saxea*, *T. operculata*,

Micrantholithus fornicatus, *Braarudosphaera discula*, *Zycolithus concinnus*, *Z. distentus*, *Z. chiastus*, *Toweius* cf. *eminens*, *T. craticulus*, *Chiasmolithus solitus*, *Fasciculithus involutus*, *Discoaster gemmeus*, *Heliorthus concinnus*, *Sphenolithus primus*, рідкісні *Coccolithus cavus*, *C. eopelagicus*, *Ericsonia subpertus*, *Cyclococcolithus gammation*, з появою *Discoaster mohleri* в основі зони [Андреева-Григорович, 1980; Вага, 2007].

На північно-західному шельфі Чорного моря зону NP8 встановлено у розрізах, розкритих св. Штормова-1 (інт. 1778–1815 м) і -2 (інт. 1832–1859 м), Західно-Оленівська-1 (інт. 1497–1535 м), Гамбурцева-2 (інт. 846–853 м) за чисельними екземплярами вида-індекса і комплексом: *Heliolithus riedelii*, *H. cantabriae*, *Coccolithus pelagicus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Braarudosphaera imbricata*, *Toweius craticulus*, *Prinsius bisulcus*, місцями зустрічаються *Fasciculithus involutus*, *F. crinatus*, *Zygodiscus plectopons*, *Heliolithus conicus*, *Discoaster lenticularis*, *Discoasteroides megastypus*, *Sphenolithus primus*, *Micrantholithus flos* та ін. [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994]. У розрізах, розкритих св. Одеська-6 (інт. 1424,2–1419,2 м) та -20 (інт. 1511,22–1457,75 м) визначено цю нанозону у лазурненській світі (на рівні форамініферової зони *Acarinina acarinata*) за комплексом: *Pontosphaera* sp., *Heliolithus* cf. *cantabriae*, *H. kleinpellii*, *H. conicus*, *Sphenolithus* cf. *anarrhopus*, *Heliolithus* sp., *Prinsius* sp., *P. bisulcus*, *Fasciculithus* cf. *billii*, *F. tympaniformis*, *Coccolithus* sp., *C. pelagicus*, *C. eopelagicus*, *Fasciculithus* sp., *Discoaster* cf. *elegans*, *Toweius* sp., *T. pertusus*, *Thoracosphaera* sp., *Neochiastozygus* sp., *Ericsonia robusta* (малі форми), *Markalius inversus*, *Chiasmolithus bidens*, *Placozygus* cf. *sigmoides*, *Discoaster* sp., присутні перевідкладені види – *Watznaueria barnesiae*, *Cretarhabdus* cf. *conicus*, *Micula staurophora*, *Eiffellithus* sp., *Gartnerago* sp. [Waga et al., 2008; Waga, Andreyeva-Grigorovich, 2008; Waga et al., 2010; Андреева-Григорович та ін., 2017; Супрун та ін., 2019].

У Дніпровсько-Донецькій западині зона NP8, виділена в іржавецькій світі (свердловини поблизу сіл Іржавець, Харитонівка, Іваниця, Глибоке, Довгалівка) характеризується: *Heliolithus conicus*, *H. cantabriae*, *H. riedelii*, *H. kleinpellii*, *Coccolithus pelagicus*, *C. eopelagicus*, *Chiasmolithus solitus*, *C. bidens*, *C. consuetus*,

Zygodiscus sigmoides, *Toweius* sp. та ін., а також перевідкладеними верхньокрейдовими видами [Жмур, Люльева, Ярцева, 1969; Ярцева, Жмур, 1972; Зернецкий, Люльева, 1994]. У сумській світі цю зону виділено за комплексом: *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *H. cantabriae*, *Discoaster gemmeus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. solitus*, *C. consuetus*, *Fasciculithus involutus*, *Zygodiscus sigmoides*, *Thoracosphaera* cf. *saxea*, *Neochiastozygus concinnus* та ін. [Люльева, 1974].

У Східному Прикаспії цю зону виділено в шпугузькій та манісайській світах за видами: *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *H. cantabrie*, *Chiasmolithus bidens*, *Toweius craticulus*, *T. eminens*, *Fasciculithus involutus*, рідко зустрічаються *Ellipsolithus distichus*, *Discoaster heliantus*, *D. delicatus* [Сидор, 1992].

У Північному Передкавказзі нанозону NP8 виділено у складі єдиної надзони *Heliolithus* (на рівні зони форамініфер *Acarinina tadjikistanensis*) у горизонті Горячого Ключа (св. Александровська-32, інт. 726–721,0 м) за асоціацією: *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, *Discoaster mohleri*, *Neochiastozygus concinnus*, *Toweius* cf. *eminens*, *T. pertusus*, *Fasciculithus involutus*, *Sphenolithus primus* та ін. [Вага, 2007].

На Північному Кавказі зона NP8, виділена у розрізі р. Хеу (шар 4) та в строкатоколірній світі розрізу р. Сулак (Дагестан), містить види попередньої зони, а також *Heliolithus riedelii*, *H. cantabriae*, *Fasciculithus mitreus* та чисельні *Cyclococcolithina* aff. *robusta*, *Discoaster gemmeus* [Музылёв, 1977, 1978, 1980].

На території Абхазії цю зону встановлено у верхній частині жеопсинської світи (в зелених мергелях): у зоні з'являються вид-індекс, *Coronocyclus nitescens* та *Coccolithus pertusus*, в середній частині зони зникає *Heliolithus kleinpellii*. Верхню частину зони також визначено у строкатоколірних мергелях лапстинської світи [Гавтадзе, 1985а, 1985].

В межах південної Туркменії зону NP8 простежено в розрізах Західного Копетдагу Сумбар (шар 9), Кизил-Чешме (шар 8) в нижньоданатинській підсвіті, та поблизу селищ Маниш і Шамлі Гяурського Копетдагу в шарі 12 середньоманишської світи за асоціацією: *Heliolithus riedelii*, *Discoaster gemmeus*, *Coccolithus robustus*, *Fasciculithus alanii*, *F. janii*, *F. bobii*, *F. involutus*, *F. lillinae*,

Ellipsolithus macellus, *E. distichus*, *Neochiastozygus junctus*, *Toweius towae* [Музылёв и др., 1987].

Цю нанозону також визначено у Таджикиській депресії і на південних схилах Гісарського хребта в гіварському горизонті [Музылёв, Салибаев, 1988].

У Болгарії зона NP8, виділена в кладорубській (Kladorub) світі (в с. Кладоруб Видинської області) в карбонатних алевролітах, мергелях та змішаних глинисто-карбонатних породах, охарактеризована видами: *Heliolithus riedelii*, *Chiasmolithus bidens*, *Ellipsolithus bolli*, *Coccolithus cavus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. clinatus*, *Bomolithus elegans*, *Toweius eminens*, малими формами *Prinsiacea* та ін. [Sinnyovsky, 2004a], а в емінській флішовій світі у Східній Болгарії – *Heliolithus riedelii*, *Chiasmolithus bidens*, *Coccolithus cavus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. clinatus*, *F. thomasi*, *F. tonii*, *F. richardii*, *Bomolithus elegans*, *Toweius eminens* та ін. [Sinnyovsky, 2004b].

Корелянтною асоціацією зони *Heliolithus riedelii* (NP8), простеженою у зазначених регіонах, є: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Ericsonia subpertusa*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Coccolithus pelagicus*, *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, *H. cantabriae*, *Discoaster mohleri*, *Neochiastozygus concinnus*, *Toweius pertusus* та ін.

Верхній танет.

Зона *Discoaster multiradiatus* (NP9). У Карпатах зону NP9 виділено у середній та верхній частинах ямненської світи Скибового покриву [Григорович, 1969; Григорович, 1971; Объяснительная записка..., 1984; Супрун, Андреева-Григорович, 2020], у верхній частині ямненської світи (розріз по р. Тисьмениця) Бориславсько-Покутського покриву, де охарактеризована комплексом нанопланктону: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Markalius inversus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Cyclococcolithus robustus*, *Heliolithus concinus*, *Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *Toweius craticulus*, *Discoaster gemmeus*, *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis* [Андреева-Григорович и др., 1988].

У Північному Причорномор'ї зону NP9 простежено на водороздільному плато між Дністровським і Бузьким лиманами (св. 8, 3, 5, 10), в межиріччі Південного Бугу – Інгулець (св. 6) та в межиріччі Інгулець-Інгулець (св. 222, 203), а також у Присиваш'ї (св. 52) за комплексом: *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. megastypus*, *D. helianthus*, *D. perpolithus*, *D. mediosus*, *Chiasmolithus solitus*, *C. californicus*, *Fasciculithus schaubii*, *Rhomboaster cuspis*, *Sphenolithus primus*, *Rhabdosphaera herculean* та ін. [Богданович, 1979, 1980, 2001].

У Криму цю зону виділено в околицях м. Бахчисарай у бахчисарайському регіоярусі [Андрєєва-Григорович, 1973], а також у качинському регіоярусі (стратотипова свердловина 1, інт. 296,6–293,2 м) за нанопланктоном: *Discoaster heliantus*, *D. multiradiatus*, *D. perpolithus*, *D. lenticularis*, *D. megastypus*, *Chiasmolithus solitus* і ін. [Андрєєва-Григорович, 1980].

На північно-західному шельфі Чорного моря зону NP9 простежено у розрізах, розкритих бурінням на рівні зони форамініфер *Acarinuna acarinata* (св. Штормова-1 (інт. 1762–1778 м) і -2 (інт. 1817–1832 м), Шмідта-25 (інт. 2640–2659 м) за комплексом, представленим чисельними великими екземплярами вида-індекса *Discoaster multiradiatus*, чисельними *Coccolithus pelagicus*, *Heliolithus conicus*, *Fasciculithus mitreus*, *F. tympaniformis*, *F. tonii*, *F. bobii*, *Toweius eminens*, *Cyclolithella robusta*, *Neochiastozygus concinnus*, *Zygodiscus plectopons*, *Prinsius bisulcus*, подекуди присутні *Coccolithus eopelagicus* та невелика кількість видів *Discolithina plana*, *D. rimosa*, *Ellipsolithus macellus*, *E. distichus*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. californicus*, *Cruciplacolithus notus*, *Discoaster mediosus*, *D. delicatus* та ін. [Краєва, Люльєва, 1984; Зернецкий, Люльєва, 1994].

У розрізах південної, центральної та північної частин Східного Прикаспію у шпугузькій та камсактикольській світах виділено нижню частину зони. Нижня межа проводиться за появою розеткоподібних дискоастерів *Discoaster lenticularis*, *D. multiradiatus*, *D. nobilis*, *D. megastypus*, *D. mediosus*, *D. gemmeus*, *D. delicatus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. solitus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Toweius craticulus*, *T. eminens*, *Heliolithus riedelii*, рідко зустрічаються *Neochiastozygus modestus*, *N. digitosus*,

N. distentus, *Neococcolithus dubius*, *Sphenolithus primus*, *Rhomboaster cuspis* [Сидор, 1992].

У розрізах Північного Кавказу цю зону встановлено по р. Хеу (верхня частина шару 4 і більша частина шару 5) та в строкатоколірній світі по р. Сулак за асоціацією: *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. megastypus*, *D. nobilis*, *D. araneus*, *Rhomboaster cuspis*, *Marthasterites bramlettei*, *Cruciplacolithus eodelus*, *Rhabdosphaera herculea* та ін. [Музылёв, 1977, 1978, 1980].

В Абхазії зону NP9, визначену в строкатоколірних мергелях лапстинської світи, поділено на дві підзони: *Chiasmolithus bidens* (характерними видами поряд з видами попередньої зони є *Discoaster cf. barbadiensis*, *D. multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. delicatus*, *Toweius callosus*, у середині підзони значно зменшуються чисельність видів, притаманних зоні NP8, і з'являються *D. nobilis*, *D. megastypus*, *Rhomboaster cuspis*, *Sphenolithus anarhopus* та ін.) і *Marthasterites bramlettei* (відрізняється наявністю *M. bramlettei*, *Micrantholithus flos*, *M. vesper*) [Гавтадзе, 1985, 1985а].

В розрізах Південної Туркменії (Сумбар (шар 10) та Кизил-Чешме (шар 9) Західного Копендагу і ущелини Чал-су (верхня частина шару 8) Малого Балхану) у верхній частині нижньоданатинської підсвіти встановлено зону NP9 за комплексом: *Discoaster multiradiatus*, *D. gemmeus*, *D. lenticularis*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *Fasciculithus schaubii*, *F. pileatus*, *F. lillinae*, *F. billii*, *Cruciplacolithus eodelus*, *Sphenolithus primus*, *Ellipsolithus distichus* [Музылёв и др., 1987].

Також цю зону простежено у Таджикиській депресії і на південних схилах Гісарського хребта в гіварському горизонті [Музылёв, Салибаев, 1988].

На території Болгарії цю зону встановлено в кладорубській (Kladorub) світі (в с. Кладоруб Видинської області) за видами: *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. falcatus*, *Chiasmolithus bidens*, *Ellipsolithus bollii*, *E. distichus*, *Coccolithus cavus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. thomasi*, *F. tonii*, *Pontosphaera plana* та ін. У середині зони вперше з'являються представники роду *Pontosphaera* [Sinnyovsky, 2004a]. Також нанозону NP9 визначено в емінській флішовій світі в Східній Болгарії за комплексом: *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. falcatus*, *Chiasmolithus bidens*,

Ellipsolithus bolli, *E. distichus*, *Coccolithus cavus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. thomasi*, *F. tonii* та ін. [Sinnyovsky, 2004b].

У Єгипті у розрізах Гебель Північної Гунни (Gebel North Gunna) та Гебель Південної Гунни (Gebel South Gunna) цю зону визначено у формації Існа (зона NP9 підрозділяється на підзони NP9a та NP9b за М.-П. Обрі та ін. [Aubry et al., 1999] за LO *Rhombaster* sp. та/або *Discoaster araneus*). Підзону NP9a встановлено у розрізі Північної Гунни у верхній частині формації Тараван (Tarawan) та нижньої частини формації Існа (Esna) з комплексом: *Fasciculithus alanii*, *F. lilliane*, *F. schaubii*, *F. thomasi*, *F. tympaniformis*, *F. clinatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus primus*, *Discoaster multiradiatus*, *Toweius pertusus* та ін. Підзону NP9b встановлено у формації Існа (Esna) у розрізі Південної Гунни за асоціацією: *Discoaster multiradiatus*, *D. araneus*, *D. anartios*, *D. mahmoudii*, *Rhombaster cuspis*, *R. spineus*, *R. bitrifida*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus primus* та ін. [Abu Shama et al., 2019]. Зону NP9 також встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad) східного центрального Синаю у формації Існа (Esna Formation) в темно-коричневому вапняному мергелі (90 см) за нанопланктоном: *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *D. nobilis*, *D. mahmoudii*, *D. araneus*, *Fasciculithus alanii*, *F. lilliana*, *F. bobii*, *F. involutus*, *Rhomboaster intermedia*, *Rhomboaster cuspis*, *R. calcitrapa*, *R. bitrifida* та таксони зони NP7/8 [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелятивна асоціація наноформи *Discoaster multiradiatus* (NP9): *Discoaster multiradiatus*, *D. nobilis*, *D. lenticularis*, *Chiasmolithus bidens*, *C. solitus*, *Coccolithus pelagicus*, *Neochiastozygus digitosus*, *N. concinnus*, *N. junctus*, *Chiasmolithus consuetus*, *C. bidens*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Sphenolithus primus* та ін.

Еоценовий відділ. Нижній іпр.

Зона *Tribrachiatus contortus* (NP10). У Карпатах зону NP10 виділено в сушманецькій світі Монастирецького покриву [Супрун, Гнилко, 2018]. Цю зону також простежено у Західних флішових Карпатах Польщі в Магурському покриві субодиноці Рака (Rača) у верхній частині світи роп'янка (Ropianka) території

Пулжечкі (Półzeczki) за видами роду *Tribrachiatus*, *Tribrachiatus orthostylus*, *Helicosphaera* sp. [Oszczypko et al., 2005].

У Криму цю зону визначено в розрізі Сувлу-Кая М.Г. Музильовим та С.А. Люльєвою в базальних глауконітових пісковиках з фосфоритами в основі зони *Operculina semiinvoluta* і в основі глин зони *Nummulites crimensis* [Зернецкий, Люльєва, 1990].

На шельфі Чорного моря зону NP10 виділено на піднятті Голіцина (св. -1, інт. 2065–2067 м) в глинистих мергелях на рівні зони форамініфер *Globorotalia subbotinae* за нанопланктоном: *Chiasmolithus bidens*, *C. solitus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Crucioplacolithus delus*, *C. eodelus*, *Cycloccolithus formosus*, *Discoaster barbadiensis*, *D. kuepperi*, *D. multiradiatus*, *D. salisburgensis*, *Lophodolithus nascens*, *Tribrachiatus cf. bramlettei*, *T. contortus*, *Neochiastozygus concinnus*, *N. junctus*, *Sphenolithus moriformis*, *S. radians*, *Toweius craticulus*, *Thoracosphaera* sp., *Transversopontis pulcher*, *Zygodiscus plectopons* [Краєва, Люльєва. 1976; Зернецкий, Люльєва, 1990].

На Північному Кавказі виділено підзону *Tribrachiatus contortus* (NP10) зони *Discoaster diastypus* в розрізі по р. Хей (шар 5 і нижня частина шару 6): в основі зони практично повністю зникають *Rhomboaster cuspis*, *Discoaster araneus*, з'являються *Marthasterites bramlettei*, *M. contortus*, *Rhabdosphaera herculean*, *Discoaster nobilis*, *D. binodosus*, *Campylosphaera eodela*, а на межі із шаром 6 з'являються *Marthasterites tribrachiatus*, *Discoaster salisburgensis*, *D. diastypus*, *D. barbadiensis*, *Cycloccolithina formosa*, *Sphenolithus radians* [Музылёв, 1977]. Підзону *Tribrachiatus contortus* (NP10) зони *Discoaster diastypus* виділено в розрізах по р. Кубань (георгіївська світа) та р. Сулак (строкатоколірна світа) за нанопланктоном: *Marthasterites bramlettei*, *M. contortus*, *M. tribrachiatus*, *Chiasmolithus* sp., *Crucioplacolithus delus*, *Discoaster salisburgensis*, *D. diastypus*, *Rhabdosphaera herculean* [Музылёв, 1977, 1980].

В Абхазії також встановлено асоціацію цієї підзони: зникають майже всі палеоценові види, крім *Chiasmolithus californicus*, *C. solithus*, *Coccolithus eopelagicus*,

Fasciculithus involutus, з'являються *Marthasterites contortus*, *M. tribrachiatus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Discoaster salisburgensis*, *D. diastypus* та ін. [Гавтадзе, 1985].

Комплекс цієї підзони встановлено у Таджикиській депресії і на південних схилах Гісарського хребта в гіварському горизонті [Музылёв, Салибаев, 1988].

У Єгипті зону *Tribrachiatus contortus* (NP10) встановлено у розрізах Гебель Південної Гунни (Gebel South Gunna), Гебель Північної Гунна (Gebel North Gunna), Айн Рамла-ЕльКус Абу Саїд (Ain Ramla-ElQuss Abu Said) та Бір Каравін (Bir Karawin) у верхній частині формації Існа (Esna). За М.-П. Обрі [Aubry, 1998] зона NP10 підрозділяється на чотири підзони (NP10a–NP10d) на основі послідовної появи різних видів *Tribrachiatus*. У цих розрізах виділено нанозону NP10a з комплексом: *Tribrachiatus bramlettei*, *Neochiastozygus junctus*, *Campylosphaera dela*, *Discoaster barbadiensis*, *D. binodosus*, *D. multiradiatus*, *D. diastypus*, *D. araneus*, *Rhomboaster cuspis* та ін. [Abu Shama et al., 2019]. Зону *Tribrachiatus contortus* (NP10) встановлено у розрізі Гебель-Ель-Мішіті (Gebel El Mishiti) району Тамад (Thamad) східного центрального Синаю в жовтувато-зеленувато-сірому мергелі (близько 4,5 м) формації Існа (Esna Formation) за нанопланктоном: *Tribrachiatus bramlettei*, *T. contortus*, *Discoaster binodosus*, *D. diastypus*, *D. falcatus*, *Pontosphaera* sp., *P. multipora*, *Campylosphaera dela* та ін. У розрізі Гебель-Ель-Мішіті фіксуються лише підзони NP10a та NP10d, підзони NP10b та NP10c відсутні [Aubry, 1995]. Встановлений незначний перерив, що відбувся на цій ділянці на початку раннього еоцену [Faris, Abu Shama, 2007].

Корелятивна асоціація зони *Tribrachiatus contortus* (NP10): *Tribrachiatus bramlettei*, *T. contortus*, *Campylosphaera eodela*, *D. diastypus*, *D. binodosus*, *D. multiradiatus* та ін.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5.

Проведені дослідження дозволили виконати детальну кореляцію біозональних підрозділів за нанопланктоном, простежених у палеоценових відкладах Карпат, шельфу Чорного моря, Кавказу, Передкавказзя та Прикаспію, територій Болгарії,

Єгипту, Таджикистану, інших регіонів. За нанофосиліями виконано кореляцію стратиграфічних підрозділів: місцеву, регіональну та міжрегіональну та з Міжнародною стратиграфічною шкалою (МСШ, 2020 р.).

Верхня частина русичанського регіоярису Українських Карпат корелюється з нижньою частиною білокам'янського регіоярису південної України, з більшою частиною ельбурганського горизонту палеоцену Північного Кавказу і Передкавказзя Росії, з формацією Дахла (Dakhla) оазису Фарафра та відповідає данському та зеландському (нижня частина) ярусам МСШ-2020.

Карпійському регіоярису Карпат відповідає верхня частина білокам'янського та качинський регіояриси Південної України, горизонтам Горячого Ключа та абазинським палеоцену Північного Кавказу і Передкавказзя Росії, акджарському, табакчинському, аруктауському, каратагському та гіварському горизонтам Зеравшано-Гісарської області Таджикистану, формаціям Тараван (Tarawan) та Існа (Esna) (нижня частина) оазису Фарафра й зеландському (верхня частина) і танетському ярусам МСШ-2020.

Визначено корелятивні асоціації для кожної нанозони, на підставі чого розроблено та обґрунтовано схему міжрегіональної кореляції. Найбільш чітко за нанопланктоном зіставляються відклади Українських Карпат, північно-західного шельфу Чорного моря, Північного Передкавказзя, Азербайджану, Абхазії, Болгарії, де простежено повну послідовність зон від NP1 до NP10. Також корелюються нанозони у відкладах Українських Карпат і окремих розрізах інших регіонів:

зона *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1) Карпат (верхньострийської і нижньометовської підсвіт, урдинської світи), Польщі, Керченського півострова, Українського щита, Північного Кавказу;

зона *Cruciplacolithus tenuis* (NP2) Карпат (верхньострийської підсвіти), Єгипту (формації Дахла оазису Фарафра), Криму, Керченського п-ва, Українського щита, Дніпровсько-Донецькій западині, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії;

зона Chiasmolithus danicus (NP3) Карпат (верхньострийської та верхньоберезнянської підсвіт, битківських верств), Польщі, Північного Причорномор'я, Криму, Керченського півострова, Дніпровсько-Донецької западини, Українського щита, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії, Єгипту;

зона Ellipsolithus macellus (NP4) Карпат (верхньострийської підсвіти, яремчанських та битківських верств), Криму, Присивашся, Дніпровсько-Донецької западини, Українського щита, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії, Таджикистану, Єгипту;

зона Fasciculithus tympaniformis (NP5) Карпат (верхньострийської, нижньометовської підсвіт, яремчанських верств, гнилецької та сушманецької світ), Зеравшано-Гісарської області Таджикистану (акджарського та табакчинського горизонтів), оазису Фарафра Єгипту (формацій Дахла і Тараван), Північного Причорномор'я, Криму, Дніпровсько-Донецької западини, Українського щита, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії;

зона Heliolithus kleinPELLI (NP6) Карпат (яремчанського горизонту, метовської та в сушманецької світ), Зеравшано-Гісарської області Таджикистану (табакчинського та арактауського горизонтів), оазису Фарафра Єгипту (формації Тараван), Польщі, Північного Причорномор'я, Криму, Українського щита, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії;

зона Discoaster mohleri (NP7) Карпат (ямненської світи та битківських верств), Північного Причорномор'я, Криму, Східного Прикаспію, Північного Кавказу, Нижнього Поволжжя, Єгипту;

зона Heliolithus riedelii (NP8) Карпат (ямненської світи, нижньометовської підсвіти), Зеравшано-Гісарської області Таджикистану (каратагського горизонту), Північного Причорномор'я, Криму, Дніпровсько-Донецької западини, Північного Кавказу, Східного Прикаспію, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії, Єгипту;

зона *Discoaster multiradiatus* (NP9) Карпат (ямненської світи), Зеравшано-Гісарської області Таджикистану (каратагського та гіварського горизонтів), оазису Фарафра Єгипту (формації Існа), Північного Причорномор'я, Криму, Східного Прикаспію, Північного Кавказу, Нижнього Поволжжя, Південної Туркменії;

зона *Tribrachiatulus contortus* (NP10) Карпат (сушманецької світи), Польщі, Криму, Північного Кавказу, Таджикистану, Єгипту.

Міжрегіональна кореляція зональних підрозділів за нанофосиліями підтвердила існування морських зв'язків між палеоценовими палеобасейнами в межах океану Тетис, завдяки чому у різних регіонах нанопланктон представлений ідентичними асоціаціями видів, а його еволюція відбувалась аналогічно.

РОЗДІЛ 6

ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЦЬ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ КАРПАТ

В Міжнародній стратиграфічній шкалі 2020 р. межа крейдової та палеогенової систем відповідає границі маастрихту і данію, яку встановлено на рівні 66,0 млн р. [Speijer et al., 2020], відповідає границі між нанопланктонними зонами CC26 та NP1. Точка глобального стратотипу границі GSSP знаходиться в Тунісі, розріз EL Kef [Molina et al., 2006]. Границя між палеоценом та еоценом встановлена на межі танету і іпру на рівні 56,0 млн р. [Speijer et al., 2020], проводиться між нанопланктонними зонами NP9 та NP10. Верхня границя танету (GSSP танет–іпр) встановлена в Єгипті в розрізі Pharaonic Dababiya в провінції Люксор [Dupuis et al., 2003; Aubry et al., 2007].

З межею мезозою і кайнозою пов'язані події масового вимирання, а саме амонітів, динозаврів, переважної більшості планктону та інших груп організмів, зокрема нанофосилій. Катастрофічне, миттєве та синхронне вимирання нанопланктону на межі крейди–палеогену було унікальною подією в еволюційній історії біоти. Цій межі в багатьох розрізах світу відповідають прошарки глини з аномально високим вмістом елементу іридію, що дозволило Луїсу Альваресу (Luis Walter Alvarez) висунути імпактну (метеоритну) гіпотезу [Alvarez et al., 1980] щодо причини виникнення глобальної кризи. Крейда-палеогенове масове вимирання пов'язане з катастрофічною крупномасштабною ударною подією. Зіткнення Землі з астероїдом та падіння метеоритів призвели до різких змін температур повітря, води, складу атмосфери, інтенсивності сонячної радіації. В результаті цих подій відбулася корінна зміна біоти, коли зникли високоорганізовані групи – близько 75 % морських видів [Jablonski, Chaloner, 1994]. Зокрема це мало особливо сильний вплив на розвиток комплексів планктону. Вимирання призвело до втрати 92 % планктонних родів і 97 % видів форамініфер та 73 % родів і 88 % видів нанопланктону [Thierstein, 1982]. За даними П.Р. Боуна (Paul R. Bown) [Bown et al., 2004] із 131 пізньомаастрихтського виду вижили лише дев'ять: вимирання видів 93 %, загальне

вимирання 85 %.

Серед нанопланктону відмічено повне зникнення наприкінці маастрихту представників родів *Nephrolithus*, *Cribrosphaerella*, *Micula*, *Arkhangelskiella*, *Lithraphidites*, *Cretarhabdus*, *Eiffellithus* та ін. Після події масового вимирання на межі крейди–палеогену ранньоданські нанопланктонні асоціації характеризуються збідненим та специфічним видовим складом (з'явилося лише 62 нових види [Bown et al., 2004]), незначною кількістю видів та екземплярів, домінуванням крейдових родів, зокрема *Braarudosphaera* та *Thoracosphaera*, які пристосувалися до суворих умов середовища [Pospichal, Bralower, 1992; Bown, 2005].

У ранньому палеоцені відбулася послідовна еволюція нових таксонів, які існували короткий проміжок часу (наприклад, види роду *Neobiscutum* та *Futyania* [Bown, 2005]). На ранній даній (зони NP1–NP2) припадає перша хвиля диверсифікації нанопланктону, відзначена поява нових родів (*Biantholithus*, *Neochiastozygus*, *Cruciplacolithus*, *Coccolithus*, *Prinsius* та ін.) [Шуменко и др., 1977]. Через 4–5 млн р. після події масового вимирання на межі крейди-палеогену, з'явилися два домінантні роди наноолітів *Fasciculithus* і *Sphenolithus*, які характеризуються великим просторово-часовим поширенням у складі палеогенових комплексів та можуть слугувати в якості реперів при складанні біостратиграфічних схем.

З межею палеоцену і еоцену пов'язаний один з найбільш яскравих палеоекологічних кризисів в низці глобальних біосферних подій – так званий палеоцен–еоценовий термічний максимум (ПЕТМ) (Paleocene–Eocene Thermal Maximum – PETM), або термальний максимум початку еоцена (Initial Eocene Thermal Maximum – IETM). Встановлено, що в ході ПЕТМ відбувалася значна перебудова вуглецевого циклу і різке кліматичне потепління, що виразилося в масштабних негативних ізотопних аномаліях вуглецю і кисню [Kennett, Stott, 1991; Zachos et al., 2001 і ін.], змінами океанічної та атмосферної циркуляції, в процесах седиментації, органічної і неорганічної геохімії та мінеральному складі порід (широке поширення відкладів, збагачених органічною речовиною) [Gavrilov et al.,

2003; Speijer, Wagner, 2002; Nunes, Norris, 2006; Tripathi, Elderfield, 2005], а в результаті цього – помітними перебудовами в складі морської і наземної біоти [Гаврилов и др., 1997; Fricke et al., 1998; Thomas, Shackleton, 1996; Thomas, 1998; Gibbs et al., 2006a; Clyde, Gingerich, 1998; Wing et al., 2005]. Цей рівень характеризується значним оновленням асоціацій вапняного нанопланктону, що характеризується появою видів короткого вікового діапазону, поширених в Тетичній області і Північній Атлантиці. До них відноситься перш за все своєрідна група ромбоастерів, поява яких збігається з ізотопно-вуглецевим здвигом і накопиченням в Південному і Північно-Східному Перитетісі відкладів, збагачених органічною речовиною [Gavrilov et al., 2003; Monechi et al., 2000]. Цей рід неясного систематичного положення, що не має будь-яких предкових форм, швидко еволюціонував протягом ПЕТМ з утворенням декількох нечітко розмежованих видів (*Rhomboaster bramlettei*, *R. cuspis*, *R. bitrifida*, *R. spineus*) і після припинення кризових явищ поступово видозмінився, давши початок еволюційній лінії роду *Tibrachiatus* [Гаврилов, Щербинина, 2004, с. 504].

В Українських Карпатах межу маастрихту та данію проведено за форамініферами (Т.П. Бондарєва, І.В. Венглінський, О.С. Вялов, О.В. Мятлюк, Н.І. Маслакова, Н.В. Дабагян, А.Д. Грузман, Н.В. Маслун, М.М. Іванік, Л.Д. Пономарьова, С.В. Розумейко, С.Р. Гнилко), нанопланктоном (А.С. Андрєєва-Григорович, А.М. Романів), диноцистами (А.С. Андрєєва-Григорович) [Биостратиграфическое обоснование..., 1979; Андреева-Григорович, 1991; Романив, 1991; Маслун та ін., 2014; Супрун, 2016; Супрун, 2016б; Гнилко, 2017] і палінологічними даними [Портнягина, 1969; Портнягина, 1971].

Границю палеоцену і еоцену визначено у Субсілезькому покриві, Свидовецькому, Магурському, Монастирецькому, Вежанському за форамініферами (Н.І. Маслакова, О.В. Мятлюк, Н.В. Маслун, С.Р. Гнилко), нанопланктоном і диноцистами (А.С. Андрєєва-Григорович) [Мятлюк, 1970; Иваник, Маслун, 1977; Биостратиграфическое обоснование..., 1979; Объяснительная записка..., 1984; Стратотипы меловых..., 1988; Андреева-Григорович, 1991; Гнилко, 2017].

6.1. Границя верхньої крейди та палеоцену в Українських Карпатах за нанопланктоном

У Карпатському регіоні початок кайнозойського етапу розвитку позначений подіями як субглобального, так і регіонального характеру (тектонічні перебудови, планетарне похолодання, регресія тощо). Значний вплив на стратиграфічну структуру пограничних крейда–палеогенових відкладів мав седиментологічний чинник – простежується чітка циклічність теригенно-карбонатних та теригенно-кременистих породних комплексів, латеральна і вертикальна фаціальна мінливість та батиметрична диференційованість [Маслун та ін., 2014]. Ці абіотичні чинники відображені в просторово-часовому розподілі мікрофауни, зокрема нанопланктону.

Пограничні відклади крейди і палеоцену, в яких виявлено нанопланктон, простежені у стрийській світі (Скибовий покрив), березнянській світі (Дуклянський покрив) та урдинській світі (Свидовецький покрив). Але послідовність нанозон покрівлі маастрихту і підосви палеоцену встановлено лише у стрийській світі. На теперішній час визначити головні критерії для обґрунтування границі крейдових і палеогенових утворень за нанопланктоном можливо за узагальненим аналізом характерних комплексів у послідовних і фрагментарних розрізах верхнього маастрихту і нижнього данію.

Суцільні послідовні розрізи маастрихту і данію у складі стрийської світи відслонюються на правих берегах рік Дністер (між селами Тершів і Спас) та Прут (між селами Делятин і Яремче). Границя цих ярусів відповідає межі середньо- і верхньострийської підсвіт [Григорович, 1971; Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020]. Аналіз цих розрізів дозволяє виявити характерні ознаки комплексів нанопланктону у примежових верствах.

В розрізі по р. Дністер визначено нанозону *Nephrolithus frequens* верхнього маастрихту: в нерівномірно ритмічному піщано-глинистому і глинисто-піщаному фліші з прошарками грубозернистих пісковиків, гравійників та детриту середньострийської підсвіти. У зоні з'являються *Nephrolithus frequens*,

транзитного *Biscutum* sp. та перевідкладені крейдові види *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula murus*, *Watznaueria barnesiae*.

У розрізі по р. Прут зону верхнього маастрихту *Nephrolithus frequens* виявлено у вапнистих глинах і алевролітах верхньої частини середньострийської підсвіти: асоціація нанофосилій охарактеризована появою видів *Nephrolithus frequens*, *Lithraphidites quadratus*, останньою присутністю *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella arkhangelskii*, *C. ehrenbergii*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Kamptnerius magnificus*, *Microrhabdulus decoratus* та транзитним *Markalius inversus* та ін. Вище у нижній частині верхньострийської підсвіти, представленої тонкоритмічним флішем (перешаруванням сірих пісковиків, алевролітів, глин, мергелів, вапняків, гравелітів) знайдені поодинокі види нанозони *Biantholithus sparsus* (NP1) нижнього данію: вперше з'явилися *Prinsius tenuiculus*, *Coccolithus* sp., *Biantholithus* cf. *sparsus*, присутні транзитний *Biscutum* sp. та перевідкладені крейдові види *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula murus*, *Watznaueria barnesiae*.

Додаткові дані для визначення головних змін комплексів нанопланктону на рубежі крейди і палеогену отримані за аналізом фрагментарних розрізів.

Верхню нанозону маастрихтського ярусу *Nephrolithus frequens* встановлено у верхній частині верхньоберезнянської підсвіти в басейні р. Уж (в північній окраїні с. Кострина) [Романив, 1991] за комплексом *Ceratolithoides kamptneri*, *Nephrolithus frequens*, *Micula murus* (базіонім: *Tetralithus murus*), *Cribrosphaerella pelta*, *Markalius nielsenae*, *Arkhangelskiella specillata*, *Micula staurophora*, *Cyclagelosphaera reinhardtii* та ін. Дещо вище у цьому розрізі виявлено комплекс зони NP3 *Chiasmolithus danicus* (даній).

Також нанозону *Nephrolithus frequens* верхнього маастрихту визначено у верхній частині стрийської світи в розрізі по р. Прут (у районі с. Микуличі): у перешаруванні сірих та строкатих аргілітів та пісковиків діагностовано асоціацію *Cribrosphaerella pelta*, *Nephrolithus frequens*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *A. specillata*, *Cribrosphaerella ehrenbergii* [Романів, 1987; Романів, 1991].

Нижню нанозону палеогену NP1 *Biantholithus sparsus* визначено у Вежанському покриві в розрізі на правому березі та в руслі р. Теребля – у перешаруванні сірих гравелітів, пісковиків та алевrolітів нижньометовської підсвіти. Тут знайдено збіднілий комплекс нанопланктону, у якому вперше з'являються види *Biantholithus sparsus*, *Cruciplacolithus* sp., присутні транзитні – *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus* та поодинокі перевідкладені крейдові види *Micula murus*, *M. staurophora*, *Watznaueria barnesiae* [Андрєєва-Григорович та ін., 2012; Супрун, 2018; Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020].

Зону NP1 *Markalius inversus* данію визначено у верхній частині урдинської світи в басейні р. Середня Ріка (в лівому безіменному потоці): встановлено зональний вид *Markalius inversus* (син. *Markalius astroporus*), вперше з'являються *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Coccolithus pelagicus* (син.: *C. cavus*), присутній транзитний *Cervisiella operculata* (базіонім: *Thoracosphaera operculata*) та перевідкладені крейдові види *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Microrhabdulus decoratus*, *Micula staurophora* [Романив, 1991].

Отже, в розрізах Карпат границю крейдової і палеогенової систем за нанопланктоном можна охарактеризувати лише за даними по шести розрізах. Критеріями для визначення цієї границі є різкі зміни асоціацій зон *Nephrolithus frequens* верхнього маастрихту і NP1 *Biantholithus sparsus* (або NP1 *Markalius inversus*) нижнього данію: 1) поява небагатьох нових видів палеоцену (*Biantholithus sparsus*, *Prinsius tenuiculus*, *Coccolithus* sp., *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Coccolithus pelagicus* та ін.); 2) майже повне зникнення крейдових видів. З характерних для верхньої крейди видів нанопланктону у нижньому данії зустрічаються лише *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus*, *Biscutum* sp.

6.2. Границя палеоцену та еоцену в Українських Карпатах за нанопланктоном

В Карпатському регіоні (північний схил) границя палеоцену та еоцену співпадає з різкою зміною фацій і проводиться між ямненською і манявською світами (теригенно-кременистий фліш). Суцільні розрізи, в яких ця межа охарактеризована нанопланктоном, відсутні. Критерії для визначення верхньої границі палеоцену визначені дисертантом за аналізом фрагментарних даних.

Верхню нанозону палеоцену NP9 *Discoaster multiradiatus* визначено у Скибовому покриві у стратотиповому розрізі, що відслонюється в басейні р. Прут (в 250 м від двох мостів в м. Яремче) [Григорович, 1971; Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Андреева-Григорович, 2020] – у покрівлі ямненської світи (перешарування сірих пісковиків, алевролітів та глин): тут відмічено першу появу *Discoaster multiradiatus*, *Campylosphaera eodela*, востаннє зустрічаються – *D. nobilis*, *D. mohleri*, *Cruciplacolithus primus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, присутні транзитні *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus* sp., *Neochiastozygus distentus*, *N. concinnus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Prinsius* sp., *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Toweius pertusus*, *Sphenolithus primus*. Вище по розрізу ямненська світа без перерви перекривається манявською світою, у якій нанопланктон не знайдено.

Також нанозону NP9 простежено у Бориславсько-Покутському покриві в розрізі по р. Тисмениця – у верхній частині ямненської світи, що представлена сірими пісковиками (різнозернистими міцними, слабозцементованими вапнистими) з прошарками аргілітів [Андреева-Григорович и др., 1988]: тут з'являються *Discoaster multiradiatus*, *D. lenticularis*, *Coccolithus eopelagicus*, востаннє присутні – *D. mohleri* (син.: *D. gemmeus*), *Heliolithus kleinpellii*, *Ericsonia robusta* (син.: *Cyclococcolithus robustus*) та зустрічаються транзитні види: *Neochiastozygus concinnus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Markalius inversus*, *Toweius pertusus* (син.: *Toweius craticulus*). Вище по розрізу пісковики ямненської світи

перекриваються чорними аргілітами нижньоменілітової підсвіти, де нанопланктон не встановлено.

Палеоцен	Еоцен	Відділ Підвідділ Ярус	Нанозони	Види нанопланктону	Кореляційні рівні
			Martini, 1971		
Верхній Танетський	Нижній Іпрський		Tribrachiatulus contortus (NP10)	Discoaster lenticularis Coccolithus eopelagicus Fasciculithus involutus Cruciplacolithus primus Braarudosphaera bigelowii Toweius pertusus Zeugrhabdotus sigmoides Sphenolithus primus Chiasmolithus consuetus Discoaster mohleri Discoaster multiradiatus Discoaster nobilis Campylosphaera eodella Chiasmolithus bidens Neochiasiozygus distentus Neochiasiozygus concinnus Markalius inversus Helolithus klempellii	Discoaster multiradiatus
				Coccolithus sp. Prinsius sp. Sphenolithus sp. Coccolithus pelagicus Fasciculithus sp. Ericsonia robusta Fasciculithus tympaniformis Rhomboaster cf. bramlettei Tribrachiatulus orthostylus Tribrachiatulus sp. Reticulofenestra sp. Sphenolithus radians Zeugrhabditulus biogatus Zeugrhabditulus sp. Chiasmolithus sp.	
					Tribrachiatulus orthostylus Fasciculithus tympaniformis Rhomboaster bramlettei

Рис. 6.2. Зміни видового складу нанопланктону на межі палеоцену-еоцену Українських Карпат (за власними та опублікованими матеріалами [Григорович, 1971; Андреева-Григорович и др., 1988; Андреева-Григорович, 1991; Супрун, Гнилко, 2018; Супрун, Андреева-Григорович, 2020]).

Нижню нанозону еоцену *Tribrachiatulus contortus* (NP10) ранньоіпрського віку дисертантом встановлено вперше у Карпатах, у Монастирецькому покриві (розріз в руслі р. Велика Уголька) у флішових відкладах сушманецької світи: тут вперше з'являється *Rhomboaster* cf. *bramlettei*, *Tribrachiatulus orthostylus*, *Tribrachiatulus* sp.,

Reticulofenestra sp., *Sphenolithus radians*, востаннє присутні *Fasciculithus tympaniformis*, *Ericsonia robusta*, *Fasciculithus* sp., інші види транзитні – *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus* sp., *Prinsius* sp., *Zygrhablithus bijugatus*, *Zygrablithus* sp., *Coccolithus* sp., *Chiasmolithus* sp., зустрічається перевідкладений вид *Watznaueria barnesiae* [Супрун, Гнилко, 2018].

Отже, в Українських Карпатах верхню границю палеоценового відділу за нанопланктоном в суцільному розрізі не обґрунтовано. Результати авторських досліджень дозволили вперше для цих відкладів охарактеризувати основні зміни комплексів нанопланктону на цій межі. За аналізом існуючих на сьогодні фрагментарних даних по трьох розрізах можна зробити висновок, що критеріями визначення межі танетського ярусу палеоцену та іпрського ярусу еоцену, яка відповідає границі нанопланктонних зон NP9 *Discoaster multiradiatus* і *Tribrachiatus contortus* (NP10) є: 1) поява представників нових родів *Rhomboaster* і *Tribrachiatus*; 2) зменшення чисельності палеоценових видів, серед яких у нижньому еоцені зустрічаються *Coccolithus* sp., *C. pelagicus*, *Sphenolithus* sp, *S. primus*, *Prinsius* sp., *Zygrhablithus bijugatus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Markalius inversus*, *Toweius pertusus*, *Neochiastozygus distentus*, *N. concinnus*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Braarudosphaera bigelowii* та ін. На цьому рубежі зміни нанопланктонних комплексів є поступовими.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6.

За власними та опублікованими даними у досліджених розрізах крейди-палеогену, палеоцену-еоцену Українських Карпат за нанопланктоном охарактеризовано зміни у видовому складі нанофосилій, які можуть слугувати критеріями для обґрунтування нижньої та верхньої границь палеоценового відділу.

Границю крейди і палеогену обґрунтовано за нанопланктоном у непереривних розрізах стрийської світи по р. Прут та Дністер Скибового покриву. У цих розрізах визначено комплекси нанопланктону верхнього маастрихту (зона *Nephrolithus frequens*) в середньострийській підсвіті, а вище у верхньострийській підсвіті –

нижнього данію (*Biantholithus sparsus* NP1), також охарактеризовано примежові відклади у розрізах верхньоберезнянської підсвіти (*Nephrolithus frequens*) та урдинської світи (*Markalius inversus* NP1). Критеріями для обґрунтування границі маастрихту і данію є суттєве оновлення асоціацій нанофосилій – поява родів *Biantholithus*, *Coccolithus*, *Cruciplacolithus*, *Chiasmolithus*, *Neochiastozygus*, *Prinsius*, *Ericsonia* та ін. і повне зникнення представників родів *Nephrolithus*, *Cribrosphaerella*, *Micula*, *Arkhangelskiella*, *Lithraphidites*, *Cretarhabdus*, *Eiffellithus* та ін. Ранньодатські нанопланктонні асоціації після події масового вимирання на межі крейди – палеогену відрізняються бідним та специфічним видовим складом, кількість видів та екземплярів незначна. У відкладах раннього данію вперше з'являються *Biantholithus sparsus*, *Prinsius bisulcus*, *Coccolithus pelagicus*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Cruciplacolithus* sp., а також присутні транзитні види, що перейшли в палеоцен – *Markalius inversus*, *Cervisiella operculata*, *Braarudosphaera bigelowii* та ін.

Верхню границю палеоцену за нанопланктоном не проведено в жодному розрізі. Діагностовано лише верхню зону танету *Discoaster multiradiatus* (NP9) в ямненській світі Скибового покриву і вперше визначено нижню зону еоцену *Tribrachiatus contortus* (NP10) у сушманецькій світі Монастирецького покриву. Визначено критерії для обґрунтування границі палеоцену і еоцену – поява представників нових родів *Rhomboaster* і *Tribrachiatus* та зменшення чисельності палеоценових видів.

Аналізуючи зміни нанопланктону, варто відмітити, що межа крейди-палеогену характеризується різкою і практично повною зміною видового і родового складу нанофосилій, а межа палеоцену-еоцену поступовими змінами у видовому різноманітті. Нижня границя еоцену характеризується значним оновленням асоціацій вапняного нанопланктону, появою своєрідної групи ромбоастерів короткого вікового діапазону (*Rhomboaster* cf. *bramlettei*).

РОЗДІЛ 7

УМОВИ ІСНУВАННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ЕВОЛЮЦІЇ НАНОПЛАНКТОНУ У СЕДИМЕНТАЦІЙНОМУ БАСЕЙНІ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Початок кайнозойського етапу ознаменувався субглобальними подіями для всієї Тетичної провінції. На межі крейдово–палеогенового періоду відбулося коливання температур води, яке спричинило різке пониження кількості CaCO_3 (з 40 до 2 %), аномальне зростання вмісту іридію, нетривале зниження ^{13}C та водночас глобальне вимирання нанопланктону [Лисицын, 1974].

Палеоценовий нанопланктон представлений невеликим видовим різноманіттям, що пов'язане з початком нового еволюційного розвитку біоти. За матеріалами глибоководного буріння визначено, що на початку раннього палеоцену (66 млн р.) існувала невелика кількість видів нанофосилій: максимальні комплекси (10-13 видів) – у центральній частині північної Атлантики 40° пн. ш. та в районі західної частини хребта Ріу-Гранді (в інших районах – від 4 до 7), а в Індійському океані комплекси з такою кількістю видів встановлені лише в його північних районах, в інших – 1-2 види. В Атлантичному та Індійському океанах у ранньому палеоцені з'явилися перші 3–4 види діскоастерів, масовий розвиток яких почався у пізньому палеоцені [Дмитренко, 1993]. Загалом, на початку палеоцену сукупність видів, що існували в данії, складала до 10, а до кінця палеоцену чисельність нанопланктонних видів зросло до понад 100 таксонів.

Протягом палеогену відбувалась швидка адаптація вапняного нанопланктону до радіації з появою у палеоцені порядків *Isochrysidales*, *Coccolithales*, *Zygodiscales* і *Discoasterales*. Також існували представники родів *Biantholithus*, *Toweius*, *Chiasmolithus*, *Coccolithus*, *Prinsius*, *Fasciculithus*, *Crucioplacolithus*, *Heliolithus*, родини *Zygodiscaceae*. Деякі види відомі ще з мезозою, а більшість цих родів існували до раннього еоцену, коли відбулись значні таксономічні зміни на рівні видів та реорганізації комплексів в результаті сильного стресу у поверхневих

океанічних водах світу, пов'язаного з тепловим максимумом палеоцену-еоцену (PETM) [Watkins, Raffi, 2020].

Екологічні фактори існування нанопланктону.

Нанопланктон характеризується швидкими темпами розвитку, чутливістю до глобальних змін в системі клімат–океан і, в свою чергу, впливає на біорізноманіття та продуктивність вищих трофічних рівнів біосфери, тому він використовується для оцінки палеоекологічних умов морських басейнів.

Коколітофориди в основному є морськими одноклітинними джгутиковими планктонними водоростями, продуктивність і різноманітність яких залежить від кліматичних параметрів, біономічних та геохімічних умов, зокрема температури, солоності, глибини, доброї освітленості, прозорості та хімічного складу води, гідрологічної активності басейну, вертикальної та горизонтальної циркуляції вод, наявності поживних речовин, віддаленості від джерела виносу органічних поживних солей (нітрати, фосфати), розташування континентів і океанів, типу відкладів, рельєфу дна, кількості теригенного матеріалу, знесеного з суші [Люльєва, 1978; Андреева-Григорович, Савицкая, 1998]. На кількісні та якісні характеристики нанопланктону впливають будь-які фактори середовища їх існування. Особливо велике значення має температура поверхневих вод, солоність та глибина басейну.

Температура. Коколітофориди поширені в широкому температурному діапазоні. В лабораторних та в природних умовах доведено, що більшість таксонів сучасного фітопланктону є евритермними.

Для повноцінного розвитку та розмноження нанопланктону в поверхневих водах морів та океанів найбільш оптимальною температурою є 15–28°C. Окремі види нанопланктону існують у придонних (0–2°C) і в поверхневих водах та зустрічаються від тропічних до субполярних областей, зокрема *Emiliania huxleyi* добре розвивається в широкому діапазоні температур від 1 до 31°C [Okada, Honjo, 1973], а *Gephyrocapsa oceanica*, що поширений в тропічних та субтропічних водах – при температурах від 19 до 31°C, з найбільшою концентрацією в зонах апвелінгу [McIntyre et al., 1970] та ін.

Надійними індикаторами температури поверхневих та придонних вод є види коколітофорид, що приурочені до певних ареалів. А. Макінтайр (Andrew McIntyre) [McIntyre, Be, 1967; McIntyre et al., 1970] вперше показав значення нанопланктону як індикатора для визначення температур поверхневих вод та виділив біогеографічні зони (тропічна, субтропічна, перехідна, субарктична і субантарктична) в Атлантичному та Тихому океанах з характерними для них комплексами видів.

Масовий розвиток коколітів характерний для субтропічних і тропічних зон, у помірних та бореальних областях їх чисельність значно зменшується. Видове різноманіття значно більше в тропічних водах ніж в субарктичних та субантарктичних. У субполярних зонах нанопланктон зустрічається вкрай рідко в незначних кількостях, або практично відсутній.

Виділяються групи видів нанофосилій широкого географічного поширення, які займають всю акваторію Світового океану. Спостерігається тенденція збільшення чисельності холодноводних видів у високих широтах, в той час, як в низьких широтах збільшується чисельність тепловодних форм [Савицька, 1996].

Дослідження нанопланктону показали, що не всі види, які прийняті за індикатори тепла, або холодноводних умов відповідають цим визначенням. Тому, для достовірного визначення необхідно проводити комплексний аналіз палеоекологічних характеристик видів і враховувати ступінь еволюційного розвитку нанопланктону [Вага, 2007].

Палеоценовий час характеризувався переважно теплим тропічним кліматом, що наближався до субтропічного. За даними В.А. Зубакова [Зубаков, Борзенкова, 1983] температури в полярних широтах піднімалися до 10–15°C, а тропічні умови простежувалися до широти Лондона. За іншими даними температури поверхневих вод високих широт становили 10°C, а в низьких – 20°C [Shackleton, Boersma, 1981].

За екологічними групами видів нанопланктону у палеоцені виділяються біогеографічні зони, визначення яких ґрунтується на довгоживучих таксонах, що мають чітку просторову прив'язку до певної кліматичної області [Дмитренко, 1993; Андреева-Григорович, Савицкая, 1998; Вага, 2005]:

1. Екваторіально-тропічні види: представники роду *Heliolithus*;

2. Вузькотропічні види: *Toweius eminens*, *T. pertusus* (= *Toweius craticulus*), *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Discoaster multiradiatus*, *Campylosphaera dela*;

3. Широкотропічні види – таксони широкого розповсюдження, зі збільшенням концентрації у тропічних зонах: *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*, *Sphenolithus moriformis*, *S. primus*, *Discoaster mediosus*, *D. nobilis*;

4. Субтропічні види: *Zygrhablithus bijugatus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Micrantholithus disculus* (= *Braarudosphaera discula*), *Markalius inversus*, *Prinsius bisulcus*, *Crucioplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus bidens*, *Ericsonia subpertusa*, *E. robusta*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (= *Placozygus sigmoides*), *Coccolithus eopelagicus* та види роду *Cervisiella* (= *Thoracosphaera*);

5. Види холодних субтропиків і помірних областей: *Biantholithus sparsus*, *Tibrachiatus orthostylus*, *Coccolithus pelagicus*.

Солоність. Переважно більша частина коколітофорид – це група морського фітопланктону, яка розвивається при нормальній солоності (25–35 ‰) [Brand, 1994]. Лише деякі види можуть жити в прісних водах чи в басейнах з дуже низькою солоністю. Так, в Мертвому морі із солоністю води до 250 ‰ знайдено вид *Coccolithus pelagicus* [Tappan, 1980], а вид *Emiliana huxleyi* може жити в межах від 11 до 45 ‰ (знайдений в Червоному морі при солоності 41 ‰, в Осло-фіорді – 18 ‰, в Чорному морі – 11 ‰) [Bukry, 1994]. Види нанопланктону, що здатні переносити значне коливання солоності відрізняються в розмірах, зокрема, у водах з пониженою солоністю їх розміри менші ніж з підвищеною солоністю.

Глибина. Протягом палеогенового часу на північній периферії Тетису був поширений епіконтинентальний морський басейн, що трансгресував з боку Карпатської та Кримсько-Кавказької областей (тропічна палеобіогеографічна провінція) і мав відкриті палеогеографічні зв'язки з океанічним резервуаром Палеоатлантики («бореальна» палеобіогеографічна провінція). Глибини

палеобасейнів коливалися від мілководних напівізольованих до глибоководних шельфових та відкрито-океанічних [Мороз, 1996, с. 298].

Видове різноманіття нанофосилій напряму залежить від глибини седиментаційного басейну. Основна маса коколітофорид існує в області пелагіалі океану на глибині басейну до 100–150 м, але максимальна кількість їх припадає на фотичну зону глибиною до 50 м. Більшість коколітів складені з кальциту, тому, як правило, обмежені критичною глибиною (до 4,5–4,7 км) карбонатонакопичення. Нижче 5 км відбувається швидке та інтенсивне розчинення нанопланктону. Виявлення нанофосилій глибше рівня карбонатної компенсації свідчить про їх перевідкладення. Суттєву роль також відіграють придонні умови захоронення нанофосилій, що формують танато- і тафоценози, які відображають вплив поверхневих і придонних течій, перенесення і перерозподіл осадового матеріалу [Дмитренко, Свальнов, 2013].

Умови існування нанопланктону в палеоценовому басейні Українських Карпат.

Карпатський седиментаційний басейн відноситься до системи тилкових басейнів північної окраїни субширотного океану Тетіс, який розділяв у мезозої та ранньому кайнозої Євразійський і Африканський континенти і закривався в пізньому кайнозої [Карпатська нафтогазоносна ..., 2004].

Седиментаційний басейн палеогенових відкладів Карпат характеризується нагромадженням переважно флішової формації, представленої, як правило, ритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів. Значні потужності і безперервне накопичення флішової формації, а також мінімальний внесок вулканічної седиментації свідчать про її нагромадження на пасивній континентальній окраїні [Сеньковський, Колтун, Граб, 1996; Карпатська нафтогазоносна ..., 2004].

Протягом палеоцену–еоцену потужні флішові товщі з характерним ритмічним перешаруванням теригенних, рідше карбонатних порід утворилися за умов ритмічних тектонічних коливальних рухів у нормально солоній, тепловодній

морській акваторії [Мороз, 1996]. Теригенно-карбонатний фліш утворився в значній мірі зі знесення матеріалу з Панонсько-Трансильванського серединного масиву, Волино-Подільської височини та окраїни Східноєвропейської платформи [Маслун, 1993; Зернецький, Люльєва, 1994].

На формування карпатського флішу суттєво впливали евстатичні коливання у крейдовому і палеогеновому періодах при складному поєднанні глобальних і локальних змін рівня моря. Пізньокрейдова глобальна трансгресія, при якій відбулося максимальне підняття рівня океану до 300–350 м [Лисицын, 1974], змінилася на регресію моря до кінця крейди – початку палеогену [Дмитренко, 1993]. Накопичення глинистих і біогенних товщ характерне для періодів високого рівня моря (стрийська світа, верхня крейда), а розвиток переважно піскуватих розрізів пов'язується з регресивними процесами (ямненська світа, палеоцен) [Карпатська нафтогазоносна ..., 2004, с. 93].

Важливі етапи кайнозойської еволюції палеобасейнів седиментації відкладів Українських Карпат відображено в літофаціальних формаційних комплексах на регіоарусному рівні. Виокремлено русичанський та карпійський палеобасейни.

Русичанський палеобасейн (пізня крейда – палеоцен). В ранньому палеоцені відбувалась седиментація карбонатно-теригенних осадків – верхньострийська підсвіта Скибового покриву та їх аналоги в інших тектонічних одиницях Карпат. В батиметрично-диференційованому басейні відбувалось турбідитне осадконакопичення переважно на континентальному схилі. В цьому формаційному комплексі діагностовано планктонні форамініфери зон *Parvularugoglobigerina eugubina*, *Globoconusa daubjergensis* з відповідними комплексами бентосних секретійних і аглютинованих видів, нанопланктон зон NP1–NP4 та диноцисти зон DP1 (нижня частина).

Карпійський палеобасейн (зеландій – приабон). Протягом середнього палеоцену в басейні седиментації формувались різноритмічні поліциклічні різнофаціальні товщі з прошарками некарбонатних зелених і червоних мулів, що зафіксовані в розрізах ямненської світи та її аналогів. Більша частина карпійського

палеобасейну була значно заглибленою, де на внутрішньому шельфі та континентальному схилі відкладались осади, в яких переважала глибоководна біота, зокрема аглютиновані форамініфери. Теригенно-глинисті карбонатні фації характеризуються значним вмістом мікропланктону, вапнистих бентосних і планктонних форамініфер (метовська світа). У палеоценових відкладах регіоярису встановлено повну послідовність нанозон (NP4–NP9) і диноцист (DP2–DP4) [Андрєєва-Григорович та ін., 2017].

Нанофосилії флішових відкладів приурочені головним чином до карбонатних порід, зокрема вапнистих аргілітів, глинистих вапняків та мергелів. В пісковиках і алевролітах нанопланктон зустрічається спорадично, або відсутній взагалі [Григорович, 1969; Романив, 1991]. Про збідненість нанопланктоном вод над піщаним дном, де рН підвищене, вказував Ж. Лекал-Шладдер [Lecal-Schlauder, 1951]. Також несприятливою обставиною для існування коколітофорид є значне надходження в басейн теригенного матеріалу. Збереженість нанофосилій у породах, збагачених теригенною складовою, погана та задовільна, але у слабозцементованих пісковиках та алевролітах – краща, ніж в аргілітах і мергелях.

Протягом палеоцену на території Українських Карпат прослідковувався тропічний та субтропічний клімат, який був рівномірно теплим. Карти біогеографічної зональності, побудовані М.О. Ясамановим [Ясаманов, 1985] за матеріалами материкових розрізів добре узгоджуються з біогеографічними картами, створеними за нанопланктоном [Дмитренко, 1993]. Кліматична зональність на даній території в ранньому палеогені була виражена слабо, про це свідчить відсутність диференціації в комплексах нанопланктону.

За аналізом опублікованих даних по палеоекології нанопланктону [Haq, Lohmann, 1976; Haq et al., 1977; Roth, Bowdler, 1981; Backman, 1986; Wei, Wise, 1990; Hallock et al., 1991; Aubry, 1992, 1998; Bralower, 2002; Tremolada, Bralower, 2004; Flores et al., 2005; Gibbs et al., 2006; Fuqua et al., 2008; Schneider et al., 2013; Cao et al., 2018] дисертантом виділено дві групи палеоценових нанофосилій Українських

Карпат за пристосованістю до температурного і ресурсного режиму поверхневих вод:

Пристосовані до теплих та оліготрофних умов: *Sphenolithus*, *Fasciculithus*, *Discoaster*, *Ericsonia*, *Rhomboaster*, *Zeugrhabdotus* та *Zygodiscus*.

Пристосовані до більш прохолодних, мезотрофних або евтрофних умов: роди *Cruciplacolithus*, *Chiasmolithus*, *Toweius*, *Thoracosphaera*, *Prinsius* (*Prinsius bisulcus*), *Biscutum*, *Ellipsolithus*, *Zygrhablithus*, *Campylosphaera*, *Neochiastozygus*. Ці таксони характеризуються помірною вибагливістю до умов середовища та є проміжними (перехідними) між оліготрофними та евтрофними таксонами.

Батиметричну диференціацію седиментаційного басейну палеоценових відкладів Карпат (глибини від шельфових до батіально-пелагічних) визначено за зміною систематичного складу нанопланктону, форамініфер та диноцист, а також характеру літо- та біофацій. Широкий розвиток морських планктонних мікроорганізмів, зокрема нанопланктону, диноцист та форамініфер, що суттєво поширенні у відкладах строкатих горизонтів, їхні родовий склад і морфологічні ознаки свідчать про нормально солоні, глибоководні умови седиментації [Андрєєва-Григорович та ін., 2014].

В результаті аналізу комплексів нанофосилій палеоценових відкладів Карпат з урахуванням даних по палеоекології (за палеобіономічними характеристиками) вапнистого нанопланктону [Baldi-Beke, 1984; Савицька, 1996, Вага, 2007 та ін.] дисертантом виділено групи, пристосовані до певних екологічних умов:

I. Група таксонів прибережно-морського шельфу: представники родів *Braarudosphaera*, *Micrantholithus*. Вони поширені в прибережних та геміпелагічних відкладах, часто на опріснених ділянках палеогенового басейну [Наґ, Lohmann, 1976; Martini, 1965; Martini, 1970; Bukry, 1971; Bukry, 1973a]. Їх розквіт відбувся після подій на межі крейди/палеогену (К/Р) та протягом середнього еоцену [Bybell, Gartner, 1972; Perch Nielsen, 1985]. Вони масово розвивалися у мілководних епіконтинентальних морях, але відсутні у відкладах відкритих океанів [Peleo-Alampay et al., 1999; Bown, 2005; Bartol et al., 2008]. Існування їх пов'язане, скоріш

за все, з неритовими факторами, такими як приплив теригенного матеріалу та евтрофні води [Gran, Braarud, 1935; Svábenická, 1999; Street, Bown, 2000; Cao et al., 2018]. Е. Мартіні [Martini, 1965; Martini, 1970] та Д. Бакрі [Bukry, 1971; Bukry, 1973a] вважали, що ці роди є індикаторами тепловодних гіпогалінних морських умов [Gran, Braarud, 1935; Bukry, 1974]. Вони мають міцніший скелетний каркас, ніж ті види, які живуть у відкритоокеанічних умовах, та добре зберігаються в піщано-алевритових прибережно-морських відкладах.

II. Група таксонів помірно-мілководного шельфу, де вода добре прогрівається і збагачена поживними речовинами, які виносяться із зон апвелінгу глибинними водами: представники родів *Cervisiella* (= *Thoracosphaera*), *Lanternithus*, *Zygrhablithus*, *Tribrachiatus*. Вони кількісно переважають в глинисто-мергелистих відкладах.

III. Група таксонів глибоководного шельфу і басейну океанічного типу: представники родів *Chiasmolithus*, *Coccolithus*, *Sphenolithus*, *Discoaster*, *Fasciculithus*. Три останні з них – тепловодні і характерні для відносно глибоководних відкритих морських басейнів із нормальною солоністю. Їх кількість різко зростає в карбонатно-глинистих утвореннях (що також містять глибоководні планктонні форамініфери і діатомеї).

На основі вивчення комплексів нанопланктону з палеоценових відкладів сушманецької Монастирецького покриву, метовської – Вежанського, з урахуванням опублікованих даних [Suprun, 2015; Супрун, 2015; Супрун, Андрєєва-Григорович, 2020] стрийської та ямненської світ Скибового покривів палеобасейну Карпат дисертантом деталізовано палеоекологічні реконструкції.

Ранній палеоцен.

Вежанський покрив. У зоні NP1 метовської світи. присутні види субтропічної зони *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus*, *Crucioplacolithus* sp. та вид холодних субтропіків *Biantholithus sparsus*.

Про відносно глибоководні умови осадонагромадження свідчить високий вміст планктонних форамініфер в низах метовської світи [Андрєєва-Григорович та ін., 2012].

Скибовий покрив. Нижньопалеоценові відклади верхньострийської підсвіти та ямненської світи (зони NP1–NP4) охарактеризовані незначним видовим різноманіттям нанопланктону (до 15 видів).

У стрийській світі домінують субтропічні види *Cruciplacolithus tenuis*, *Cruciplacolithus* sp., *Cervisiella saxea*, *Cervisiella* (= *Thoracosphaera*) *operculata*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Markalius inversus*, *Ericsonia subpertusa*, також присутні широкотропічні – *Chiasmolithus danicus*, *Ellipsolithus macellus*, вузькотропічний – *Toweius* sp. та види холодних субтропиків і помірних областей – *Coccolithus pelagicus*, *Biantholithus sparsus*. Серед досліджених таксонів

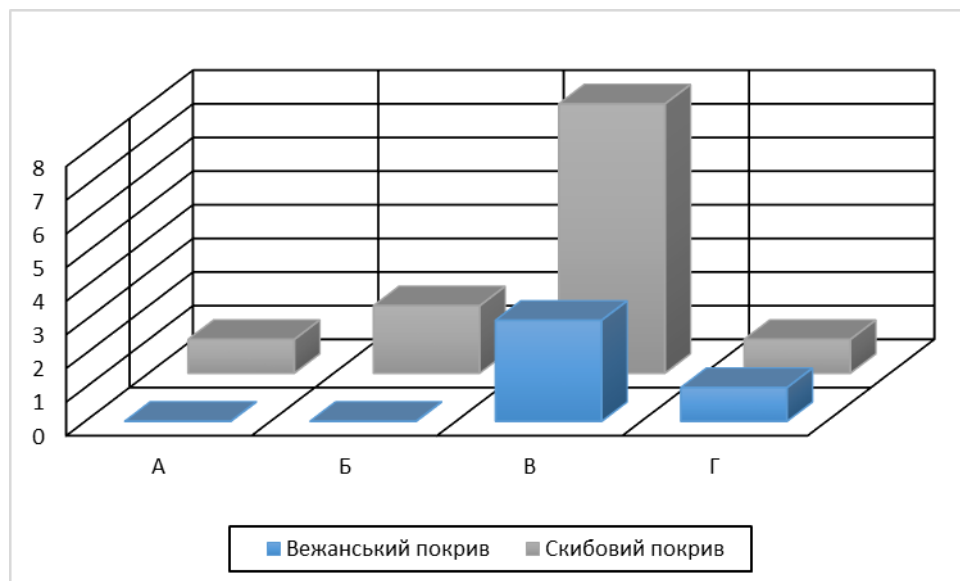


Рис. 7.1. Порівняльна характеристика екогруп нанопланктону за біогеографічними зонами в ранньому палеоцені: А – вузькотропічні види; Б – широкотропічні види; В – субтропічні види; Г – види холодних субтропиків і помірних областей.

спостерігаються перевага родів *Cruciplacolithus*, *Chiasmolithus*, *Prinsius*, *Toweius*, *Thoracosphaera*, *Biscutum*, *Ellipsolithus*, що пристосовані до мезотрофних або

евтрофних умов і прохолодніших вод та *Ericsonia* та *Zeugrhabdotus* – до теплих вод і підвищеної оліготрофії. Даний комплекс вказує, що поверхневі води були відносно теплими, басейн був відносно глибоким, в якому переважали роди відкрито-океанічних умов басейну (*Coccolithus*, *Chiasmolithus*, *Crucioplacolithus*, *Ericsonia*), рідше зустрічалися представники прибережно-морського та помірно-мілководного шельфу (*Braarudosphaera bigelowii*, *Cervisiella saxea*, *Cervisiella operculata*).

На глибини седиментаційного басейну в межах батіалі вказує склад асоціацій форамініфер [Мятлюк 1970; Маслун, 1973].

Таким чином, у ранньому палеоцені існування нанопланктону відбувалось у субтропічній зоні, в тепловодному відкрито-океанічному, відносно глибоководному седиментаційному басейні в межах батіалі.

Середній палеоцен.

Монастирецький покрив. У середньопалеоценових відкладах (зеландій) сушманецької світи (зони NP5, NP6 – нижня частина) присутній збіднілий комплекс нанофосилій. У його складі домінують екваторіально-тропічні види – *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *Heliolithus* sp., присутні вузькотропічні – *Fasciculithus tympaniformis*, *Toweius pertusus*, *Toweius* sp., широкотропічні – *Ellipsolithus* cf. *macellus*, *Ellipsolithus* sp., *Sphenolithus* sp., субтропічні – *Zygrablithus bijugatus*, *Zygrablithus* sp., *Braarudosphaera* cf. *bigelowii*, *Ericsonia subpertusa*, *Cervisiella operculata*, *Thorocosphaera* sp., *Chiasmolithus* sp. та вид холодних субтропіків і помірних областей – *Coccolithus pelagicus*. Представники *Fasciculithus*, *Sphenolithus*, *Chiasmolithus*, *Ericsonia*, *Ellipsolithus*, *Zygrhablithus bijugatus* свідчать про тепловодні оліготрофні умови.

Характерні таксони, пристосовані до глибоководного шельфу і басейну океанічного типу (*Fasciculithus*, *Chiasmolithus*, *Coccolithus*, *Sphenolithus*). Також присутні поодинокі види прибережно-морського шельфу *Braarudosphaera* cf. *bigelowii* та помірно-мілководного шельфу *Cervisiella operculata*, *Thorocosphaera* sp.

Аглотиновані форамініфери, що поширені в нижньому-середньому палеоцені сушманецької світи відповідно до палеобатиметричної моделі [Иваник, Маслун, 1977], свідчать про глибини, що відповідають континентальному схилу.

Вежанський покрив. У нижньометовській світі середньопалеоценові відклади містять комплекс нанопланктону, у якому домінують субтропічні види *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus*, *Ericsonia subpertusa*, *Braarudosphaera* cf. *bigelowii*, *Braarudosphaera* sp., *Chiasmolithus* sp., *Zygrabolithus bijugatus*, *Zygrabolithus* sp., *Micrantholithus* sp., *Micrantholithus* cf. *disculus*, *Prinsius* sp., присутні вузькотропічні – *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Toweius pertusus*, *Toweius* sp., екваторіально-тропічні – *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *Heliolithus* sp., широкотропічний – *Sphenolithus* sp., *Chiasmolithus danicus* та вид холодних субтропиків і помірних областей – *Coccolithus pelagicus*.

Переважають види глибоководного шельфу і басейну океанічного типу – *Fasciculithus*, *Chiasmolithus*, *Coccolithus*, рідше зустрічаються таксони прибережних мілководних умов літоральної зони шельфу (*Braarudosphaera*) і помірно-мілководного шельфу (*Thoracosphaera*).

Планктон-домінантний комплекс форамініфер палеоцен-еоценових відкладів метовської світи свідчить про пелагічні, відносно глибоководні умови седиментації, які відповідають зовнішньому шельфу – батиалі [Гнилко, 2017].

Скибовий покрив. Середньопалеоценові породи у складі верхньострийської підсвіти та ямненської світи (верхня частина зони NP4 – нижня частина NP6) містять нанопланктон, що характеризується видами вузькотропічними (*Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Campylosphaera dela*, *Toweius pertusus*, *T. eminens*), широкотропічними (*Ellipsolithus macellus*, *Sphenolithus* sp., *Sphenolithus primus*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus*), субтропічними (*Ericsonia robusta*, *E. subpertusa*, *Prinsius* sp., *Markalius inversus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Thoracosphaera* sp., *Cervisiella saxea*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Micrantholithus disculus*), екваторіально-тропічними (*Heliolithus kleinpellii*, *Bomolithus conicus* (= *Heliolithus conicus*), *Heliolithus* sp.) та присутністю виду холодних субтропиків і помірних областей

(*Coccolithus pelagicus*). Поряд з представниками родів *Biscutum*, *Cruciplacolithus*, *Chiasmolithus* та іншими поступово з'являються тепловодні роди, зокрема *Fasciculithus*, *Sphenolithus*. Такі зміни свідчать про підвищення температури поверхневих вод та перехід продуктивної товщі води до більш оліготрофної ситуації.

За аналізом форамініфер та літології порід ямненської світи визначено, що седиментація відбувалась на відносно невеликих глибинах в області шельфу при підвищеній гідродинамічній активності з великими швидкостями осадконакопичення та з присутністю донних течій. Форамініферові асоціації вказують на седиментацію на глибинах нижньої батіалі-абісалі поблизу або нижче рівня карбонатної компенсації [Маслакова, 1955; Иваник, Маслун, 1977; Маслун, 1993; Зернецький, Люльєва, 1994].

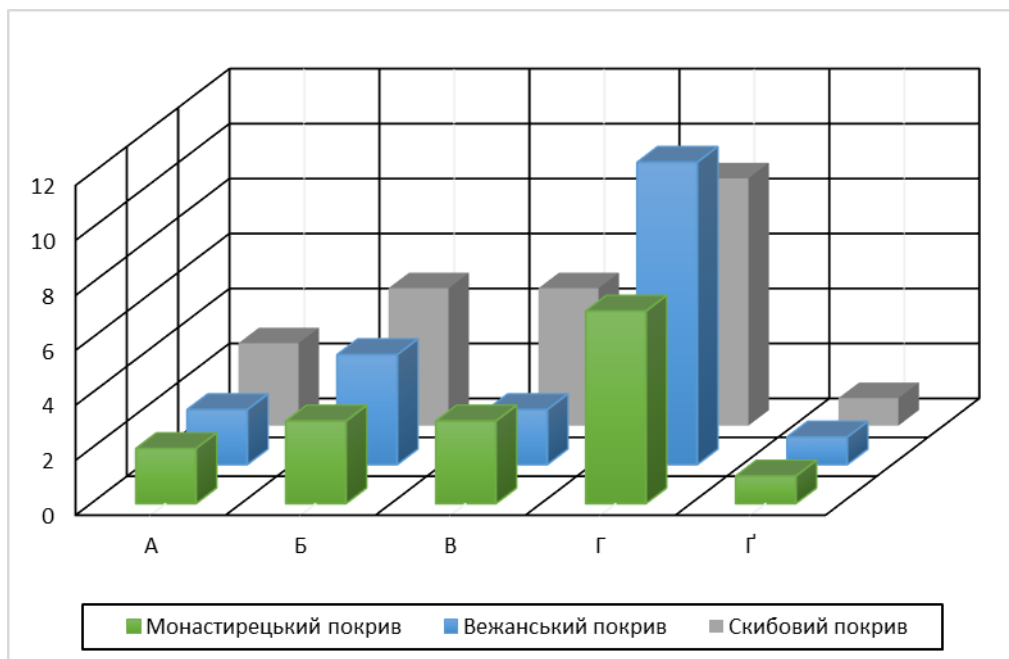


Рис. 7.2. Порівняльна характеристика екогруп нанопланктону за біогеографічними зонами у середньому палеоцені: А – екваторіально-тропічні види; Б – вузькотропічні види; В – широкотропічні види; Г – субтропічні види; Г' – види холодних субтропиків і помірних областей.

Таким чином, протягом середнього палеоцену досліджений нанопланктон існував у тепловодному відкрито-океанічному відносно глибоководному басейні в субтропічній кліматичній зоні. У зеландії температура вод почала підвищуватись, про що свідчить поява і розвиток вузькотропічної та екваторіально-тропічної груп. За форамініферами підтверджено глибоководні умови: седиментація метовської світи відбувалась на зовнішньому шельфі в умовах батіалі, сушманецької світи – на континентальному схилі, верхньострийської та ямненської світ – в області шельфу на менших глибинах.

Пізній палеоцен.

Вежанський покрив. У танетських відкладах нижньометовської підсвіти (верхня частина зони NP6 та NP8) встановлений комплекс нанопланктону, в якому присутні групи таксонів екваторіально-тропічних – *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, *Heliolithus* sp., вузькотропічних – *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., широкотропічних – *Ellipsolithus* sp., *Sphenolithus* sp., субтропічних – *Zygrabolithus bijugatus*, *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus*, *Ericsonia* sp., *Micrantholithus* cf. *disculus*, *Micrantholithus* sp. та види холодних субтропиків та помірних областей (*Coccolithus pelagicus*). Домінують таксони відкритоокеанічних умов (представники *Fasciculithus*, *Discoaster*, *Sphenolithus*, *Coccolithus* та ін.), подекуди присутні види, що пристосовуються до помірно-мілководного середовища (*Thoracosphaera*, *Zygrabolithus*) та прибережно-морської літоральної зони шельфу (*Braarudosphaera*, *Micrantholithus*).

Скибовий покрив. У танетських відкладах ямненської світи (верхня частина зони NP6–NP9) відмічається велике різноманіття тепловодного нанопланктону екваторіально-тропічного (*Heliolithus riedelii*, *H. kleinpellii*, *Heliolithus* sp.), вузькотропічного – *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Fasciculithus* sp., *Toweius* sp., *T. pertusus*, *Discoaster multiradiatus*, широкотропічного – *Sphenolithus primus*, *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster nobilis*, субтропічного – *Prinsius bisulcus*, *Ericsonia robusta*, *Chiasmolithus bidens*, *Coccolithus eopelagicus*, *Zeughrabdotus*

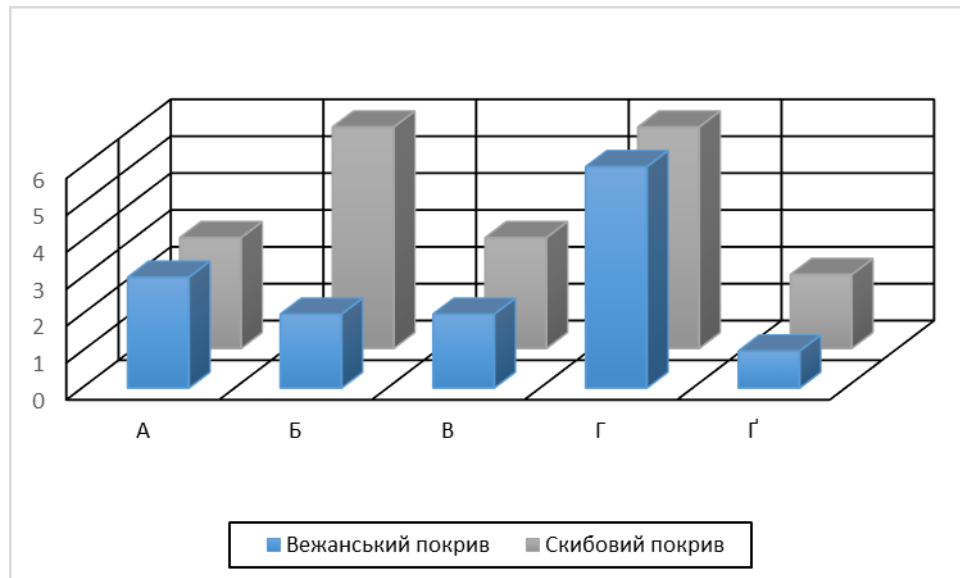


Рис. 7.3. Порівняльна характеристика екогруп нанопланктону за біогеографічними зонами в пізньому палеоцені: А – екваторіально-тропічні види; Б – вузькотропічні види; В – широкотропічні види; Г – субтропічні види; Г' – види холодних субтропиків і помірних областей.

sigmoides, *Braarudosphaera bigelowii*, також присутні види холодних субтропиків і помірних областей (*Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus* sp.).

Домінують відкрито-океанічні роди (*Coccolithus*, *Sphenolithus*, *Discoaster*, *Chiasmolithus*, *Fasciculithus*), рідко присутні помірно-мілководні (*Thoracosphaera*, *Pontosphaera*) і прибережно-морські (*Braarudosphaera*).

Отже, до кінця палеоцену басейн характеризувався ще більш теплими умовами, був відкрито-океанічним, досить глибоководним. У порівнянні з ранньопалеоценовим часом, умови в пізньому палеоцені були більш стабільними, про що свідчить зниження кількості перевідкладених крейдових видів.

Таким чином, за аналізом палеоекології нанопланктону з урахуванням даних за форамініферами седиментація палеоценових відкладів Українських Карпат відбувалась у відкрито-океанічному відносно теплому, глибоководному басейні переважно на батіалі в умовах субтропічної зони. У середньому палеоцені

температури вод значно підвищились, до кінця танету температура зросла ще вище, відображаючи цим початок теплового максимуму палеоцен-еоцену (ПЕТМ).

Етапи еволюції нанопланктону у басейні седиментації палеоценових відкладів Українських Карпат.

Темпи еволюції коколітофорид у палеоцені пов'язані з екологічними чинниками довкілля, насамперед, температурою та солоністю поверхневих вод, а також кількістю поживних речовин. Циклічні зміни палеоекології седиментаційного басейну спричиняють відповідну етапність у розвитку мікропланктону. Під терміном «етап» розуміється геологічний час протягом якого формуються різновікові комплекси нанопланктону, що відображають тенденцію свого еволюційного розвитку і їх міграцію [Андреева-Григорович, 1991]. Основними критеріями для визначення таких етапів є рівні появи та розквіту нових груп нанофосилій, а також кількісна зміна в таксономічному складі. Початок кожного етапу відзначається появою нових родин, родів та видів. У складі комплексів можуть бути присутні таксони, що розпочали розвиток на попередньому етапі. Як правило, найбільший розвиток нових груп нанофосилій характерний для середини етапу розвитку мікроорганізмів. В кінці етапу з'являються види, що досягають максимального розвитку вже у наступному етапі [Романів, 1992].

Відомі поодинокі роботи щодо вивчення етапності еволюції палеоценового нанопланктону. Загалом, визначені рубежі розвитку нанопланктону протягом палеоцену аналогічні в басейнах Тетису, але головні етапи окреслені дослідниками специфічно для різних регіонів. Так, за нанофосиліями у Карпатах А.М. Романів визначила два етапи – ранньо- і пізньопалеоценовий [Романів, 1991; Романів, 1992]. Два етапи також визначили за матеріалами з південного схилу Українського щита, Бахчисарайського району Криму, Північного Передкавказзя та Східного Донбасу Д.Д.О. Вага [Вага, 2007] і Азербайджану Р.О. Кашкарли [Кошкарлы, 1992]. Для нанопланктону з відкладів Карпат, Криму, Причорномор'я, Північного Кавказу і Вірменії А.С. Андреева-Григорович виділила три підетапи [Андреева-Григорович,

1991], М.Г. Музильов у Криму та на Кавказі виділив датський етап і палеоценовий етап двох порядків [Музылёв, 1980].

За аналізом власних і опублікованих матеріалів дисертантом визначено послідовність змін асоціацій нанофосилій палеоценових відкладів Українських Карпат. Це стало основою для простеження трьох етапів розвитку нанопланктону протягом палеоцену [Андреева-Григорович, Супрун, 2016], які за віковим інтервалом відповідають підетапам, визначених А.С. Андреевою-Григорович для Карпатського та південних регіонів. У розвитку палеоценового нанопланктону флішового басейну Карпат дисертантом визначено основні етапи: I – ранньопалеоценовий (данський), II – середньопалеоценовий (зеландський) та III – пізньопалеоценовий (танетський) етапи.

Ранньопалеоценовий (данський) етап розвитку мікрофосилій характеризується появою нової асоціації нанопланктону через різкі зміни у складі комплексів на межі маастрихту – данію. Після майже повної зміни складу нанофосилій (з 75–77 видів відомих у маастрихті, у палеоцені продовжували існування лише 5–7) на початку данського ярусу відзначена поява нових 8 родів – *Biantholithus*, *Cruciplacolithus*, *Coccolithus*, *Prinsius*, *Chiasmolithus*, *Ellipsolithus*, *Neochiastozygus*, *Ericsonia* та видів нанолітів (*Biantholithus sparsus*) і гетерококолітів (*Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Toweius* spp., *Ellipsolithus macellus* та ін.) (рис. 7.4) [Андреева-Григорович, Супрун, 2016]. За видовим складом данський нанопланктон менш різноманітний і нараховує не більше 20 видів, зокрема, *Cruciplacolithus tenuis*, *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, менш поширені *Markalius inversus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, види роду *Thoracosphaera* та ін.

Початок ранньопалеоценового етапу зафіксовано у безперервних розрізах на північному схилі Українських Карпат в низах верхньострийської підсвіти Скибового покриву (у розрізах по рікам Дністер, Стрий, Прут, потоку Рибник), а також на південному схилі – у підосві метовської світи Вежанського покриву (по р. Теремля) та у верхній частині урдинської світи Свидовецького покриву (в басейні р. Середня

Ріка). Данський етап відповідає віковому інтервалу наноzone *Biantholithus sparsus* (NP1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3), *Ellipsolithus macellus* (NP4 – нижня частина).

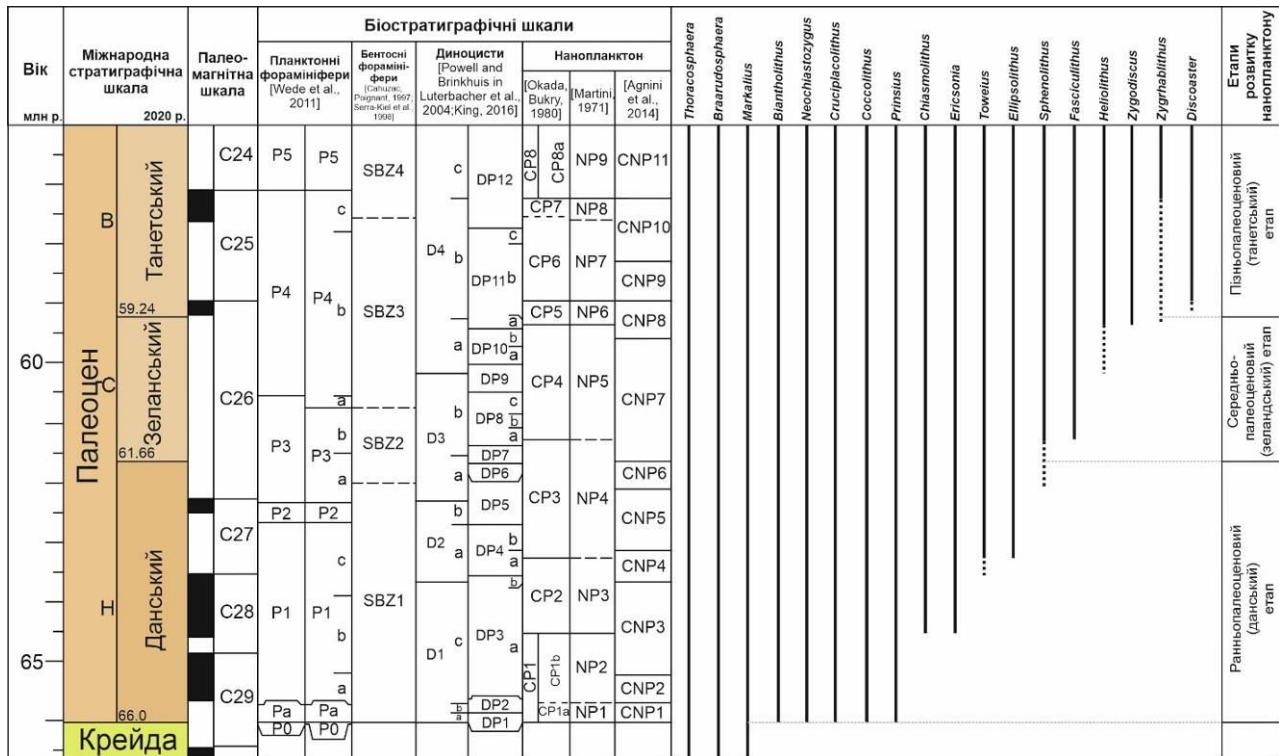


Рис. 7.4. Стратиграфічне поширення родів нанопланктону в палеоцені (за матеріалами [Андреева-Григорович, Супрун, 2016] з доповненням автора).

Ранньопалеоценовий етап еволюції нанопланктону, визначений дисертантом у досліджених відкладах, відповідає данському етапу, виділеному М.Г. Музильовим у Криму та на Кавказі [Музылѣв, 1980], підетапу 1.1 (*Cruciplacolithus tenuis* s.l.) – А.С. Андреевою-Григорович для Карпат, Криму, Причорномор'я, Північного Кавказу і Вірменії [Андреева-Григорович, 1991] і ранньопалеоценовому етапу – А.М. Романів для Карпат [Романів, 1991, 1992], Р. Кошкарли для Азербайджану [Кошкарлы, 1992] та Д.Д.О. Вагою для південного схилу Українського щита, Бахчисарайського району Криму, Північного Передкавказзя та Східного Донбасу [Вага, 2007].

Середньопалеоценовий (зеландський) етап розвитку нанофосилій характеризується появою та кількісною перевагою видів роду *Fasciculithus*. У межах

Українських Карпат зеландський етап відображений у змінах асоціацій нанопланктону, що діагностований у яремчанському горизонті (Скибовий покрив), у гниленькій світі (Чорногорський покрив) та метовській (Вежанський покрив). Характерними родами, крім *Fasciculithus*, є *Coccolithus*, *Prinsius*, *Toweius*, *Cruciplacolithus*, *Sphenolithus* та ін.

Зеландський етап відповідає віковому інтервалу нанозон за шкалами А.С. Андрєєвої-Григорович та ін. (2011) [Андреева-Григорович и др., 2011] і GTS (2020) [Speijer et al., 2020]: верхня частина зони *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) і низи зони *Heliolithus kleinpellii* (NP6). Кінець етапу характеризується появою видів роду *Heliolithus* (*H. kleinpellii* та ін.).

Визначений дисертантом у Карпатах середньопалеоценовий етап розвитку нанопланктону відповідає палеоценовому етапу I порядку (вік *Fasciculithus tympaniformis*), виділеному М.Г. Музильовим у Криму та на Кавказі [Музыльёв, 1980] та підетапу 1.2. (*Fasciculithus tympaniformis*) – А.С. Андрєєвою-Григорович для Карпат, Криму, Причорномор'я, Північного Кавказу і Вірменії [Андреева-Григорович, 1991].

Пізньопалеоценовий (танетський) етап в розвитку нанопланктону з відкладів Українських Карпат характеризується збільшенням кількості видів роду *Heliolithus* і появою представників роду *Discoaster* (*Discoaster mohleri*, *D. nobilis*, *Discoaster multiradiatus* та ін.), чисельність яких різко збільшується у другій половині танетського етапу, з максимальним розвитком та розквітом в еоцені.

Наприкінці пізньопалеоценового етапу зникають більшість видів, характерних для данію: *Biantholithus sparsus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius martinii*, *Ericsonia subpertusa* та ін.

Етап відповідає віковому інтервалу нанозон від *Heliolithus kleinpellii* (NP6, верхня частина) до *Discoaster multiradiatus* (NP9) і відображений у комплексах нанопланктону верхньої частини ямненської світи (NP6, NP8, NP9), у верхній частині битківських верств (NP7), метовської (NP6, NP8) та сушманецької (NP6) світ.

Пізньопалеоценовий етап, визначений дисертантом у розвитку нанопланктону з відкладів Карпат, відповідає виділенім іншими дослідниками нанофосилій з різних регіонів: нижній і середній частині палеоценового етапу II порядку (вік *Heliolithus kleinpellii*, *Discoaster gemmeus*, *Heliolithus riedelii* та *Discoaster multiradiatus*) – М.Г. Музильовим [Музылёв, 1980], підетапу 1.3. (*Heliolithus s.l.*, *Discoaster multiradiatus*) – А.С. Андрєєвою-Григорович [Андреева-Григорович, 1991], пізньопалеоценовому етапу – А.М. Романів [Романив, 1991, 1992] та Д.Д.О. Вагою [Вага, 2007], частині пізньопалеоценового етапу – Р. Кошкарли [Кошкарлы, 1992].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 7.

Здійснений автором аналіз літературних джерел показав, що основними екологічними факторами, які впливали на просторове-часове поширення нанопланктону є температура поверхневих вод, солоність та глибина басейну.

На основі вивчення комплексів нанопланктону з палеоценових відкладів Карпат дисертантом виділено групи палеоценових нанофосилій за пристосованістю до температурного і ресурсного режиму поверхневих вод.

За аналізом палеоекології нанопланктону з урахуванням даних за форамініферами деталізовано палеоекологічні реконструкції: визначено, що седиментація палеоценових відкладів Українських Карпат відбувалась у відкрито-океанічному відносно тепловому, глибоководному басейні переважно на батіалі в умовах субтропічної зони. У середньому палеоцені температури вод значно підвищились, до кінця танету температура зросла ще вище, відображаючи цим початок теплового максимуму палеоцен-еоцену (ПЕТМ).

Відповідно до палеоекологічних змін у Карпатському флішовому басейні протягом палеоцену визначено та охарактеризовано три основні етапи розвитку вапняного нанопланктону: ранньопалеоценовий (данський), середньопалеоценовий (зеландський) та пізньопалеоценовий (танетський). За віковим інтервалом вони відповідають раніше виділеним етапам нанопланктонної еволюції у Карпатсько-Причорноморсько-Кримсько-Кавказькому поясі.

ВИСНОВКИ

Дисертація є першим узагальненням вивчення вапнистого нанопланктону палеоценових відкладів Українських Карпат для вирішення актуальних наукових завдань стосовно удосконалення стратиграфії, біозонального розчленування, палеоекологічних реконструкцій та кореляції цих відкладів.

Нанопланктон є однією з найважливіших ортостратиграфічних груп для біостратиграфії палеоценових відкладів Українських Карпат.

В результаті мікропалеонтологічного вивчення нижньопалеогенових відкладів Українських Карпат, Зеравшано-Гісарської області Таджикистану та оазису Фарафра (Єгипет) діагностовано понад 80 видів нанопланктону. Палеоценові таксони відносяться до 15 родів, 8 родин та 4 порядків.

Здійснено монографічний опис стратиграфічно важливих таксонів палеоценового нанопланктону. Описано 7 видів. Створено атлас зображень характерних таксонів, який включає 6 фототаблиць.

За результатами комплексного систематичного та монографічного вивчення нанопланктону обґрунтовано та деталізовано біостратиграфію палеоценових відкладів Українських Карпат:

1. Вперше детально стратифіковані за нанопланктоном палеоценові відклади метовської світи Вежанського покриву, в яких простежено нанозону *Biantholithus sparsus* (NP1 – даній) та визначено зони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5 – зеландій), *Heliolithus kleinpellii* (NP6 – верхній зеландій – нижній танет), *Heliolithus riedelii* (NP8 – танет). Доповнено палеонтологічну характеристику нижньометовської підсвіти.

2. Сушманецька світа Монастирецького покриву вперше охарактеризована нанопланктоном: діагностовано нанозони *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Tribrachiatus contortus* (NP10).

3. Удосконалено біозональний поділ палеогенових відкладів Українських Карпат:

1). Доповнено зональний поділ за нанопланктоном палеоцену південного схилу Карпат визначеними нанозонами NP6, NP8, NP9 палеоцену і NP10 нижнього еоцену. Нанозона NP10 нижнього іпру діагностована в Українських Карпатах вперше.

2). Вік та обсяги нанозон уточнені згідно до новітньої Міжнародної стратиграфічної шкали (2020 р.);

3). Охарактеризовано повну послідовність нанозон, визначених в Українських Карпатах від верхнього маастрихту до нижнього іпру включно. Нанопланктонні біозони зіставлено з зональними підрозділами за форамініферами та диноцистами.

4. Розроблено регіональну кореляційну схему нижньопалеогенових відкладів в межах Українських Карпат, яку обґрунтовано за нанопланктоном і зіставлено з новітньою Міжнародною стратиграфічною шкалою.

5. З метою кореляції стратифіковано палеоценові відклади Зеравшано-Гісарської області Таджикистану, оазису Фарафра (Єгипет) згідно до сучасної МСШ (2020): у Зеравшано-Гісарській області Таджикистану простежено зони: *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9); у північному і південному розрізах оазису Фарафра – зони *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Discoaster multiradiatus* (NP9).

6. В результаті зіставлення біозональних шкал за нанопланктоном на рівні кожної нанозони палеоценових відкладів різних регіонів – в межах України (Карпати, Північне Причорномор'я, Крим, Керченський півострів, північно-західний шельф Чорного моря, Дніпровсько-Донецька западина, Український щит), а також Західної Європи, Північної Африки, Кавказу, Прикаспію, Таджикистану, Болгарії та ін.) визначено критерії їх кореляції, кореляційні асоціації нанопланктону, розроблено міжрегіональну кореляційну схему цих відкладів та підтверджено, що протягом палеоцену існували тісні морські зв'язки між палеобасейнами в межах океану Тетис. Найбільш чітко за нанопланктоном корелюються відклади Українських Карпат, північно-західного шельфу Чорного моря, Північного

Передкавказзя, Азербайджану, Абхазії, Болгарії, де простежено повну послідовність зон від NP1 до NP10.

7. Визначено критерії для обґрунтування за нанопланктоном границь відкладів крейди і палеогену, палеоцену і еоцену в Українських Карпатах. Дослідження пограничних відкладів показали, що межа маастрихту і данію визначається за появою палеоценових таксонів та масовим зникненням майже всіх родів нанопланктону, характерних для пізньої крейди.

Верхню границю палеоцену за нанопланктоном не визначено в жодному розрізі. Діагностовано лише верхню зону танету NP9 у ямненській світі Скибового покриву та вперше дисертантом визначено нижню зону еоцену NP10 у сушманецькій світі Монастирецького покриву. За аналізом розрізів танету та іпру визначено головні зміни комплексів нанопланктону на рубежі палеоцену і еоцену.

8. Охарактеризовано основні фактори палеоекології седиментаційного басейну палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. Виділені екологічні групи нанофосилій, за характеристикою та розподілом яких показано, що в палеобасейні Карпат домінують представники переважно субтропічної та широкотропічної екологічних груп. За аналізом палеоекології нанопланктону з урахуванням даних за форамініферами визначено: протягом палеоценового часу седиментація цих відкладів відбувалась у відкрито-океанічному, глибоководному басейні переважно на батіалі в умовах субтропічної зони. У середньому палеоцені температури вод значно підвищились, до кінця танету температура зросла ще вище, відображаючи цим початок теплового максимуму палеоцен–еоцену.

9. Визначено та охарактеризовано три головних етапи розвитку вапнистого нанопланктону відкладів Українських Карпат протягом палеоценового часу, що пов'язане зі змінами палеоекологічних умов: 1) ранньопалеоценовий етап – відповідає інтервалам зон NP1, NP2, NP3, NP4 (нижня частина); початок етапу характеризується тотальною зміною в асоціації нанофлори; у басейні переважали дрібні представники родів *Cruciplacolithus* Hay & Mohler, *Chiasmolithus* Hay et al., *Coccolithus* Schwarz та ін.; 2) середньопалеоценовий етап – відповідає інтервалам

зон NP4 (верхня частина), NP5, NP6 (нижня частина); відбулось оновлення таксономічного складу за рахунок родів *Fasciculithus* Bramlette & Sullivan, *Sphenolithus* Deflandre in Grassé, *Heliolithus* Bramlette and Sullivan та ін.; 3) пізньопалеоценовий етап – відповідає інтервалам зон NP6 (верхня частина), NP7, NP8, NP9; характеризується ускладненням морфології коколітів.

Результати біостратиграфічних досліджень увійшли до складу "Регіональної стратиграфічної схеми палеогенових відкладів Українських Карпат".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Александрова Г.Н., Щербинина Е.А. Стратиграфия и палеообстановки переходного палеоцен-эоценового интервала Восточного Крыма. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2011. Т. 19. № 4. С. 62–88.

Андреева-Григорович А. С., Олейник Э. С., Супрун И. С. Зональное деление палеогеновых отложений Таджикистана (Южно–Таджикская депрессия и Гиссарско-Зеравшанский регион) по диноцистам и наннопланктону. *Современная микропалеонтология: Сборник трудов XVI Всеросс. микропалеонт. совещ.* Калининград, 2015. С. 344–347.

Андреева-Григорович А.С. Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон): дис. ...д-ра геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Киев, 1991. 48 с.

Андреева-Григорович А.С. Зональная шкала по цистам динофлагеллат для палеогена южных регионов СНГ. *Альгология*. 1994. Т. 4. № 2. С. 66–75.

Андреева-Григорович А.С. Зональное деление палеогеновых отложений Бахчисарая по наннопланктону. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 52–60.

Андреева-Григорович А.С. К экологии кайнозойского нанопланктона. Актуальные вопросы современной палеоальгологии: Сборник научных трудов. Киев: Наукова думка, 1986. С. 135–136.

Андреева-Григорович А.С., Вага Д.Д.О. Известковый нанопланктон из отложений палеогена Северного Предкавказья и юго-восточной части Большого Донбасса. *Альгология*. 2011. Т. 21, № 4. С. 460–473.

Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д., Лозыняк П.Ю., Смирнов С.Е. Опорные разрезы пограничных слоев эоцена и олигоцена Дуклянской и Мармарошской зон. *Палеонтологический сборник*. 1987. № 24. С. 33–38.

Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д., Смирнов С.Е. Расчленение палеогеновых отложений северо-западной части Бориславско-Покутской зоны Предкарпатского прогиба. *Геологический журнал*. 1988. № 1. С. 74–82.

Андреева-Григорович А.С., Запорожец Н.И., Шевченко Т.В., Александрова Г.Н., Васильева О.Н., Яковлева А.И., Стотланд А.Б., Савицкая Н.А. Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран. Киев: Наукова думка, 2011. 227 с.

Андреева-Григорович А.С., Музылёв Н.Г., Табачникова И.П. Зональная шкала палеогена юга СССР по наннопланктону. Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. Москва: Недра, 1991. С. 134–135.

Андреева-Григорович А.С., Савицкая Н.А. Ископаемые кокколитофориды (coccolithophorales) – индикаторы климатических изменений эоценовых палеобассейнов южных регионов СНГ. *Альгология*. 1998. Т. 8, № 4. С. 411–418.

Андреева-Григорович А.С., Супрун И.С. Гаптофитовые и динофитовые водоросли палеоценовых отложений Украинских Карпат. *Водоросли в эволюции биосферы*: Материалы II Палеоальгологической конференции (10–16 октября 2016 г.); под ред. Н.К. Лебедевой, А.А. Горячевой; Рос. акад. наук, Сибирское отделение, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. С. 3–6.

Андреева-Григорович А.С., Табачникова И.П. Зональное деление по наннопланктону дат-палеоценовых отложений Юга СССР. Новые данные по стратиграфии кайнозоя Украины и некоторых других территорий (К V сессии Украинского палеонтологического общества). Киев: Институт геологических наук, 1982. С. 52–53. (Препринт. Институт геологических наук; 82-8).

Андреева-Григорович А., Маслун Н. Регіоналізація палеогену Тетичної провінції України: обґрунтування віку та кореляція за планктонними мікроорганізмами. *Палеонтологічний збірник*. 2014. № 46. С. 77–94.

Андреева-Григорович А., Маслун Н., Гнилко С., Гнилко О. Про вік і умови седиментації горизонтів строкатих аргілітів у палеоцен-еоценових відкладах

Українських Карпат. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали V всеукраїнської наукової конференції (Львів, 8–10 жовтня 2014 р.). Львів, 2014. С. 3–6.

Андрєєва-Григорович А., Маслун Н., Іванік М., Вага Д., Гнилко С., Супрун І., Мінтузова Л. Біостратиграфія палеогенових відкладів України. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали VII всеукраїнської наукової конференції (Львів, 6–10 жовтня 2016 р.). Львів, 2016. С. 29–31.

Андрєєва-Григорович А., Супрун І., Вага Д. Біостратиграфія палеоценових відкладів Українських Карпат, Гірського Криму, північно-західного шельфу Чорного моря та Єгипту за нанопланктоном. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали VIII всеукраїнської наукової конференції (Львів, 9–11 жовтня 2017 р.). Львів, 2017. С. 17–22.

Андрєєва-Григорович А.С. Зональний поділ за нанопланктоном палеогенових відкладів Бахчисарая. *Доповіді АН УРСР. Сер. Б.* 1973. № 3. С. 195–197.

Андрєєва-Григорович А.С., Гнилко О.М., Гнилко С.Р. Межа крейди–палеогену у відкладах Вежанського покриву (зона Мармороських скель) Внутрішніх Українських Карпат. *Палеонтологічні дослідження в удосконаленні стратиграфічних схем фанерозойських відкладів*: Матеріали XXXIV сесії Палеонтологічного т-ва НАН України (Дніпропетровськ, 28–31 травня 2012). Київ, 2012. С. 66–67.

Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Маслун Н.В., Вага Д.Д., Мінтузова Л.Г., Жабіна Н.М., Гнилко С.Р., Супрун І.С. Мікробіостратиграфія палеогенових відкладів України. *40 років Палеонтологічному товариству України*: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 106–108.

Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Маслун Н.В., Дабагян Н.В., Грузман А.Д. Регіояруси палеогену Українських Карпат. *Проблеми стратиграфії фанерозою України*. Київ, 2004. С. 105–109.

Андрєєва-Григорович А.С., Маслун Н.В., Іванік М.М., Жабіна Н.М., Гнилко О.М., Вага Д.Д., Гнилко С.Р., Супрун І.С. Кайнозойська історія палеобасейнів Українських Карпат. *40 років Палеонтологічному товариству України: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.)*. Київ, 2017. С. 103–105.

Андрєєва-Григорович А.С., Супрун І.С., Вага Д.Д.О. Порівняльна характеристика нанопланктону палеогенових відкладів Українських Карпат та Зеравшано-Гісарської області Таджикистану. *Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі: Матеріали XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 19–22 травня 2014 р.)*. Київ, 2014. С. 79–81.

Ахметьев М.А., Беньямовский В.Н. Региональная (унифицированная) стратиграфическая схема морского палеогена юга Европейской России. *Бюл. МОИП. Сер. Геол.* 2003. Т. 78. Вып 5. С.40–51.

Беэр М.А., Бызова С.Л., Маслакова Н.И. Геологическое строение Близницкой подзоны Флишевых Карпат. *Вестник Московского университета*. 1971. № 4. С. 41–51.

Биостратиграфическое обоснование границ в палеогене и неогене Украины / Дидковский В.Я., Зелинская В.А., Зернецкий Б.Ф. и др. Киев: Наукова думка, 1979. 200 с.

Богданович Е.М. Зональная стратиграфия нижнепалеогеновых отложений Северного Причерноморья по нанопланктону. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 61–68.

Богданович Е.М. Особенности развития нанопланктона в палеоценовых отложениях Северного Причерноморья. Палеонтологічне обґрунтування стратонів фанерозою України; відпов. ред. Ю.В. Тесленко. Київ, 2001. С. 49–51.

Богданович Е.М. Стратиграфия датских, палеоценовых и эоценовых отложений Северного Причерноморья по нанопланктону: дис. ...канд. геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Днепропетровск, 1979. 169 с.

Бугрова Э.М., Закревская Е.Ю., Табачникова И.П. Новые данные по биостратиграфии палеогена Восточного Крыма. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2002. Т. 10. № 1. С. 83–93.

Вага Д.Д.О. Биостратиграфия палеогенових отложений Донбасса и Большого Кавказа. *Проблеми стратиграфії фанерозою України: Збірник наукових праць Інституту геологічних наук; відп. ред. П.Ф. Гожик*. Київ, 2004. С. 122–127.

Вага Д.Д.О. Нанопланктон палеоцен-еоцену південної периферії Східно-Європейської платформи: дис.... канд. геол. наук: спец. 04.00.09. Київ, 2007. 268 с.

Вага Д.Д.О. Порівняльні палеоекологічна і палеогеографічна характеристики палеогенових морських басейнів південної частини Східно-Європейської платформи за нанопланктоном. Біостратиграфічні критерії розчленування і кореляція відкладів фанерозою України. Київ, 2005. С. 136–139.

Веселов А.А., Григорович А.С., Савенко Н.Г. К вопросу о ярусном делении палеогена СССР. *Доклады АН СССР*. 1973. Т. 209. № 2. С. 423–425.

Волошин А.А., Розумейко С.В., Удуд Р.В. До стратиграфії і тектоніки Міжскельного флішу Радянських Карпат. *Доповіді АН УРСР. Сер. Б*. Київ: Наукова думка, 1977. № 6. С. 489–493.

Вялов О.С. Заметка о палеогене Таджикской депрессии. *Доклады АН СССР*. 1937. Т. 17. № 3. С. 131–134.

Вялов О.С. Замечания о палеогеновом флише Борислава. *Доклады АН СССР*. 1951а. Т. 77. № 3. С. 465–468.

Вялов О.С. Мезозойские и палеогеновые отложения флишевой области. Проблема промышленной нефтеносности и газоносности западных областей УССР. 1954. Т. 1. № 2. С. 48–74.

Вялов О.С. О палеогеографических и формационных особенностях Карпат и примыкающих прогибов. *Acta Geologica*. 1971. Т. 15. Fasc. 1/4. Р. 291–307.

Вялов О.С. Палеогеновый флиш северного склона Карпат. Киев: Изд-во АН УССР, 1961. 136 с.

Вялов О.С. Пересечение Карпат: общий обзор. *Материалы VI съезда Карпато-*

Балканской ассоциации. Стратиграфия. № 3. Киев: Изд-во АН УССР, 1960. С. 148 – 156: ил.

Вялов О.С. Стратиграфия палеогена Таджикской депрессии. Труды Нефт. геол.-разв. инст. Сер. А. Ленинград – Москва: Гостоптехиздат, 1939. Вып. 129. 36 с.

Вялов О.С. Схема стратиграфии северного склона Карпат. *Доклады АН СССР*. 1951. Т. 77. № 4. С. 689–691.

Вялов О.С., Андрусов Д.Н. О необходимости разделения палеогена флишевой зоны на две главные серии: карпийскую и омбронскую. *Geologicheskyye*. 1963. Рос. 14. № 1. С. 169–173.

Вялов О.С., Царненко П.Н. Крейдові відклади Свидовецької та Красношорської підзони в Українських Карпатах. *Доповіді АН УРСР. Сер. Б.* 1970. № 11. С. 969 – 972.

Габинет М.П., Кульчицкий Я.О., Матковский О.И. Геология и полезные ископаемые Украинских Карпат. Львов: Вища школа, 1976. Ч. 1. 200 с.

Гаврилов Ю.О., Кодина Л.А., Лубченко И.Ю., Музылев Н.Г. Позднепалеоценовое аноксическое событие в эпиконтинентальных морях Перитетиса и образование сапропелитового горизонта: седиментология и геохимия. Литология и полезные ископаемые. 1997. № 5. С. 492–517.

Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А. Глобальное биосферное событие на границе палеоцена и эоцена. Современные проблемы геологии. Москва: Наука 2004. С. 493–531.

Гавтадзе Т.Т. Нанопланктон палеоцена и эоцена Абхазии и его биостратиграфическое значение. *Тр. ГИН АН ГССР*. 1985. Вып. 89. С. 79–85.

Гавтадзе Т.Т. Нанопланктонные комплексы палеоцена Абхазии. *Изв. АН СССР. Сер. Геол.* 1985а. № 2. С. 53–57.

Геология шельфа УССР. Стратиграфия *шельфа* и побережья Черного моря /Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др. Киев: Наукова думка, 1984. 184 с.

Гнилко О.М. Геологічна будова та еволюція Українських Карпат: автореф. дис. ... д-ра геол. наук: спец. 04.00.01. Львів, 2016. 44 с.

Гнилко О.М. Тектонічне районування Карпат у світлі терейнової тектоніки. Частина 1. Основні елементи Карпатської споруди. *Геодинаміка*. 2011. № 1 (10). С. 47–57.

Гнилко О.М., Гнилко С.Р. Стратиграфія палеоценово-еоценового флішу Свидовецького покриву Українських Карпат. *Геологічний журнал*. 2012. № 3. С. 59–67.

Гнилко О.М., Гнилко С.Р. Стратиграфія та умови седиментації еоценового флішу Кросненського (Сілезького) покриву Українських Карпат. *Геологічний журнал*. 2011. № 2. С. 12–24.

Гнилко О.М., Гнилко С.Р., Генералова Л.В. Формирование структур Утесовых зон и межутесового флиша Внутренних Украинских Карпат – результат сближения и коллизии микроконтинентальных террейнов. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2015. Сер. 7. Вып. 2. С. 4–24.

Гнилко С. Про поширення палеогенових дрібних форамініфер у відкладах сушманецької світи (Мармароська зона, Українські Карпати). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2008. № 1 (142). С. 33–43.

Гнилко С.Р. Стратиграфія за форамініферами палеоценово-еоценових відкладів внутрішніх флішевих покривів Зовнішніх Українських Карпат. *Геологічний журнал*. 2015. № 3. С. 87–100.

Гнилко С.Р. Форамініфери і стратиграфія палеоцен-еоценових відкладів Українських Карпат: дис....канд. геол. наук: спец. 04.00.09. Київ, 2017. 239 с.

Гожик П., Андрєєва-Григорович А., Іванік М., Маслун Н., Жабіна Н., Супрун І., Гнилко С., Вага Д.Д. Регіональний поділ кайнозойських відкладів України як основа моделювання геоісторичного розвитку осадових басейнів. *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медвецького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.)*. Львів, 2018. С. 5–8.

Голев Б.Т. Стратиграфическое распределение нуммулитид и их значение для зонального деления палеогена: автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Львов, 1982. 39 с.

Голев Б.Т., Андреева-Григорович А.С. Нуммулитиды и нанопланктон палеогенового разреза Белокаменска (Инкерман) в Крыму. *Палеонтологический сборник*. 1982. № 19. С. 97–106.

Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат и его стратиграфическое значение: автореф. дис.... канд. геол.-мин. наук: спец. 128. Львов, 1969. 22 с.

Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический*. 1971. Т. XLVI, № 2. С. 83–98.

Грузман А.Д., Дабагян Н.В. Зональная стратиграфия по планктонным фораминиферам палеоцена и эоцена южного склона Украинских Карпат. *Палеонтологический сборник*. 1979. № 16. С. 30–34.

Дабагян Н.В., Круглов С.С., Смирнов С.Е. Литология и стратиграфия мелового и палеогенового чехла зоны Закарпатских утесов. Тр. УкрНИИГРИ. 1965. Вып. 14. С. 78–86.

Давидзон Р.М., Крейденков Г.П., Салибаев Г.Х. Стратиграфия палеогеновых отложений Таджикской депрессии и сопредельных территорий. Душанбе: Дониш, 1982. 152 с.

Даниш В.В. Геологія західної частини південного схилу Українських Карпат. Київ: Наукова думка, 1973. 119 с.

Даныш В.В., Пономарева Л.Д. Сопоставление разрезов палеогена Дуклянской зоны Восточных и Западных Карпат. *Геология Советских Карпат: Сборник научных трудов*. Киев: Наукова думка, 1989. С. 57–65.

Дацюк Ю.Р. Скануюча електронна мікроскопія і рентгеноспектральний мікроаналіз [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://old.geology.lnu.edu.ua/phis_geo/Datsyuk/SEM.html

Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000, аркуші М-34-XXXVI (Хуст), L-34-VI (Бая-Маре), М-35-XXXI (Надвірна), L-35-I (Вішеу Де-Сус). Карпатська серія. Пояснювальна записка / Б.В. Мацьків, Б.Д. Пукач, В.М. Воробканич, С.В. Пастуханова, О.М. Гнилко. Київ: УкрДГРІ, 2009. 188 с.

Дмитренко О.Б. Биogeография Атлантического и Индийского океанов в кайнозое по нанопланктону. Москва: Наука, 1993. 175 с.

Дмитренко О.Б., Свальнов В.Н. Известковый нанопланктон как индикатор условий формирования карбонатных пелагических осадков. *Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: Материалы VII Всероссийского литологического совещания* (Новосибирск, 28–31 октября 2013 г.). Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. Т. I. С. 272–275.

Жиловский Н.И. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юго-западного склона Украинских Карпат: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Львов, 1963. 24 с.

Жмур С.И., Люльева С.А., Ярцева М.В. Об объеме и возрасте «лузановской свиты» палеоцена Днепровско-Донецкой впадины и Украинского щита. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.* 1969. Т. 44. Вып. 4. С. 70–77.

Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А. Зональная биостратиграфия палеоцена Восточно-Европейской платформы; отв. ред. В.Я. Дидковский; НАН Украины, Институт геологических наук. Киев: Наукова думка, 1994. 76 с.

Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А. Зональная биостратиграфия эоцена европейской части СССР; отв. ред. В.Я. Дидковский; АН УССР. Ин-т геол. наук. Киев: Наукова думка, 1990. 104 с.

Зубаков В.А., Борзенкова И.И. Палеоклиматы позднего кайнозоя. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 216 с.

Иваник М.М., Маслун Н.В. Кремнистые микроорганизмы и их использование для расчленения палеогеновых отложений Предкарпатья. Киев: Наукова думка, 1977. 120 с.

История геологического развития Украинских Карпат/ О.С. Вялов, С.П. Гавура, В.В. Даньш и др. Киев: Наукова думка, 1981. 180 с.

Карпатська нафтогазоносна провінція/ В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Е. Бойчевська та ін. Львів–Київ: ТОВ «Український Видавничий центр», 2004. 390 с.

Кошкарлы Рейхан Орудж кызы. Развитие известкового нанопланктона и биостратиграфия палеогена Азербайджана: автореф. дис. ...д-ра геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Баку, 1992. 42 с.

Краева Е.Я., Люльева С.А. Биозонация палеоценовых отложений шельфа Черного моря по фораминиферам и нанопланктону. *Геологический журнал*. 1984. Т. 44. № 6. С. 62–70.

Краева Е.Я., Люльева С.А. Стратиграфия и палеогеография палеогена северо-западной части шельфа Черного моря по данным исследования фораминифер и наннопланктона. *Ископаемые организмы и стратиграфия осадочного чехла Украины*: Сборник научных трудов. Киев: Наукова думка, 1985. С. 110–113.

Краева Е.Я., Люльева С.А. Фораминиферы и зоны известкового нанопланктону палеогеновых отложений шельфа северо-западной части Черного моря. *Известия АН СССР. Сер. геол.* 1976. № 10. С. 133–139.

Крашенинников В.А., Музылев Н.Г. Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и нанопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа. *Вопросы микропалеонтологии*. 1975. Вып. 18. С. 212–224.

Кульчицкий Я.О. Меловой и палеогеновый флиш юго-восточной части Восточных Карпат: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Львов, 1959. 16 с.

Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. Москва: Наука, 1974. 438 с.

Лыгина Е.А., Устинова М.А., Габдуллин Р.Р., Реентович А.В. Пограничные маастрихт-датские отложения Центрального Крыма: новые данные о известковом нанопланктоне. *Вестник Московского университета. Серия 4: Геология*. 2019. № 1. С. 68–79.

Люльева С.А. Коррелятивные таксоны известкового нанопланктону в палеоценовых отложениях Украины. Біостратиграфічні дослідження при пошуках корисних копалин України. Київ, 1996. С. 43–44.

Люльева С.А. Экологические факторы формирования и тафономия известкового нанопланктона. Вопросы тафономии и палеобиологии. Душанбе: Дониш, 1978. С. 158–165.

Люльева С.А. Нанопланктон сумської світи Дніпровсько-Донецької западини. *Доповіді АН УРСР. Сер. Б.* 1974. № 5. С. 408–412.

Маслакова Н.И. Стратиграфия и фауна мелких фораминифер палеогеновых отложений Восточных Карпат. Материалы по биостратиграфии западных областей Украинской ССР. Москва: Госгеолтехиздат, 1955. 132 с., 17 табл.

Маслун Н.В. Агглютинирующие фораминиферы нижнетретичных отложений внутренней зоны Предкарпатского прогиба и их значение для выяснения условий осадкообразования: автореф. ... дис. канд. геол.-мин. наук. спец: 04.00.09. Киев, 1973. 26 с.

Маслун Н.В. Значение фораминифер для воссоздания палеогеографических обстановок палеоценового бассейна Украины. Ископаемые организмы фанерозоя Украины. Киев: Манускрипт, 1993. С. 115–121.

Маслун Н.В., Жабіна Н.М., Гнилко С.Р. Границя крейдової та палеогенової систем у Карпатському регіоні України. *Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі: Матеріали XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 19-22 травня 2014 р.)*. Київ, 2014. С. 76–78.

Маслун Н.В., Іванік М.М., Шумник А.В., Цихоцька Н.Н., Ключина Г.В. Біолітостратиграфічна будова підняття Олімпійське – складова геологічної моделі Крайового уступу північно-західного шельфу Чорного моря. *Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи: Збірник наукових праць ІГН НАН України*. Київ, 2007. С. 206–210.

Матвеев А.В. Извесковый нанопланктон на границе мела и палеогена Восточного Крыма. Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем

фанерозою України: Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України; відп. ред. П.Ф. Гожик. Київ. 2008. С. 468–469.

Матвеев А.В. Известковый нанопланктон на границе мел–палеоген Восточного Перитетиса: дис. ...канд. геол. наук: спец. 04.00.09. Харьков, 2000. 158 с.

Матвеев А.В. Особенности методики изучения известкового нанопланктона. *Вісник Харківського ун-та*. 2011. № 956. С.43–46.

Матвеев А.В. Вапняковий нанопланктон крейди південного схилу Українського щита та його південного обрамлення: автореф. дис.... д-ра геол. наук: спец. 04.00.09. Київ, 2017. 40 с.

Матвеев А.В. Вапняковий нанопланктон на межі крейди та палеогена Східного Перитетиса: автореф. дис. ...канд. геол. наук: спец. 04.00.09. Київ, 2000. 20 с.

Мінтузова Л.Г., Савицька Н.А. Біостратиграфія палеоцену південно-східної частини Криму та Керченського півострова за планктонними організмами. *Геолого-геофізичні дослідження нафтогазоносних надр України: Збірник наукових праць УкрДГРІ*. Львів, 1997–1998. Т. 1. С. 143–148.

Мороз С.А. Історія біосфери Землі. Кн. 2: Геолого-палеонтологічний життєпис: навчальний посібник. Київ: Заповіт, 1996. 422 с.

Мороз С.А., Калиниченко Г.П. Использование известкового наннопланктона для детальной стратиграфии и фациального анализа карбонатных пород. *Методики палеонтологических и литологических исследований: Сборник научных трудов*. Киев: Наукова думка, 1989. С. 46–51.

Мороз С.А., Сов'як-Круковский Ю.В. Лузанівський страторегіон палеоцену Європи. *Палеонтологічний збірник*. 1993. № 29. С. 65–72.

Мороз С.А., Совяк-Круковский Ю.В. Лузановский страторегион палеоцена Европы. Киев, 1992. 28 с. (Препринт. О-во «Знание» Украины).

Музылёв Н.Г. Значение наннопланктона для зонального расчленения палеогеновых отложений Юга СССР. *Вопросы микропалеонтологии*. 1977. № 19. С. 104–114.

Музылёв Н.Г. Зональная стратиграфия нижнепалеогеновых отложений Северного Кавказа и Крыма по наннопланктону: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Москва, 1978. 30 с.

Музылёв Н.Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону. Труды ГИН АН СССР. Вып. 348. Москва: Наука, 1980. 96 с.

Музылёв Н.Г., Пижонкова Е.А., Ходжахмедов К.А. Стратиграфия нижнего палеогена южной Туркмении (западный Копетдаг, Малый Балхан, Гяурский Копетдаг) по наннопланктону. *Вопросы микропалеонтологии*. Москва: Наука, 1987. Вып. 29. С. 113–126.

Музылёв Н.Г., Салибаев Г.Х. О возрасте некоторых палеоценовых и эоценовых горизонтов Таджикского региона по наннопланктону. *Изв. АН Таджик. ССР. Отдел. физ.-мат., хим. и геол. наук*. 1988. Т. 3, № 109. С. 91–93.

Муратов М.В. Тектоника и история развития Альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. *Тектоника СССР*. Москва–Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. С. 202–264.

Муратов М.В., Маслакова Н.И. Стратиграфия меловых и палеогеновых отложений Восточных Карпат. *Тр. Моск. Геол.-развед. ин-та*. 1950. № 25. С. 45–53.

Мусатов В.А., Богачкин А.Б. Бартонский ярус среднего эоцена европейской части России. Стратиграфический объем и критерии определения границ. Статья 1. Пределы точности зональной стратиграфии лютетско-бартонского интервала по наннопланктону и возраст бартонских слоев Англии. *Недра Поволжья и Прикаспия*. 2019. Вып. 98. С. 3–24.

Мусатов В.А. Биостратиграфия палеогеновых отложений Нижнего Поволжья по известковому нанопланктону: автореф. дис...канд. геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Саратов, 1996. 25 с.

Мятлюк Е.В. Фораминиферы флишевых отложений Восточных Карпат (мел-палеоген). Ленинград: Недра, 1970. 360 с.

Никитина Ю.П. Биостратиграфия палеогеновых отложений юга-востока Русской платформы и Скифской плиты: автореф. дис. ...д-ра геол.-мин наук: спец. 04.00.09. Ленинград, 1972. 48 с.

Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Украинских Карпат/ А.С. Андреева-Григорович, О.С. Вялов, С.П. Гавура и др. Киев, 1984. 51 с. (Препринт. Институт геологических наук АН УССР; 84–19).

Плотникова Л.Ф., Люльева С.А. Новые материалы к стратиграфическому расчленению верхнемеловых отложений северо-западного шельфа Черного моря. *Доклады АН УССР. Сер. Б.* 1977. № 1. С. 21–24.

Плотнікова Л.Ф., Маслун Н.В., Іванік М.М., Цихоцька Н.Н., Шумник А.В. Стратиграфія крейдово-палеоценових відкладів та особливості геологічного розвитку західної частини північно-західного шельфу Чорного моря. *Геологічний журнал.* 2003. № 2. С. 27–38.

Портнягина Л.А. Палинология верхнесенонских и палеогеновых отложений Скибовой зоны Карпат. Проблемы палинологии. Киев: Наукова думка, 1971. Вып. 1. С. 110–117.

Портнягина Л.А. Палинология и стратиграфия верхнесенонских-нижнеэоценовых отложений Скибовой зоны Советских Карпат: автореф. дис. ...канд. геол. наук. Москва, 1969. 24 с.

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 1. Известковый наннопланктон; под ред. Б.С. Соколова. Ленинград: Недра, 1987. 240 с.

Путеводитель экскурсии 12 Европейского микропалеонтологического колоквиума. Ч.1. Крым, 1971. С. 1–150.

Романив А.М. Известковый нанопланктон меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат; отв. ред. О.С. Вялов. Киев: Наукова думка, 1991. 148 с.

Романив А.М. Условия существования и основные этапы развития известкового наннопланктона Карпатского флишевого бассейна. *IX всесоюзное микропалеонтологическое совещание "Экология и биогеография микроорганизмов (фораминиферы, остракоды, радиолярии, наннопланктон) в связи с совершенствованием детальных стратиграфических схем"*: Тезисы докладов. Ухта, 1983. С. 136–137.

Романів А.М. Вік стрийської світи за вапняним нанопланктоном (Радянські Карпати). *Доповіді АН УРСР. Серія Б. Геологічні, хімічні та біологічні науки*. Київ: Наукова думка, 1987. № 8. С. 18–20.

Романів А.М. Основні етапи розвитку вапняного нанопланктону Українських Карпат в палеогеновий період. *Геологическая история экологических обстановок на территории Украины*: Сборник научных трудов. Киев: Наукова думка, 1992. С. 121–123.

Романів А.М. Результати вивчення вапняного нанопланктону Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1999. № 1 (106). С. 67–77.

Савицька Н.А. Нанопланктон і диноцисти середньо-верхньоеоценових відкладів платформенної України (біостратиграфія та палеоекологія): автореф. дис. ...канд. геол. наук: спец. 04.00.09. Київ, 1996. 22 с.

Сеньковський Ю.М., Колтун Ю.В., Граб М.В. Палеоокеанографічні умови теригенної седиментації в Карпатському седиментаційному басейні в крейді – палеогені. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1996. № 1–2 (94–95). С. 34–39.

Сидор Ю.Р. Биостратиграфия палеогеновых отложений Восточного Прикаспия по известковому нанопланктону: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Киев, 1992. 18 с.

Смирнов С.Е. Палеоген Мармарошской и Пенинской зон Украинских Карпат. Москва: Недра, 1973. 120 с.

Совчик Я.В. Стратиграфия палеогена и фауна нуммулитид южного склона Украинских Карпат: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук. Львов, 1970. 24 с.

Старшинин Д.А. Палеогеновые отложения Зеравшано-Гиссарской горной области. Душанбе: Деп. НПИ-Центр, 1997. № 19 (1110). 95 с.

Стратиграфические схемы фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения. Киев, 1993.

Стратиграфія мезо-кайнозойських відкладів Карпатського нафтогазоносного регіону. Т. II: звіт про НДР (заключний) / П.Ф. Гожик, М.М. Іванік, Н.М. Жабіна, Н.В. Маслун, А.С. Андрєєва-Григорович, О.А. Шевчук, І.С. Супрун; кер. П.Ф. Гожик. Київ, 2019. 97 с. № ДР0120U100052.

Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат / О.С. Вялов, С.П. Гавура, В.В. Даныш и др. Киев: Наукова думка, 1988. 204 с.

Супрун І.С. Наннопланктон пограничных мел-палеогеновых отложений Украинских Карпат. ПАЛЕОСТРАТ-2016. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН (Москва, 26–28 января 2016 г). Программа и тезисы докладов. Москва: ПИН РАН, 2016. С. 78–79.

Супрун І. Зональне розчленування та кореляція палеоценових відкладів Тетичної провінції України за нанопланктоном. *Палеонтологічний збірник*. 2016а. № 48. С. 44–53.

Супрун І. Нанопланктон палеоценових відкладів оазису Фарафра (Єгипет). *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали V всеукраїнської наукової конференції* (Львів, 8–10 жовтня 2014 р.). Львів, 2014. С. 118–120.

Супрун І., Гнилко С. Палеоцен–ранньоеоценові планктонні мікрофосилії з відкладів сушманецької світи в басейні р. Велика Уголька (Монастирецький покрив, Внутрішні Українські Карпати). *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медведького (1845–1918)* (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.). Львів, 2018. С. 59–61.

Супрун І.С. Біозональний поділ палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Ідеї та новації в системі наук про Землю: Матеріали VIII*

всеукраїнської молодіжної наукової конференції (Київ, 10–12 квітня 2019 р.). Київ, 2019. С. 62–63.

Супрун І.С. До обґрунтування стратиграфічних меж палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України*: Матеріали XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 7–9 вересня 2016 р.). Київ, 2016б. С. 78–80.

Супрун І.С. Зональний поділ палеоценових відкладів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Новітні проблеми геології*: Матеріали науково-практичної конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна (м. Харків, 21–23 травня 2015 р.). Харків, 2015. С. 25–27.

Супрун І.С. Зонування за нанопланктоном палеоценових відкладів Карпатсько-Чорноморського сегменту Тетису. *40 років Палеонтологічному товариству України*: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 109–110.

Супрун І.С. Палеоценовий нанопланктон південного схилу Українських Карпат (Вежанський покрив, нижньометовська підсвіта). *Геологічний журнал*. 2018. № 1 (362). С. 58–65.

Супрун І.С. Сучасний стан вивчення нанопланктону палеогенових відкладів та їх значення для стратиграфії. *Збірник матеріалів П'ятої Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України* (Київ, 19–20 листопада 2013 р.). Київ, 2013. С. 71.

Супрун І.С. Умови накопичення середньо- та верхньо палеоценових відкладів деяких регіонів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень*: Матеріали XXXVI сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 24–26 вересня 2015 р.). Київ, 2015. С. 61–62.

Супрун І.С., Андрєєва-Григорович А.С. Асоціації нанопланктону палеоценових відкладів Українських Карпат. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. № 53. С. 61–71.

Супрун І.С., Вага Д.Д., Андрєєва-Григорович А.С. Біозональний поділ палеоценових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря за нанопланктоном. *Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину: Матеріали міжнародної наукової конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Градизьк, 14-16 травня 2019 р.)*. Київ, 2019. С. 57–58.

Сучасна геодинаміка і геофізичні поля Карпат та суміжних територій/ К.Р. Третьак, В.Ю. Максимчук, Р.І. Кутас та ін. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 420 с.

Устинова М.А., Габдуллин Р.Р. Известковый наннопланктон палеогеновых отложений Бахчисарайского района юго-западного Крыма. *Вестник Московского университета. Серия 4: Геология*. 2018. № 5. С. 35–41.

Шуменко С.І. Перше електронно-мікроскопічне дослідження наноконід з маастрихту УРСР. *Доповіді АН УРСР. Сер. Б*. 1969в. № 7. С. 606–608.

Шуменко С.И. Генезис мергельно меловых пород на основе их изучения под электронным микроскопом. *Литология и полезные ископаемые*. 1970в. № 4, С. 83–91.

Шуменко С.И. Известковый наннопланктон из отложений на границе мела и палеогена Крыма. *Доклады АН СССР*. 1973. Т. 209. № 4. С. 919–921.

Шуменко С.И. Некоторые моменты онтогенеза, изменчивости и систематики ископаемых кокколитофорид на основе электронно-микроскопических исследований. *Палеонтологический журнал*. 1968а. № 4. С. 32–37.

Шуменко С.И. Применение метода электронно-микроскопических реплик к изучению верхнемеловых Coccolithophoridae. *Доклады АН СССР*. 1962. Т. 147. № 2. С. 471–473.

Шуменко С.И. Применение сканирующего электронного микроскопа для изучения известкового нанопланктона. *Палеонтологический журнал*. 1971. № 4. С. 122–124.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение кокколитофорид из маастрихтских отложений Большого Донбасса. *Степановские чтения: Тезисы докл. 2-й геол. конф. Артемовен*, 1968б. С. 31–32.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение кокколитофорид востока УССР и области Курской магнитной аномалии. *Палеонтологический сборник*. 1970б. № 7. Вып.1. С. 71–76.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение кокколитофорид. Ископаемые водоросли СССР. Москва: Наука, 1967. С. 93–96.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение микрорабдулид и их систематическое положение. *Палеонтологический журнал*. 1970а. № 2. С. 18–25.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение некоторых позднемеловых кокколитов Русской платформы. *Палеонтологический журнал*. 1969б. № 2. С. 3–14.

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение позднемеловых кокколитов юга Русской платформы. Тезисы докладов XV сессии ВПО. Ленинград, 1969а. С. 92–94.

Шуменко С.И., Андреева-Григорович А.С., Музылев Н.Г. Известковый нанопланктон. Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. Москва: Наука, 1977. С. 5–21.

Шуменко С.И., Данг Дык Нга. Электронно-микроскопическое изучение кокколитов из киевской свиты (эоцен) Украины. *Палеонтологический сборник*. 1974. № 10. Вып. 10. С. 89–94.

Шуменко С.И., Нгуен Бьеу. Кокколитофориды из киевской свиты Восточной Украины. *Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование: Тезисы докладов Третьей Межведомчей научной конференции (Харьковский государственный университет)*. Харьков, 1967. Вып. 3. С. 21–22.

Шуменко С.И., Солиман Х.А., Матвеев А.В., Реда А. Известковый нанопланктон мел-палеогеновых отложений оазиса Фарафра (Египет). *Вісник Харківського національного університету*. Харків: Основа, 1999. № 455. С. 33–34.

Шуменко С.И., Стеценко В.П. Зональное распределение позднемиловых отложений Крыма по известковым нанофоссилиям. *Доклады АН СССР*. 1978а. Т. 241. № 5. С. 1160–1162.

Шуменко С.И., Стеценко В.П. Известковые нанофоссилии в верхнемеловых отложениях Крыма. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический*. 1978б. Т. 53. Вып. 1. С. 130–137.

Ярцева М.В., Жмур С.И. Зональное расчленение палеоцена платформенной части Украины. *Доклады АН СССР*. 1972. Т. 205. № 2. С. 439–442.

Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. 296 с.

Abu Shama A.M., Wanas H.A., El-Nahrawy S.A. Calcareous Nannofossil Biostratigraphy of the Paleocene – Lower Eocene Successions in the Farafra Oasis, Western Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*. 2019. Vol. 150. P. 466–484.

Agnini C., Fornaciari E., Raffi I., Catanzariti R., Pälike H., Backman J., Rio D. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes. *Newsletters on Stratigraphy*. 2014. Vol. 47/2. P. 131–181.

Alvares L.W., Alvares W., Asaro F., Michel H.V. Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*. 1980. Vol. 208. № 4448. P. 1095–1108.

Andreeva-Grygorovych A.S, Maslun N.V, Ivanik M.M., Waga D.D., Zhabina N.M., Hnylko S.R., Suprun I.S., Mintuzova L.G. An integrated planktonic (foraminifera, calcareous nannofossils, dinocysts) biostratigraphy of the Paleogene sediments from the oil and gas bearing provinces of Ukraine. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2017. Т. 10. С. 95–114.

Andreyeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Hnylko S., Lemishko O., Suprun I., Hnylko O., Vashchenko V. Biostratigraphic foundation of the stratigraphic scheme of Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. *Otvorený geologický kongres 2017*

Vysoké Tatry: Zborník abstraktov a exkurzný sprievodca Otvoreného geologického kongresu Vysoké Tatry 2017 (18th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference, 15–16. 06. 2017). Slovakia, 2017. P. 93.

Andreyeva-Grigorovich A.S. Biostratigraphic correlations of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Crimea-Bakhchisarai area using nannoplankton and dinocysts. *Geologica Carpathica*. 1999. Vol. 50. Special issue. P. 10–12.

Aubry M.-P. Early Paleogene calcareous nannoplankton evolution: a tale of climatic amelioration. In: Aubry M.-P., Lucas S.G, Berggren A.W (eds). Late Paleocene–Early Eocene Climatic and Biotic Events in the Marine and Terrestrial Records. New York: Columbia University Press, 1998. P. 158–203.

Aubry M.-P. Late Paleogene nannoplankton evolution: a tale of climatic deterioration. In: Prothero D.R., Berggren W.A. (Eds.). Eocene–Oligocene Climatic and Biotic Evolution. Princeton: Princeton University Press, 1992. P. 272–309.

Aubry M.-P. Towards an upper Paleocene–lower Eocene high resolution stratigraphy based on calcareous nannofossil stratigraphy. *Israel Journal of Earth-Sciences*. 1995. Vol. 44. Is. 4. P. 239–253.

Aubry M.-P., Berggren W.A., Cramer B., Dupuis C., Kent D., Ouda K., Schmitz B., Steurbaut E. Paleocene-Eocene boundary sections in Egypt. In: Ouda K. (ed.). Late Paleocene-Early Eocene Events from North Africa to the Middle East. *Proceedings of the First International Conference on the Geology of Africa*. 1999. P. 1–11.

Aubry M.-P., Ouda K., Dupuis C., Berggren W.A., Van Couvering J.A., Ali J., Brinkhuis H, Gingerich P.R, Heilmann-Clausen C, Hooker J, Kent D.V, King C, Knox R.W, Laga P, Molina E, Schmitz B, Steurbaut E, Ward D.R. The Global Standard Stratotype-section and Point (GSSP) for the base of the Eocene Series in the Dababiya section (Egypt). *Episodes*. 2007. Vol. 30. P. 271–286.

Backman J. Late Paleocene to middle Eocene calcareous nannofossil biochronology from the shatsky rise Walvis Ridge and Italy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1986. Vol. 57. P. 43–59.

Báldi-Beke M. The nannoplankton of the Transdanubian Palaeogene formations. *Geologica Hungarica. Series Palaeontologica*. 1984. Fasc. 43. P. 1–307.

Bartol M., Pavšič J., Dobnikar M., Bernasconi S.M. Unusual *Braarudosphaera bigelowii* and *Micrantholithus vesper* enrichment in the Early Miocene sediments from the Slovenian Corridor, a seaway linking the Central Paratethys and the Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2008. Vol. 267. Issues 1–2. P. 77–88.

Black M. Coccoliths. *Endeavour*. Vol. 24. № 93. P. 131–137; 25 figs.

Bown P.R. *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. London: Kluwer Academic Press, 1998. 315 p.

Bown P.R. Calcareous nannoplankton evolution: a tale of two oceans. *Micropaleontology*. 2005. Vol. 51. № 4. P. 299–308.

Bown P.R., Lees J.A., Young J.R. Calcareous nannoplankton evolution and diversity through time. In: Thierstein H.R., Young J.R. (eds). *Coccolithophores. From Molecular Processes to Global Impact*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2004. P. 481–508.

Bown P.R., Young J.R. Techniques. In: P.R. Bown (Ed.). *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. London: Kluwer Academic Press, 1998. P. 16–28.

Braarud T. The study of plankton *algae* in electron microscope. *Blyttia*. 1954. № 2. P. 102–108.

Bralower T.J. Evidence of surface water oligotrophy during the Paleocene–Eocene Thermal Maximum: nannofossil assemblage data from Ocean Drilling Program Site 690 Maud Rise, Weddell Sea. *Paleoceanography and Paleoclimatology*. 2002. Vol. 17. № 2. P. 1–13.

Bramlette M.N., Martini E. The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian. *Micropaleontology*. 1964. Vol. 10. № 3. P. 291–322, pl. 1–7.

Bramlette M.N., Sullivan F.R. Coccolithophorids and related nannoplankton of the Early Tertiary in California. *Micropaleontology*. 1961. Vol. 7. № 2. P. 129–188.

Brand L.E. Physiological ecology of marine coccolithophores. In: Winter A, Siesser WG (eds). *Coccolithophores*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. P. 39–49.

Brönnimann P., Stradner H. Die Foraminiferen- und Discoasteriden-zonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. *Erdoel-Zeitschrift*, 1960. Jahrg. 76. H. 10. S. 364–369.

Bukry D. Cenozoic calcareous nannofossils from the Pacific ocean. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*. San Diego: San Diego Society of Natural History, 1971. Vol. 16. № 14. P. 303–327.

Bukry D. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 32. In: Larson R.L., Moberly R., et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington (U.S. Government Printing Office), 1975. Vol. 32. P. 677–701.

Bukry D. Coccoliths as paleosalinity indicators – evidence from Black Sea. In: Degens E.T., Ross D.A. (ed.). *The Black Sea – Geology, Chemistry, and Biology*. American Association of Petroleum Geologists. Oklahoma, 1974. Vol. 20. P. 353–363.

Bukry D. Coccoliths stratigraphy, Leg 10-Deep Sea Drilling Project. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington, DC: US Government Printing Office. 1973a. Vol. 10. P. 385–604.

Bukry D. Cretaceous and Paleogene coccolith stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg. 26. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. 1974. Vol. 26. P. 669–673.

Bukry D. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. In: Edgar N.T., Saunders J.B., et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington (U.S. Government Printing Office), 1973b. Vol. 15. P. 685–703.

Bukry D., Bramlette M.N. Coccolith Age Determination, Leg 3. Deep Sea Drilling Project. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington (U.S. Government Printing Office), 1970. Vol. 3. P. 589–611.

Burnett J.A. Upper Cretaceous. In: Bown P.R. (ed). Calcareous nannofossil biostratigraphy (British Micropalaeontological Society Publications Series). London: Chapman and Hall, 1998. P. 132–199.

Bybell L.M., Gartner S. Provincialism among mid-Eocene calcareous nannofossils. *Micropaleontology*. 1972. Vol. 18 (3). P. 319–336.

Cao W., Xi D., Melinte-Dobrinescu M.C., Jiang T., Wise S.W.Jr., Wan X. Calcareous nannofossil changes linked to climate deterioration during the PaleoceneEocene thermal maximum in Tarim Basin, NW China. *Geoscience Frontiers*. 2018. Vol. 9. P. 1465–1478.

Čepek P., Hay W.W. Calcareous Nannoplankton and Biostratigraphic Subdivisions of the Upper Cretaceous. *Transactions of the Gulf Coast Association of Geological Societies*. 1969. Vol. 19. P. 323–336.

Clyde W.C., Gingerich P.D. Mammalian community response to the latest Paleocene thermal maximum: An isotaphonomic study in the northern Bighorn Basin, Wyoming. *Geology*. 1998. Vol. 26. P. 1011–1014.

Deflandre G. Braarudosphaera nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolithophorides actuels a elements composites. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*. Paris, 1947. Vol. 225: P. 439–441.

Deflandre G., Fert C. Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Annales de Paléontologie*. 1954. Vol. 40. P. 115–176.

Deflandre G., Fert C. Sur la structure fine de quelques coccolithes fossiles observés au microscope électronique. Signification morphogénétique et application à la systématique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. 1952. Vol. 234. P. 2100–2102.

Downie C., Honeycombe R.W.K. Examination of fossil coccoliths in the electron microscope. *Nature*. 1956. Vol. 177. P. 947–948.

Dupuis C., Aubry M.-P., Steurbaut E., Berggren W.A., Ouda K., Magioncalda R., Cramer B.S., Kent D.V., Speijer R.P., Heilmann-Clausen C. The Dababiya Quarry Section: Lithostratigraphy, clay mineralogy, geochemistry and paleontology. In: Ouda K.,

Aubry M.-P. (eds.). The Upper Paleocene-Lower Eocene of the Upper Nile Valley. Part 1, Stratigraphy. *Micropaleontology*. 2003. Vol. 49 (Supplement 1). P. 41–59.

Edwards A.R. A calcareous nannoplankton zonation of the New Zealand Paleogene. *Proceedings 2nd International Conference Planktonic Microfossils, Rome, 1970*. Roma, 1971. Vol. 1. P. 381–419.

Edwards A.R. A preparation technique for calcareous nannoplankton. *Micropaleontology*. 1963. Vol. 9. № 1. P. 103–104.

Faris M., Abu Shama A.M. Nannofossil biostratigraphy of the Paleocene-lower Eocene succession in the Thamad area, east central Sinai, Egypt. *Micropaleontology*. 2007. Vol. 53. № 1–2. P. 127–144.

Farouk S., El-Sorogy A. Danian/Selandian unconformity in the central and southern Western Desert of Egypt. *Journal of African Earth Sciences*. 2015. Vol. 103. P. 42–53.

Flores J., Sierro F.J., Filippelli M.A.B., Perez-Folgado M., Vazquez A., Utrilla R. Surface water dynamics and phytoplankton communities during deposition of cyclic late Messinian sapropel sequences in the western Mediterranean. *Marine Micropaleontology*. 2005. Vol. 56. P. 50–79.

Fricke H.C., Clyde W.C., O'Neil J.R., Gingerich P.D. Evidence for rapid climate change in North America during the latest Paleocene thermal maximum: oxygen isotope compositions of biogenic phosphate from the Bighorn Basin (Wyoming). *Earth and Planetary Science Letters*. 1998. Vol. 160. Issues 1–2. P. 193–208.

Fuqua L.M., Bralower T.J., Arthur M.A., Patzkowsky M.E. Evolution of calcareous nannoplankton and the recovery of marine food webs after the Cretaceous-Paleocene mass extinction. *Palaaios*. 2008. Vol. 23. P. 185–194.

Gartner S.Jr. Calcareous Nannofossils from the JOIDES Blake Plateau Cores, and Revision of Paleogene Nannofossil Zonation. *Tulane Studies in Geology and Paleontology*. 1971. Vol. 8. № 3. P. 101–121.

Gavrilov Y.O., Shcherbinina E.A., Oberhänsli H. Paleocene–Eocene boundary events in the northeastern Peri-Tethys. In: Wing, S. L., Gingerich, P. D., Schmitz, B.,

Thomas, E. (Eds.). Causes and consequences of globally warm climates in the early Paleogene. *Geological Society of America. Special paper*. 2003. Vol. 369. P. 147–168.

Geological map of the Outer Carpathians: borderland of Ukraine and Romania, 1:200 000 / Danysh V., Hnylko O., Pavlyuk M., Tsarnenko P., Jankowski L., Kopciowski R., Rylko W., Anastasiu N., Dragan E., Popa M., Roban R.; ed.: L. Jankowski, R. Kopciowski, W. Rylko. Warsaw: PIG, 2007.

Gibbs S.J., Bown P.R., Sessa J.A., Bralower T.J., Wilson P.A. Nannoplankton extinction and origination across the Paleocene–Eocene Thermal Maximum. *Science*. 2006a. Vol. 314. P. 1770–1773.

Gibbs S.J., Bralower T.J., Bown P.R., Zachos J.C., Bybell L.M. Shelf and open-ocean calcareous phytoplankton assemblages across the Paleocene-Eocene thermal maximum: Implications for global productivity gradients. *Geology*. 2006. Vol. 34. № 4. P. 233–236.

Gozhyk P., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Zhabina N., Zosimovich V., Suprun I., Gnylko S., Waga D.D. Regional stages of the Paleogene and Neogene sedimentary formations of Ukraine: biostratigraphy and correlation. *XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA) (September 10–13, 2018)*: Abstracts. University of Salzburg (Austria), 2018. P. 97.

Gran H.H., Braarud T. A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine (including observations on hydrography, chemistry and turbidity). *Journal of the Biology Board*. Canada. 1935. Vol. 1. № 5. P. 267–279.

Hallock P., Premoli Silva I., Boersma A. Similarities between planktonic and larger foraminiferal evolutionary trends through paleoceanographic changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1991. Vol. 83, Issues 1–3. P. 49–64.

Haq B.U., Lohman G.P. Early Cenozoic calcareous nannoplankton biogeography of the Atlantic Ocean. *Marine Micropaleontology*. 1976. № 1. P. 119–194.

Haq B.U., Premoli-Silva I., Lohmann, G.P. Calcareous plankton paleobiogeographic evidence for major climatic fluctuations in the Early Cenozoic Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research*. 1977. Vol. 82. № 27. P. 3861–3876.

Harland R., Sutherland G. A technique for the water mounting of microfossils for study and photography. *Micropaleontology*. 1972. Vol. 18. № 1. P. 119–121.

Hay W.W. Note on the Preparation of Samples for Discoasterids. *Journal of Paleontology*. 1961. Vol. 35. № 4. P. 873.

Hay W.W. Utilisation stratigraphique des Discoastéridés pour la Zonation du Paléocène et de l'Eocène inférieur. In: B.R.G.M. (Eds.). Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, Septembre 1962). *Mém. Bur. Rech. Géol. Minières*. Paris, 1964. Vol. 28 (tome II). P. 885–889, 2 tabs.

Hay W.W., Mohler H.P. Calcareous nannoplankton from Early Tertiary rocks at Pont Labau, France, and Paleocene–Early Eocene correlations. *Journal of Paleontology*. 1967a. Vol. 41. № 6. P. 1505–1541.

Hay W.W., Mohler H.P. Paleocene-eocene calcareous nannoplankton and high-resolution biostratigraphy. *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils*. Geneva, 1967b. Vol. 2. P. 250–253.

Hay W.W., Mohler H.P., Roth P.H., Schmidt R.R., Boudreaux J.E. Calcareous Nannoplankton Zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean Area and Transoceanic Correlation. *Transactions of the Gulf Coast Association of Geological Societies* (GCAGS). 1967. Vol. 17. P. 428–480, pts. 1–13.

Hay W.W., Towe K.M. Electronmicroscope Examination of some coccoliths from Donzacq (France). *Eclogae Geologicae Helvetiae*. 1962. Vol. 55. № 2. P. 497–517.

Hnylko S., Hnylko O. Foraminiferal stratigraphy and palaeobathymetry of Paleocene-lowermost Oligocene deposits (Vezhany and Monastyrets nappes, Ukrainian Carpathians). *Geological Quarterly*. 2016. Vol. 60. № 1. P. 75–103.

Jablonski D., Chaloner W.G. Extinctions in the fossil record. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 1994. Vol. 344. № 1307. P. 11–17.

Kapellos Ch. Biostratigraphie des Gurnigelflysches mit besonderer Berücksichtigung der Nummuliten und des Nannoplanktons, unter Einbeziehung des paläogenen Nannoplanktons der Krim (UDSSR). *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*. 1973. Vol. 96. 127 p., 49 plates.

Kapellos Ch., Schaub H. L'Illerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crimée. Corrélation des zones à grands foraminifères et à nannoplancton. *Bulletin de la Société géologique de France* (B.S.G.F.). 7e série. 1975. T. 17. № 2. P. 148–161.

Kennett J.P., Stott L.D. Abrupt sea-level warming, paleoceanographic changes and benthic extinctions at the end of Paleocene. *Nature*. 1991. Vol. 353. P. 225–229.

Lecal-Schlauder J. Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides Nord-Africains. *Annales de l'Institut Océanographique*. Monaco & Paris, 1951. № 26. P. 255–362.

Martini E. Mid-Tertiary calcareous nannoplankton from Pacific deep-sea cores. In: Whittard W.R, Bradshaw R.B. (Eds.). *Submarine Geology and Geophysics: Proc. 17th Symp.* Colston Res. Soc. London: Butterworths, 1965. P. 393–411.

Martini E. Standard Paleogene Calcareous Nannoplankton Zonation. *Nature*. 1970. Vol. 226. P. 560–561.

Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci A. (Ed.). *Proceedings of the Second Planktonic Conference*, Rome, 1970. Tecnoscienza: Rome, 1971. P. 739–785.

Maslun N., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Waga D.D., Zhabina N., Hnylko S., Suprun I., Mintuzova L. Biostratigraphy of the Paleogene sediments from the Ukraine by the planktonic microfossils. *Палеонтологічний збірник*. 2017. № 49. С. 29–37.

Maslun N.V., Mintuzova L.G., Hnylko S.R. Detailed stratification and correlation of Foraminifera Paleogene deposits of Ukraine. *Геологічний журнал*. 2015. № 4 (353). С. 31–48.

McIntyre A., Bé A.W.H. Modern Coccolithophoridae of the Atlantic Ocean. I. Placoliths and Cyrtoliths. *Deep-Sea Research*. 1967. Vol. 14. P. 561–597.

McIntyre A., Be A.W.H., Roche M.B. Modern Pacific Coccolithophoridae: A paleontological thermometer. *Transactions of the New York Academy of Sciences. Series II*. 1970. Vol. 32. Issue 6. P. 720–731.

Molina E., Alegret L., Arenillas I., Arz J.A., Gallala N., Hardenbol J., von Salis K., Steurbaut E., Vandenberghe N., Zaghib-Turki D. The Global Boundary Stratotype

Section and Point for the base of the Danian Stage (Paleocene, Paleogene, “Tertiary”, Cenozoic) at El Kef, Tunisia – Original definition and revision. *Episodes*. 2006. Vol. 29. P. 263–273.

Monechi S., Angori E., Speijer R. Upper Paleocene biostratigraphy in the Mediterranean region: Zonal markers, diachronism and preservational problems. In: Schmitz B., Sundquist B., Andreasson F.P. (Hrsg.). *Early Paleogene Warm Climates and Biosphere Dynamics*. GFF, 2000. Vol. 122. № 1. P. 108–110.

Nunes F., Norris R.D. Abrupt reversal in ocean overturning during the Paleocene/Eocene warm period. *Nature*. 2006. Vol. 439. № 5. P. 60–63.

Okada H., Bukry D. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Marine Micropaleontology*. 1980. № 5. P. 321–325.

Okada H., Honjo S. The distribution of oceanic coccolithophorids in the Pacific. *Deep Sea Research and Oceanographic*. 1973. Vol. 20. Issue 4. P. 355–364, IN2–IN3, 365–374.

Oszczypko N., Malata E., Bąk K., Kędzierski M., Oszczypko-Clowes M. Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Upper Albian–Lower/Middle Eocene flysch deposits in the Bystrica and Rača subunits of the Magura nappe; Western Flysch Carpathians (Beskid Wyspowy and Gorce Ranges, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. 2005. Vol. 75. P. 27–69.

Paul K.M. Die geologischen Verhältnisse des norlichen Sarozter und Zempliner Comitates. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*. Anstalt. 1869. Band. 19. P. 256–280.

Paul K.M., Tietze E. Studien in der Sandstein zone der Karpathen. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*. 1877. № 27. P. 33–130.

Peleo-Alampay A.M., Mead G.A., Wei W. 1999. Unusual Oligocene *Braarudosphaera*-rich layers of the South Atlantic and their palaeoceanographic implications. *Journal of Nannoplankton Research*. Vol. 21. Issue 1. P. 17–26.

Perch-Nielsen K. Calcareous nannofossil zonation at the Cretaceous/Tertiary boundary in Denmark. In: Birkelund T., Bromley R.G. (Eds.). *Proceedings of the*

Cretaceous/Tertiary Boundary Events Symposium. Copenhagen (University of Copenhagen), 1979a. Vol. I. P. 115–135.

Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofossils. In: Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. (Eds.). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge (Cambridge University Press), 1985. P. 427–554.

Perch-Nielsen K. Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Danemark. *Biologiske Skrifter, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*. 1968. Vol. 16 (1). P. 1–96.

Perch-Nielsen K. Die Coccolithen einiger danischer Maastrichtien- und Danienlokalitäten. *Dansk Geologisk Forening Meddelelser*. 1969. Bd. 19 (1). P. 51–68.

Perch-Nielsen K. Einige neue Coccolithen aus dem Paläozän der Bucht von Biskaya. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*. 1971. Vol. 20. P. 347–361.

Perch-Nielsen K. Neue Coccolithen aus dem Paläozän von Dänemark, der Bucht von Biskaya und dem Eozän der Labrador See. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*. 1971a. Vol. 21. P. 51–66.

Perch-Nielsen K. Remarks on Late Cretaceous to Pleistocene coccoliths from the North Atlantic. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. 1972. Vol. 12. P. 1003–1069.

Pospichal J.J., Bralower T.J. Calcareous nannofossils across the Cretaceous/Tertiary boundary, Site 761, Northwest Australian Margin. In: von Rad U., Haq B.U., et al., (eds.). *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*. College Station, Texas (Ocean Drilling Program). 1992. Vol. 122. P. 735–752.

Quillévére F., Aubry M.-P., Norris R.D., Berggren W.A. Paleocene oceanography of the eastern subtropical Indian Ocean. An integrated magnetobiostratigraphic and stable isotope study of ODP Hole 761B (Wombat Plateau). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2002. Vol. 184. Issues 3–4. P. 371–405.

Roth P.H. Calcareous nannofossils – Leg 17, Deep Sea Drilling Project. In Winterer E.L., Ewing J.I., et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington (U.S. Govt. Printing Office), 1973. Vol. 17. P. 695–795.

Roth P.H. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the Northwestern Atlantic Ocean. In Benson W.E., Sheridan R.E., et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. Washington (U.S. Govt. Printing Office), 1978. Vol. 44. P. 731–759.

Roth P.H., Bowdler J.L. Middle Cretaceous calcareous nannoplankton biogeography and oceanography of the Atlantic ocean. In: Warne J.E., Douglas R.G., Winterer E.L. (Eds.). *The Deep Sea Drilling Project: a Decade of Progress. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication*. 1981. Vol. 32. P. 517–546.

Schneider L.J., Bralower T.J., Kump L.R., Patzkowsky M.E. Calcareous nannoplankton ecology and community change across the Paleocene-Eocene Thermal Maximum. *Paleobiology*. 2013. Vol. 39. Issue 4. P. 628–647.

Shackleton N., Boersma A. The climate of the Eocene ocean. *Journal of the Geological Society*. 1981. Vol. 138. Issue 2. P. 153–157.

Shumenko S.I. Calcareous nannofossils from the Cretaceous–Paleogene boundary of the Ukraine. In: Flores J.A., Sierro F.J. (eds). *5th INA Conference in Salamanca Proceedings*. 1995. P. 255–259.

Sinnyovsky D. Calcareous nannoplankton biostratigraphy of the Carpathian type Upper Cretaceous-Paleocene deposits near Kladorub Village, Vidin District. *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Part I, Geology and Geophysics*. 2004a. 47. P. 139–145.

Sinnyovsky D. Nannofossil subdivision and stratigraphic range of the Emine Flysch Formation in East Balkan, East Bulgaria. *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Part I, Geology and Geophysics*. 2004b. 47. P. 131–137.

Speijer R.P., Pälike H., Hollis C.J., Hooker J.J., Ogg J.G. Chapter 28 – The Paleogene Period. In: Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds). *The Geologic Time Scale 2020*. Elsevier, 2020. Vol. 2. P. 1087–1140.

Speijer R.P., Wagner T. Sea-level changes and black shales associated with the late Paleocene thermal maximum: Organic-geochemical and micropaleontologic evidence

from the southern Tethyan margin (Egypt–Israel). *Geological Society of America. Special Paper*. 2002. Vol. 356. P. 533–549.

Stoykova K., Ivanov M. Calcareous nannofossils and sequence stratigraphy of the Cretaceous/Tertiary transition in Bulgaria. *Journal of Nannoplankton Research*. 2004. № 26 (1). P. 47–61.

Stoykova K., Ivanov M. Middle and Upper Paleocene nannofossil stratigraphy of Byala region (Black Sea coast, Bulgaria). *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*. 2006. T. 59. № 11. P. 1167–1172.

Stradner H. New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils. *Proceedings of the Sixth World Petroleum Congress*. 1963. Section 1. Paper 4. P. 167–183.

Street C., Bown P.R. Palaeobiogeography of Early Cretaceous (Berriasian–Barremian) calcareous nannoplankton. *Marine Micropaleontology*. 2000. Vol. 39. Issues 1–4. P. 265–291.

Sullivan F.R. Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. I. Paleocene. *University of California Publications in Geological Sciences*. 1964. Vol. 44. P. 163–227.

Sullivan F.R. Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. II. Eocene. *University of California Publications in Geological Sciences*. 1965. Vol. 53. P. 1–74.

Suprun I.S. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Paleogene sediments of Ukraine (history of study and stratification). *Геологічний журнал*. 2017. № 4 (361). C. 23–31.

Suprun I.S. Paleoecological Reconstructions of Paleocene Sediments from the Tethyan Province Based on Calcareous Nannofossils. *International Journal on Algae*. 2015. Vol. 17. Issue 3 P. 291–302.

Svábenická L. Braarudosphaera – rich sediments in the Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. *Cretaceous Research*. Vol. 20. Issue 6. 1999. P. 773–782.

Tappan H.N. The Paleobiology of Plant Protists. Chapter 9. Haptophyta, coccolithophores, and other calcareous nannoplankton. San Francisco: Freeman, 1980. P. 678–803.

Teisseyre H. Budowa geologiczna okolic Żabiego z mapą geologiczną 1:50 000. *Biul. Karp. Inst. geol. Nafta*. Warszawa-Borysław-Lwów, 1936. Biuletyn 28. 35 s.

Thierstein H.R. Terminal Cretaceous plankton extinctions: A critical assessment. *Geological Society of America. Special Paper*. 1982. Vol. 190. P. 385–399.

Thomas E. Biogeography of the Late Paleocene benthic foraminiferal extinction. In: Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records. In: Aubry M.-P. et al. (Eds.). New York: Columbia University Press, 1998. P. 214–243.

Thomas E., Shackleton N.J. The Paleocene-Eocene benthic foraminiferal extinction and stable isotope anomalies. In: Knox R.W.O'B., Corfield R.M., Dunay R. E. (Eds.). Correlation of the Early Paleogene in Northwest Europe. *Geological Society. Special Publication*. 1996. № 101. P. 401–441.

Tremolada F., Bralower T.J. Nannofossil assemblage fluctuations during the Paleocene–Eocene Thermal Maximum at Sites 213 (Indian Ocean) and 401 (North Atlantic Ocean): palaeoceanographic implications. *Marine Micropaleontology*. 2004. Vol.52. Issues 1–4. P. 107–116.

Tripathi A., Elderfield H. Deep-Sea temperature and circulation changes at the Paleocene–Eocene Thermal Maximum. *Science*. 2005. Vol. 308. № 5730. P. 1894–1898.

Waga D.D., Andreeva-Grigorovich A.S. Paleocene nannofossils from the Odessa Shelf (south-western Black Sea region). *12th International Nannoplankton Association Meeting (7–13 September 2008, Lyon, France): Abstract books. Lyon, France, 2008*. P. 122–123.

Waga D.D., Andreeva-Grigorovich A.S., Kochetov R.V. Nannofossil biostratigraphy of the Paleocene sediments of the Odessa Gas Field. *GeoPetrol*. 2008. P. 287–291.

Waga D.D., Andreeva-Grigorovich A.S., Maslun N.V. Calcareous nannofossil biostratigraphy of the Paleocene sediments of the Odessa Gas Field (NW Black Sea). *Geobios*. 2010. Vol. 43. Issue 1. P. 33–43.

Watkins D.K., Raffi I. Calcareous nannofossils. Chapter 3. Evolution and Biostratigraphy. In: Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds). *The Geologic Time Scale 2020*. Elsevier, 2020. Vol. 2. P. 69–73.

Wei W., Wise S.W.Jr. Biogeographic gradients of middle Eocene-Oligocene calcareous nannoplankton in the South Atlantic Ocean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1990. Vol. 79. Issues 1–2. P. 29–61.

Wing S.L., Harrington G.J., Smith F.A., Bloch J.I., Boyer D.M., Freeman K.H. Transient floral change and rapid global warming at the Paleocene–Eocene boundary. *Science*. 2005. Vol. 310. P. 993–996.

Young J.R., Bown P.R. Cenozoic calcareous nannoplankton classification. *Journal of Nannoplankton Research*. 1997. Vol. 40. P. 36–47.

Zachos J., Pagani M., Sloan L.C. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*. 2001. Vol. 292. P. 686–693.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

МОНОГРАФІЧНИЙ ОПИС ХАРАКТЕРНИХ ВИДІВ НАНОПЛАНКТОНУ

Для монографічного опису нанофосилій палеоценових відкладів Українських Карпат за основу взято класифікацію кайнозойського вапняного нанопланктону Дж. Янга та П.Р. Боуна [Young, Bown, 1997]. Згідно неї нанопланктон палеоцену поділяється наступним чином:

Тип Naptophyta Hock, 1978

Naptophyceae Christensen, 1962

Порядок Zygodiscales Young & Bown 1997

1. Гетерококоліти (Heterococcoliths).

1.1. Муролітний тип гетерококолітів.

1.1.a. Лускуваті муроліти – локсоліти (loxoliths).

Порядок Zygodiscales Young & Bown ord. nov.

Родина Helicosphaeraceae Black, 1971

Рід Helicosphaera kamptner, 1954 (=Helicopontosphaera Hay et Mohler, 1967)

Родина Pontosphaeraceae Lemmermann, 1908

Роди: Pontosphaera Lohmann, 1902 (=Crassapontosphaera Boudreaux & Hay, 1969)

Discolithina Loeblich & Tappan, 1963;

Discolithus Huxley, 1868

Scyphosphaera Lohmann, 1902

Transversopontis Hay, Mohler & Wade, 1966

Родина Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967

А. 3 обідком, складеним з добре розвинутих одиниць та зі зворотнім напрямком укладки.

Роди: Lophodolithus Deflandre in Deflandre & Fert, 1954

Neochiastozygus Perch-Nielsen, 1971

Zygodiscus Bramlette & Sullivan, 1961

В. З обідком, складеним з V-одиниць та R-одиниць.

Роди: *Neococcolithes* Sujkowski, 1931 (= *Heliorthus* Bronnimann & Stradner, 1960; *Indumentalithus* Vekshina, 1959);

Zygoolithus Kamptner ex Matthes, 1956

Chiphragmalithus Bramlette & Sullivan, 1961

Isthmolithus Deflandre, 1954

Nannotetrina Achutan & Stradner, 1969 (= *Nannotetraster* Martini & Stradner, 1960).

б. Інші муроліти і планоліти

Порядок *Rhabdosphaerales* Ostensfeld, 1899

Родина *Rhabdosphaeraceae* Lemmerman, 1908

Роди: *Blackites* Hay et Towe, 1962 emend Stradner & Edwards, 1968, Varol, 1989

Rhabdolithus Kamptner ex Deflandre in Grasse 1952

1.2. Плаколітний тип гетерококолітів.

Порядок *Prinsiales* Young & Bown ord.nov.

Родина *Prinsiaceae* Hay et Mohler, 1967 emend (виступаючі V-одиниці)

Роди: *Prinsius* Hay et Mohler, 1967

(еліптичні, центральне поле закривається різними структурами)

Toweius Hay et Mohler, 1967

(округлі і напівкруглі, центральне поле з багаточисельними порами)

Родина *Noelaerhabdaceae* Jerkovic, 1970 emend (V-одиниці рудиментовані)

Роди: *Cribrocentrum* Perch-Nielsen, 1971

Cyclicargolithus Bukry, 1971

Dictyococcites Black, 1967

Reticulofenestra Hay, Mohler & Wade 1966

(= *Apertapetra* Hay, Mohler & Wade, 1966)

Порядок *Coccosphaerales* Haeckel, 1894 emend

(з обідком типу *Coccolithus*)

Роди: *Bramletteius* Gartner, 1961

Campylosphaera Kamptner, 1963

Chiasmolithus Hay, Mohler & Wade, 1966

Coccolithus Schwartz, 1894 (=Coccosphaera, Wallich, 1877

Ericsonia Black, 1964; *Cyclolithus* Kamptner, 1948)

Cruciplacolithus Hay & Mohler in Hay et al., 1967.

(з модифікованим обідком типу *Coccolithus*)

Рід: *Coranocyclus* Hay, Mohler & Wade, 1966

Роди невідомого систематичного походження (*incertae sedis*).

Ellipsolithus Sullivan, 1964

Markalius Bramlette & Martini, 1964

Thoracosphaera Ostenfeld, 1910

2. Голококолїти (*Holococcoliths*).

Родина *Calyptrósphaeraceae* Boudreaux & Hay, 1969

А. Не заломлюючі викопні голококолїти

Роди: *Clathrolithus* Deflandre, 1954

Corannulus Stradner, 1962 (=Guttolithian Stradner, 1962;

Diademnopetra Hay, Mohler & Wade, 1966)

Orthozygus Bramlette & Wilcoxon, 1967

В. Заломлюючі викопні голококолїти.

Роди: *Daktylethra* Gartner & Bukry, 1969

Lanternithus Stradner, 1962

Zygrhablithus Deflandre, 1959 (=Pseudozygrhablithus Haq, 1971;

Sujkowskiella Hay, Mohler & Wade, 1966;

3. Нанолїти.

За. Нанолїти, які складені з декількох кристальних одиниць і показують радіальну симетрію.

Родина *Braarudosphaeraceae* Deflandre, 1947

Роди: *Braarudosphaera* deflandre, 1947

Micrantholithus Deflandre in Deflandre & Fert, 1954

Pemma Klump, 1953

Родина Goniolithaceae Deflandre, 1957

Рід: Goniolithus Deflandre, 1957

Роди невідомого систематичного походження (incertae sedis).

Роди: Biantholithus Bramlette & Martini, 1964

Nannotetrina? Achutan & Stradner, 1969

Порядок Discoasterales Hay, 1977

Родина Discoasteraceae Tan, 1927

Роди: Discoaster Tan, 1927 (=Agalmatoaster, Clarodiscoaster, Discoasteroides, Eudiscoaster, Gyrodiscoaster, Holiodiscoaster, Hemidiscoaster, Radiodiscoaster, Truncodiscoaster, Turbodiscoaster)

Родина Fasciculithaceae Hay & Mohler, 1967

Рід: Fasciculithus Bramlette & Sullivan, 1961

Родина Heliolithaceae Hay et Mohler, 1967

Роди: Bomolithus Roth, 1973

Heliolithus Bramlette & Sullivan, 1961 (=Bomolithus Roth, 1973)

Родина Sphenolithaceae Deflandre, 1952

Рід: Sphenolithus deflandre in Grasse, 1952 (=Furcatolithus Martini, 1965; Sphenaster Wilcoxon, 1970)

Зб. Наноліти, які складені поодинокими кристальними одиницями і показують радіальну симетрію

Родина Lithostromationaceae Deflandre, 1959

Роди: Lithostromation Deflandre, 1942

Trochoaster Klumpp, 1953

Роди невідомого систематичного походження (incertae sedis).

Роди: Imperiaster Martini, 1970

Rhomboaster Bramlette et Sullivan, 1961

Tibrachiatus Shamrai, 1963

Marthasterites Deflandre, 1959 (цей рід сьогодні використовується для крейдових форм, хоча багато видів Tibrachiatus були попередньо віднесені до цього роду).

Зс. Наноліти, які складені поодинокими кристальними одиницями без радіальної симетрії.

Родина Triquetrorhabdulaceae Lipps, 1969

Рід: Triquetrorhabdulus Martini, 1965

Монографічний опис характерних видів

Markalius inversus (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Bramlette and Martini, 1964

Табл 1, рис.8

1954 *Cyclococcolithus leptoporus* Murray & Blackman var. *inversus* Deflandre in Deflandre and Fert: ст. 150, табл. 9, фіг. 4, 5; не фіг. 6, 7.

1963 *Cyclococcolithus astroporus* Stradner: ст. 75, табл. 9, 5–7, фіг. 3 (2a, b).

1964 *Markalius inversus* (Deflandre, 1954) Bramlette & Martini: ст. 302, табл. 2, фіг. 4–9; не табл. 7, фіг. 2a, b.

1966 *Cyclococcolithus inversus* (Deflandre, 1954) in Hay et al.: ст. 389, 390, таб.7, фіг. 2.

1967a *Markalius astroporus* (Stradner, 1963) Hay & Mohler: ст. 1528, табл. 196, фіг. 32–35; табл. 198, фіг. 2, 6.

1968 *Markalius inversus* (Deflandre, 1954) Bramlette & Martini, 1964 in Perch-Nielsen: ст. 72, фіг. 35; табл. 24, фіг.1–8; табл. 25, фіг.1.

Матеріал. Поодинокі коколіти доброї збереженості.

Діагностичні ознаки. Коколіти округлі з двома щільно з'єднаними щитками. Дистальний щиток має форму усіченого конуса, складеного віялоподібно розташованими пластинками, злегка нахиленими, які накладаються один на одного за часовою стрілкою. Проксимальний щиток одинарний, з такою ж орієнтовкою

пластинок. Центральне поле увігнуте, складається з різних пластинок, що розміщені концентрично.

Розмір. 5–10 мкм.

Порівняння. Від інших родів родини, а також від *Coccolithus*, відрізняється формою пластинок і одинарним проксимальним щитком, а від *Cyclagelosphaera* – нахилом пластинок за часовою стрілкою.

Місцезнаходження. Метовська світа Вежанського покриву Українських Карпат.

Поширення. Кампан – рюпель (UC14–NP21) багатьох районів світу: Керченський півострів, Північне Причорномор'я, північно-західний шельф Чорного моря, Український щит, Болгарія, Абхазія та ін.

***Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud 1935) Deflandre, 1947**

Табл 1, рис. 10

1935 *Pontosphaera bigelowi* Gran & Braarud: ст. 338, фіг. 67.

1947 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud 1935) Deflandre: ст. 439, фіг. 1–5.

1961 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud 1935) Bramlette and Sullivan: табл. 8, фіг. 1a-b, 2-5.

1962 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud 1935) Hay & Towe: ст. 427, фіг. 1.

1965 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud 1935) Black: ст. 135, фіг. 23.

1968 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud 1935) Perch-Nielsen: ст. 85, табл. 32:, фіг. 1–3.

Гіпотип. U.S.N.M. 564278, Лодо 19; 564279, Лодо 31; 564280–81, Лодо 32; 564282, Лодо 67.

Матеріал. Поодинокі коколіти доброї збереженості.

Діагностичні ознаки. У викопному стані переважно зустрічаються сегменти панциря. Цілі кокосфери мають вигляд правильних п'ятикутних

дванадцятигранників, пластини яких щільно стикаються, утворюючи суцільний покрив. Пенталіти поділені на п'ять сегментів: п'ятикутні, поверхня гладка, плоска або плавно увігнута. Шви демонструють косий поворот за годинниковою стрілкою в дистальному виді. Окремі сегменти мають тенденцію до розділення, що надає пенталітам неправильний контур.

Розміри. 2–12 мкм.

Порівняння. Від інших видів відрізняється чітко вираженою структурою п'яти радіальних сегментів.

Місцезнаходження. Сушманецька світа Монастирецького покриву Українських Карпат.

Поширення. Сеноман – до нині. Зустрічається у розрізах палеоцену багатьох регіонів: Зеравшано-Гісарська область Таджикистану, оазис Фарафра Єгипту, Крим, північно-західний шельф Чорного моря, Болгарія, Абхазія, Кавказ та ін.

***Biantholithus sparsus* Bramlette & Martini, 1964**

Табл 3, рис. 5

1964 *Biantholithus sparsus* Bramlette & Martini: ст. 305, табл. 4, фіг. 21–24;

1969 *Biantholithus sparsus* (Bramlette & Martini, 1964) Perch-Nielsen: ст. 56, табл. 6, фіг. 1–3, 10; табл. 7, фіг. 3–10.

Голотип: USNM 648205, з Копенгагена, верхній даній.

Material. Численні екземпляри.

Діагностичні ознаки. Форма округла у вигляді ординарного диску, побудована з 6-12 променів/елементів, що мають скошену кристалографічну орієнтацію (не радіальну). Кінці елементів заокруглені до різкого усічення. Під світловим мікроскопом зі схрещеними ніколями мають характерне погасання з кривизною елементів за годинниковою стрілкою (з дистальної сторони).

Розміри. 8–14 мкм.

Порівняння. Від морфологічно близьких видів роду *Braarudosphaera* і *Micrantholithus* відрізняється кількістю елементів та їх часто клиновидною, не правильною формою, а також квіткоподібним контуром.

Місцезнаходження. Метовська світа Вежанського покриву Українських Карпат.

Поширення. Характерний для відкладів данію (найчастіше присутній в зонах NP1–NP3, рідше зустрічається в зонах NP1–NP10) Західних Карпат Польщі, Керченського півострова, Болгарії, Абхазії, Вірменії, Данії, Франції та ін.

***Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., 1967**

Табл 1, рис. 3

1967 *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al.: ст.447, табл. 8, 9, фіг. 1–5

1967a *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler: ст. 1537, табл. 204, фіг. 10–15; табл. 205, фіг. 4, 5, 7, 8.

Голотип: UI-H-3731 (Таб. 8, 9: Рис. 1).

Матеріал. Десятки коколітів хорошої збереженості.

Діагностичні ознаки. Форма коротка циліндрична. Складається приблизно з 16 клиноподібних радіально розташованих елементів. Вони утворені єдиним циклом, їх тонкі краї стикаються в центрі, а товсті кінці утворюють зовнішню поверхню циліндра. Проксимальний кінець увігнутий, дистальний – опуклий або загострений. Майже квадратний вид коколіта збоку. Поверхня фасцикуліта гладка, без фенестр (без заглиблень).

Розміри. 4–5 мкм.

Порівняння. *Fasciculithus tympaniformis* легко відрізняється від інших видів роду своєю простою будовою, а від *Fasciculithus involutus* Bramlette & Sullivan – головним чином гладкою зовнішньою поверхнею.

Місцезнаходження. Сушманецька світа Монастирецького покриву, метовська світа Вежанського покриву Українських Карпат.

Поширення. Палеоцен – низи еоцену (NP5–NP10) багатьох районів світу: Крим, північно-західний шельф Чорного моря, Дніпровсько-Донецька западина, Північний Кавказ, Абхазія, Таджикистан, Болгарія, Синай і оазис Фарафра Єгипту та ін.

***Fasciculithus involutus* Bramlette & Sullivan, 1961**

Табл 1, рис. 4

1961 *Fasciculithus involutus* Bramlette and Sullivan: ст.164, табл. 14, фіг. 1a–c, 2a–b, 3a–b, 4a–b, 5a–b.

1967a *Fasciculithus involutus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler: ст. 1537, табл. 203, фіг. 1, 3, 6, 9; табл. 204, фіг. 4, 8, 9.

1971 *Fasciculithus involutus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen: ст. 351, табл. 4, фіг. 1–10; табл. 7, фіг. 5; табл. 14, фіг. 28–30.

Голотип. U.S.N.M. 564375, Лодо 7.

Паратип. U.S.N.M. 564376–77, Лодо 7; 564378, Лодо 31; 564379. Лодо 32.

Матеріал. Поодинокі коколіти доброї збереженості.

Діагностичні ознаки. Форма коротка циліндрична з опуклою зовнішньою/верхньою поверхнею, має проксимальний стовпчик ребер, які сходяться до центру радіальними клиновидними елементами. Простір між ребрами значною мірою займають заглиблення (фенестри). Вони нижчі в нижній частині, ніж у верхній, хоча тіло фасцикуліта лише трохи звужене до верху (дистально). Розмір фенестр різний. Обидва кінці фасцикуліта дещо увігнуті, але з невеликим центральним щитком на одному кінці. На дистальній стороні лежить дуже плоский, конічний дистальний щиток.

Розміри. 5–13 мкм.

Порівняння. Циліндричні фасцикуліти з фенестрами. Від роду *Sphenolithus* Deflandre відрізняється розміщенням елементів паралельно вісі фасцикуліта.

Місцезнаходження. Сушманецька світа Монастирецького покриву Українських Карпат.

Поширення. Палеоцен – низи еоцену (NP5– NP10) багатьох районів світу: північно-західний шельф Чорного моря, Західний Копетдаг, Єгипет (оазис Фарафра) та ін.

***Heliolithus cf. H. kleinpellii* Sullivan, 1964**

Табл. 1, рис. 11

1964 *Heliolithus kleinpellii* Sullivan: ст. 193, табл. 12, фіг. 5a-b.

1971a *Heliolithus kleinpellii* (Sullivan, 1964) Perch-Nielsen: ст. 54, табл. 2, фіг. 2, 4, 6; табл. 7, фіг. 26–27.

Матеріал. Декілька коколітів поганої збереженості.

Діагностичні ознаки. Форма округла плоска у вигляді дистального диска променів, які утворюють зубчастий край. Складається з двох тонких двопроменево заломлюючих циклів. Вузький цикл становить приблизно 3/4 ширини більш широкого циклу. На дистальному щитку промені радіально проходять ззовні до свого виросту з проксимальним щитком, а потім кілька разів нахиляються, складається враження концентричних кілець, які залишають отвір посередині. Проксимальний щиток дуже низький і, в свою чергу, складається щонайменше з двох шарів променів. Крайні промені орієнтовані радіально зовні і тангенціально всередині. Центральний отвір має форму лійки.

Розміри. 8–18 мкм.

Порівняння. *Heliolithus cf. kleinpellii* відрізняється від інших видів роду *Heliolithus* тим, що має великий плоский диск і плоский проксимальний стовп.

Місцезнаходження. Метовська світа Вежанського покриву Українських Карпат.

Поширення. Палеоценові відклади (зони NP6–NP8) багатьох районів світу: Західне Причорномор'я, Крим, північно-західний шельф Чорного моря, Український щит, Північне Передкавказзя, Таджикистан, Єгипет та ін.

***Heliolithus riedelii* Bramlette & Sullivan 1961**

Табл 1, рис. 6

1961 *Heliolithus riedeli* Bramlette and Sullivan: ст. 164, табл. 14, фіг. 9–11.

1971a *Heliolithus riedeli* (Bramlette and Sullivan, 1961) Perch-Nielsen: ст. 53 табл.1, фіг. 4; табл. 7, фіг. 28, 29, 39, 40.

Голотип. U.S.N.M. 564375, Лодо 6+1.

Паратип. U.S.N.M. 564381–82, Лодо 6+1.

Матеріал. Декілька коколітів доброї збереженості.

Діагностичні ознаки. Форма округла в плані. Складається із двох зрізаних конусів різної величини з увігнутими кінцями. Геліоліт із двома високими, двопроменево заломлюючими циклами, вузький цикл становить приблизно дві третини ширини більш ширшого циклу.

Розміри. 7–11 мкм

Порівняння. Від багатопроменевих видів роду відрізняється більш широким спіральним стовпиком і вузьким диском. Від виду *Heliolithus conicus* Perch-Nielsen відрізняється конусовидністю дисків, від *H. kleinpellii* високим диском і високим стовпчиком, від *H. cantabriae* відсутністю центрального отвору та двох шарів проксимального стовпа.

Місцезнаходження. Метовська світа Вежанського покриву Українських Карпат.

Поширення. Палеоценові відклади (зона NP8) багатьох районів світу: Північне Причорномор'я, Крим, північно-західний шельф Чорного моря, Східний Прикаспій, Північний Кавказ, Таджикистан, Болгарія та ін.

ДОДАТОК Б

АТЛАС ЗОБРАЖЕНЬ НАНОПЛАНКТОНУ

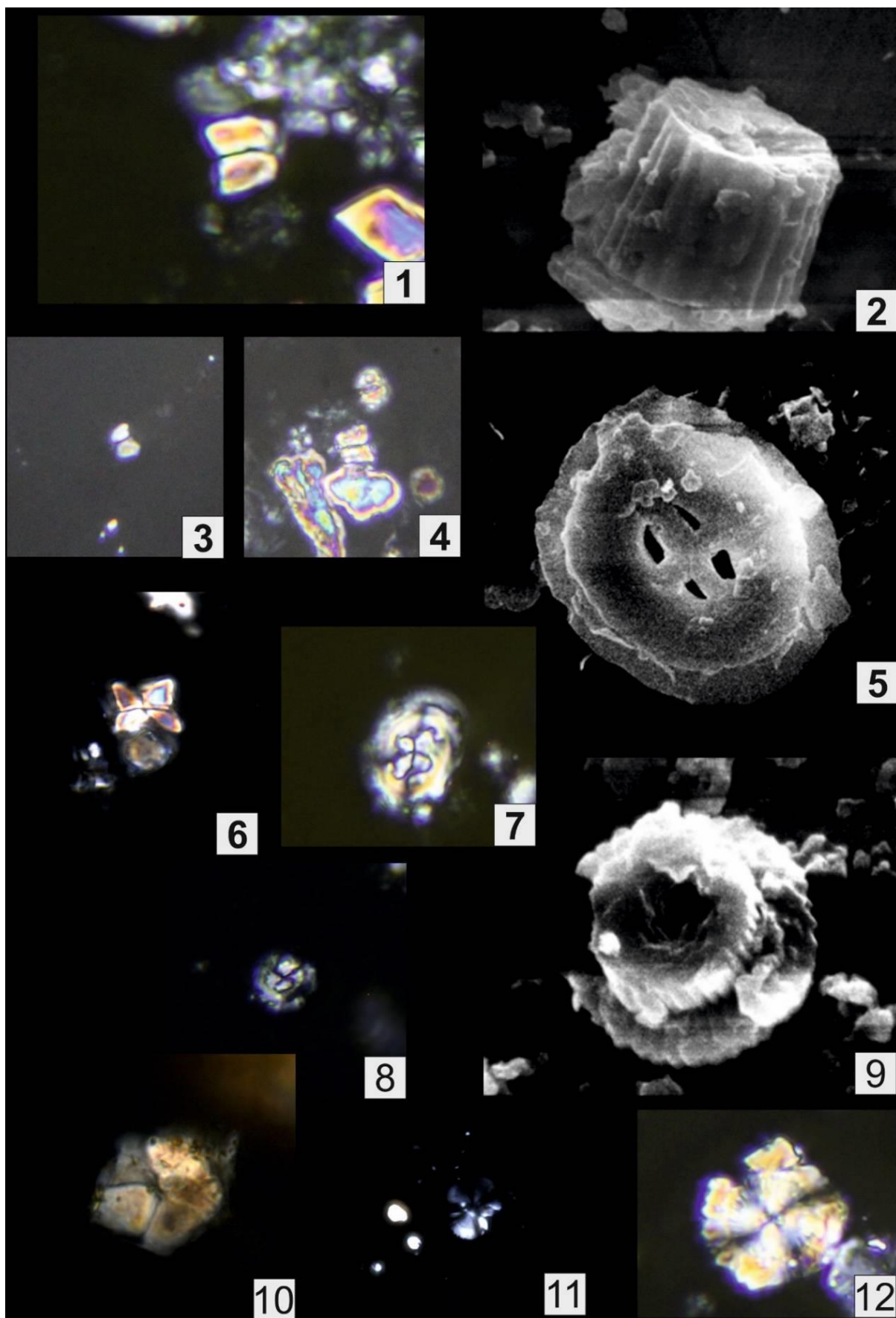
Таблиця 1

Фіг.

1. *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, зеландій, x 1600.
2. *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, зеландій, x 7500.
3. *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., метовська світа, розріз по потоку Погарський Рункул, зеландій, x 900.
4. *Fasciculithus involutus* Bramlette & Sullivan, сушманецька світа, розріз нижче гирла потоку Рункульського, пізній даній – ранній танет, x 900.
5. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner) Hay and Mohler in Hay et al., формація Дахла, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, даній, x 10000.
6. *Heliolithus riedelii* Bramlette & Sullivan, метовська світа, розріз по потоку Камінський, танет, x 900.
7. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner, 1961) Hay and Mohler in Hay et al., північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, даній, x 900.
8. *Markalius inversus* (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Bramlette and Martini, метовська світа, розріз по потоку Погарський Рункул, пізній даній – ранній танет, x 900.
9. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, x 7500.
10. *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud) Deflandre, сушманецька світа, на лівому березі р. Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського та Камінського, зеландій, x 900.
11. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, метовська світа, розріз по потоку Погарський Рункул, пізній даній – ранній танет, x 900.

12. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 1600.

Таблиця 1

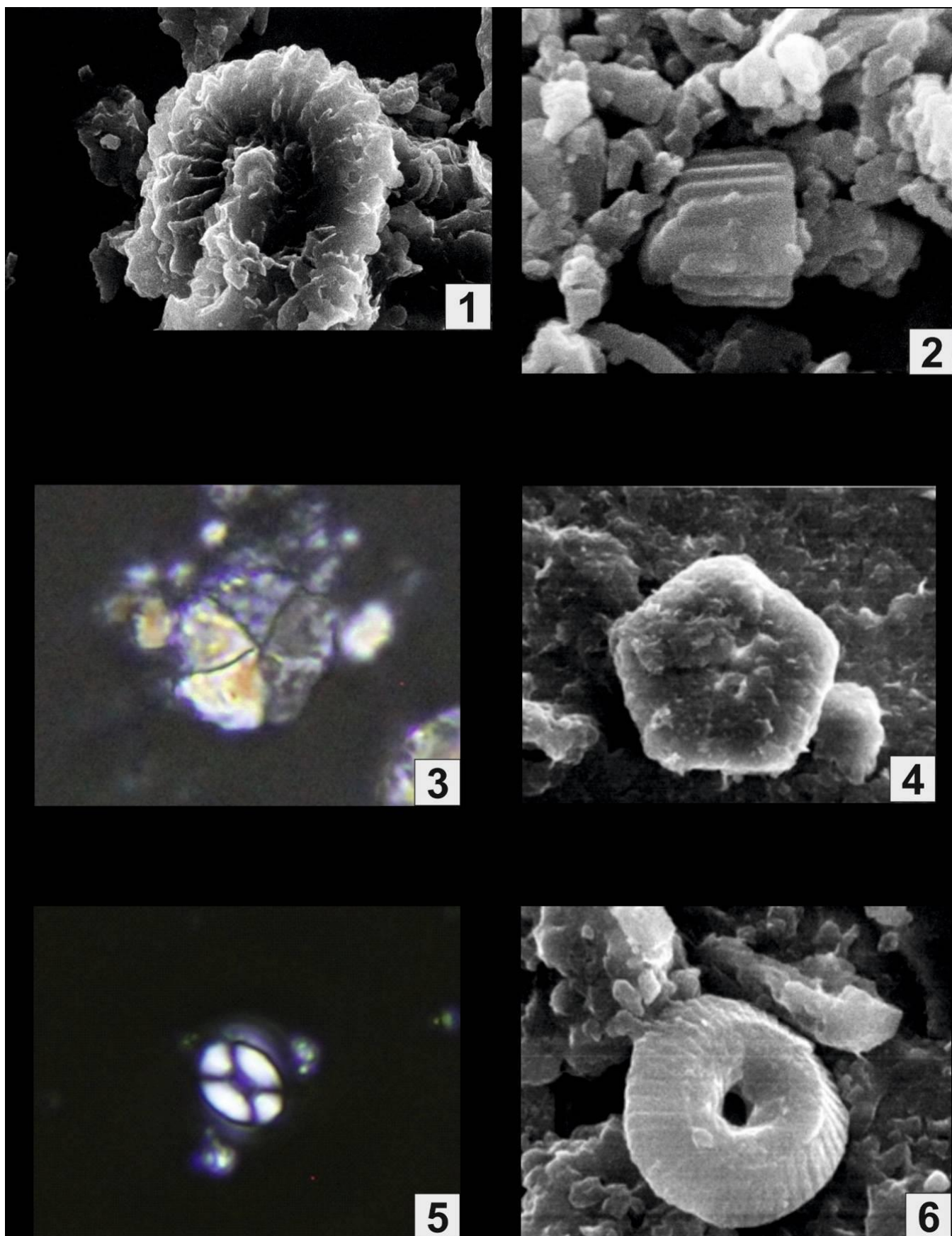


Таблиця 2

Фіг.

1. *Discoaster cf. multiradiatus* Bramlette & Riedel, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 5000.
2. *Fasciculithus cf. tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., формація Тараван, південний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, зеландій, х 10000.
3. *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud) Deflandre, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, зеландій, х 1600.
4. *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud) Deflandre, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, зеландій, х 5000.
5. *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, формація Дахла, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, даній, х 1600.
6. *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 10000.

Таблиця 2

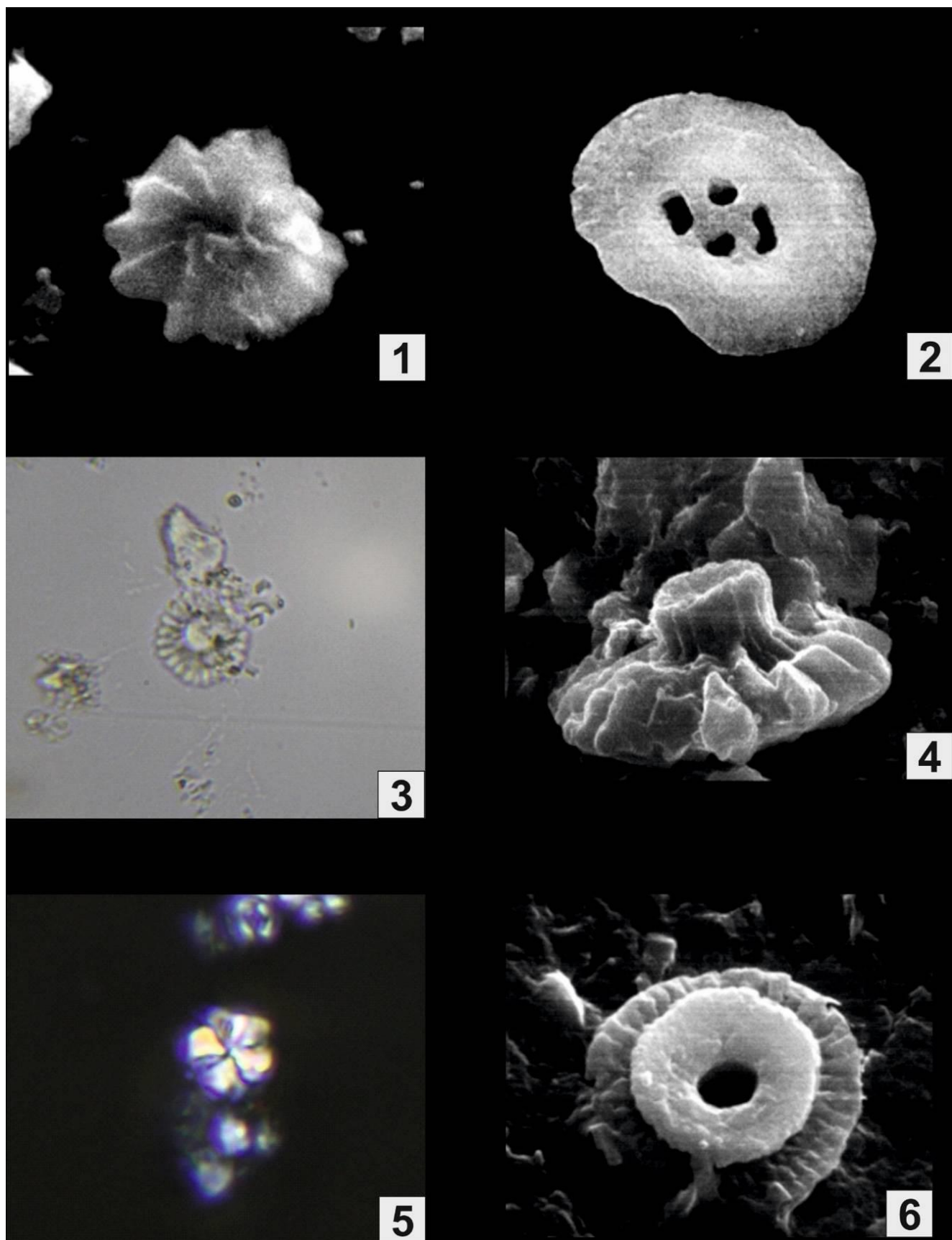


Таблиця 3

Фіг.

1. *Discoaster* cf. *mohleri* Bukry & Percival, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 10000.
2. *Chiasmolithus* cf. *bidens* (Bramlette & Sullivan) Hay & Mohler, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 20000.
3. *Discoaster salisburgensis* Stradner, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 900.
4. *Discoaster salisburgensis* Stradner, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 10000.
5. *Biantholithus sparsus* Bramlette & Martini, метовська світа, розріз по р. Теробля, даній, х 900.
6. *Coccolithus* cf. *pelagicus* (Wallich) Schiller, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 10000.

Таблица 3

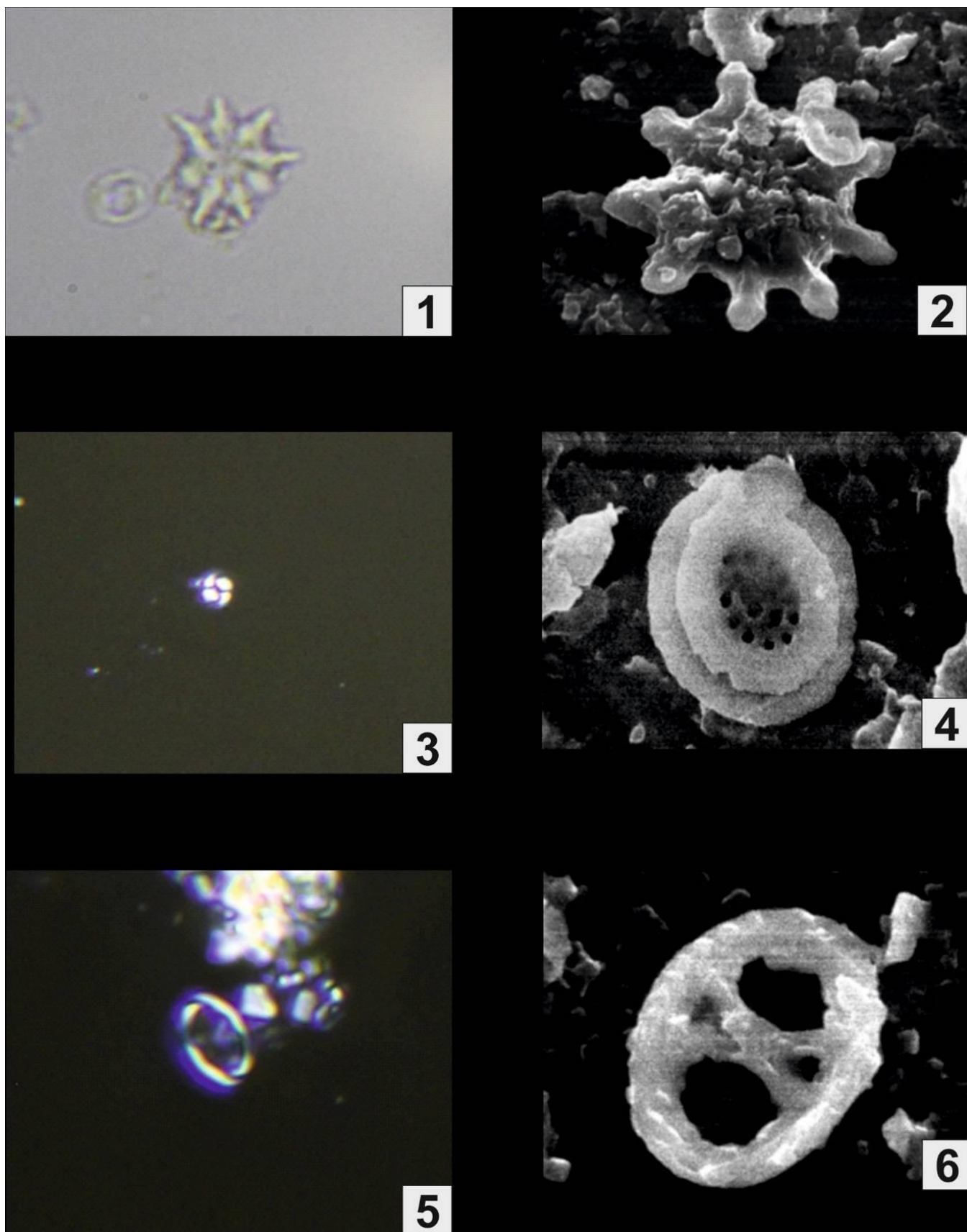


Таблиця 4

Фіг.

1. *Discoaster mediosus* Bramlette & Sullivan, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 900.
2. *Discoaster mediosus* Bramlette & Sullivan, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 5000.
3. *Prinsius* cf. *martinii* (Perch-Nielsen) Haq, формація Тараван північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 900.
4. *Towei* *pertusus* (Sullivan) Romein, формація Тараван північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 20000.
5. *Neochiastozygus* cf. *concinnus* (Martini) Perch-Nielsen, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 900.
6. *Neochiastozygus* cf. *concinnus* (Martini) Perch-Nielsen, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 10000.

Таблица 4

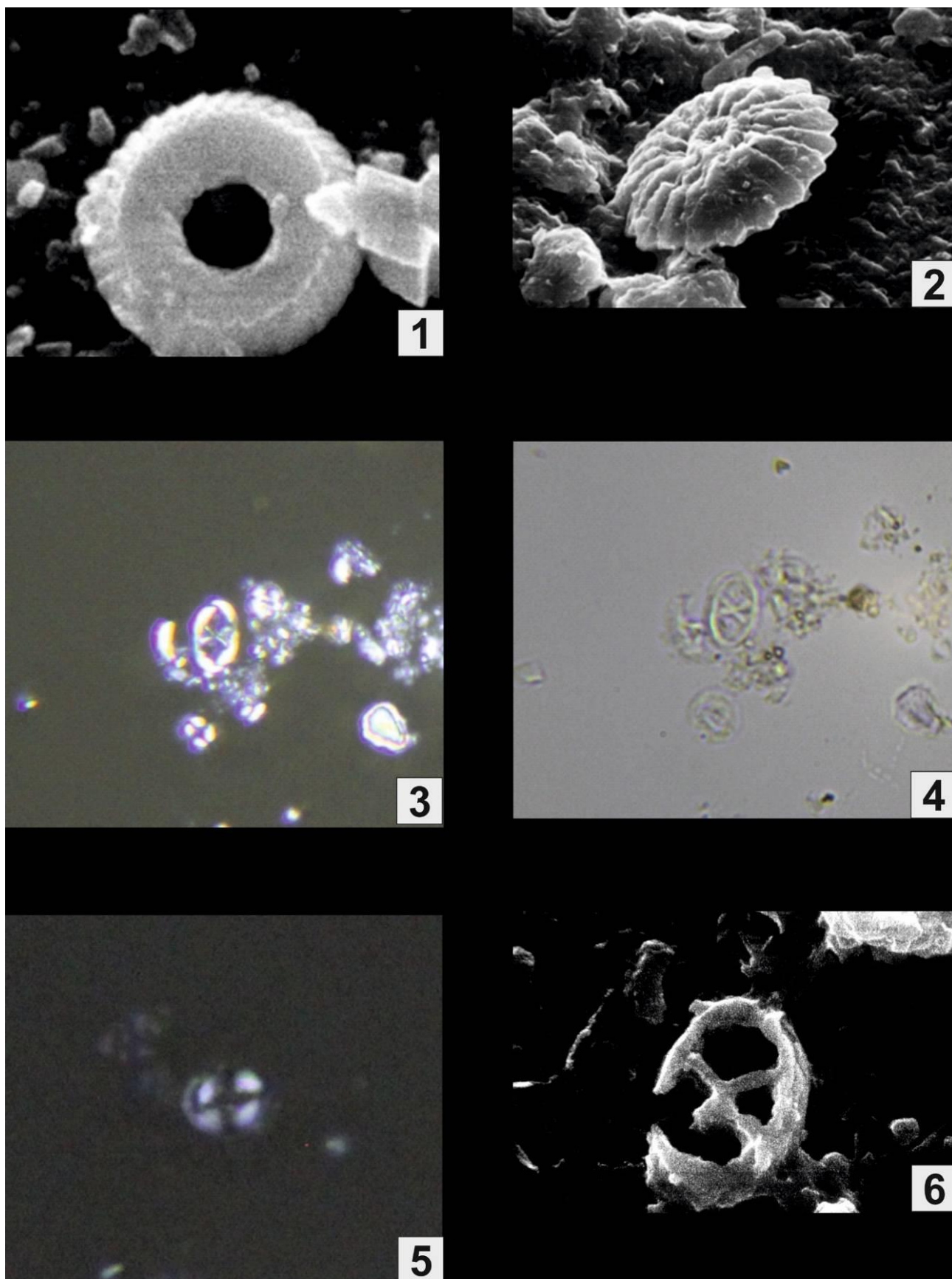


Таблиця 5

Фіг.

1. *Ericsonia subpertusa* Hay & Mohler, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 10000.
2. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 5000.
- 3–4. *Neochiastozygus junctus* (Bramlette & Sullivan) Perch-Nielsen, формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, танет, х 900.
5. *Coccolithus* cf. *pelagicus* (Wallich) Schiller, метовська світа, розріз по потоку Камінський, танет, х 900.
6. *Neochiastozygus* sp. формація Тараван, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, танет, х 10000.

Таблица 5

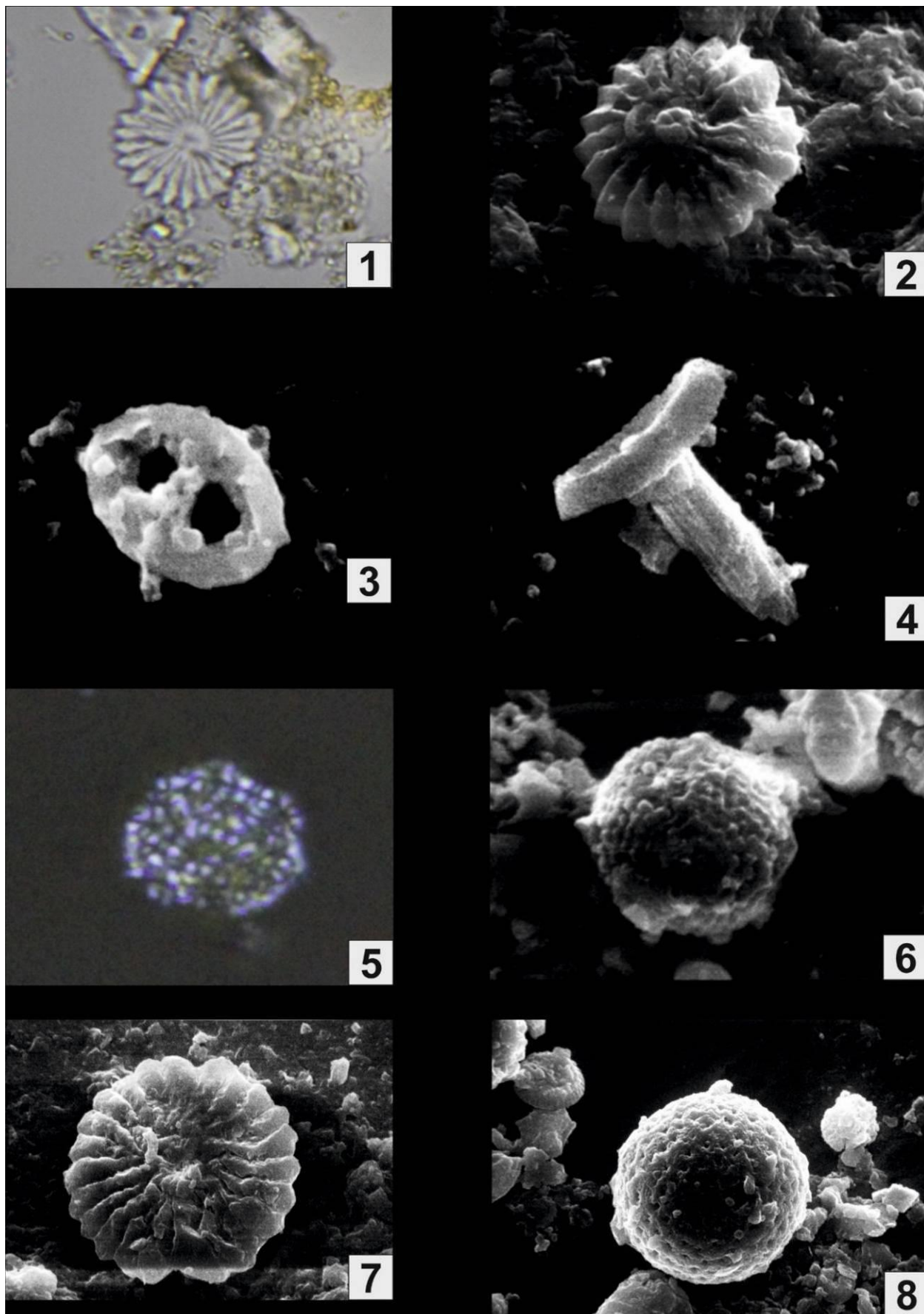


Таблиця 6

Фіг.

1. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 900.
2. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 5000.
- 3–4. *Zeugrhabdotus sigmoides* (Bramlette & Sullivan) Bown & Young, формація Тараван північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 7500.
5. *Cervisiella operculata* (Bramlette & Martini) Streng, Hildebrand-Habel & Williams, формація Тараван північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 900.
6. *Cervisiella operculata* (Bramlette & Martini) Streng, Hildebrand-Habel & Williams, формація Тараван північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній даній – ранній танет, х 7500.
7. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 5000.
8. *Cervisiella operculata* (Bramlette & Martini) Streng, Hildebrand-Habel & Williams, формація Існа, північний розріз Гебел Гунна оазису Фарафра, Єгипет, пізній танет, х 3500.

Таблица 6



ДОДАТОК В

СПИСОК НАВЕДЕНИХ ТАКСОНІВ НАНОПЛАНКТОНУ

- Ahmuellerella octoradiata* (Górka, 1957) Reinhardt, 1966
- Amithalithina sigmundii* Pospichal & Wise 1990
- Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 1959
- Arkhangelskiella specillata* Vekshina, 1959
- Arkhangelskiella* Vekshina, 1959
- Biantholithus sparsus* Bramlette & Martini, 1964
- Biantholithus* Bramlette & Martini, 1964
- Biscutum constans* (Górka, 1957) Black in Black and Barnes, 1959
- Biscutum* Black in Black & Barnes, 1959
- Blackites perlongus* (Deflandre, 1952) Shafik, 1981 = *Rhabdolithus perlongus* Deflandre, 1952 = *Rhabdolithus pinguis* Deflandre 1954
- Bomolithus conicus* (Perch-Nielsen, 1971) Perch-Nielsen 1984 = *Heliolithus conicus* Perch-Nielsen, 1971
- Bomolithus elegans* Roth, 1973
- Bomolithus megastypus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Bown, 2010 = *Discoasteroides megastypus* Bramlette & Sullivan 1961 = *Discoaster megastypus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen, 1984
- Bomolithus* Roth, 1973
- Braarudosphaera africana* Stradner, 1961
- Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud 1935) Deflandre, 1947
- Braarudosphaera imbricata* Manivit 1966
- Braarudosphaera irregularis* Bybell & Gartner 1972
- Braarudosphaera rosa* Levin & Joerger 1967
- Braarudosphaera turbinea* Stradner, 1963
- Braarudosphaera undata* Stradner 1959
- Braarudosphaera* Deflandre, 1947

- Broinsonia bevieri* Bukry 1969
- Broinsonia parca* (Stradner, 1963) Bukry, 1969
- Calcisolenia aperta* (Hay and Mohler, 1967) Bown, 2005
- Campylosphaera dela* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967 =
- Cruciplacolithus delus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen 1971
- Campylosphaera eodela* Bukry & Percival 1971
- Campylosphaera* Kamptner, 1963
- Ceratolithoides kamptneri* Bramlette & Martini, 1964
- Cervisiella operculata* (Bramlette & Martini 1964) Streng, Hildebrand-Habel & Williams 2004 = *Thoracosphaera operculata* Bramlette & Martini 1964
- Cervisiella saxea* (Stradner 1961) Hildebrand-Habel, Willems, & Versteegh 1999 =
- Thoracosphaera saxea* Stradner 1961
- Cervisiella* Hildebrand-Habel, H. Willems & Versteegh 1999
- Chiasmolithus bidens* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967
- Chiasmolithus californicus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967
- Chiasmolithus consuetus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967 = *Sullivania consueta* (Bramlette & Sullivan, 1961) Varol, 1992
- Chiasmolithus danicus* (Brotzen, 1959) Hay & Mohler, 1967 = *Sullivania danica* (Brotzen, 1959) Varol, 1992 = *Chiasmolithus inconspicuus* van Heck & Prins 1987
- Chiasmolithus edentulus* van Heck and Prins, 1987
- Chiasmolithus grandis* (Bramlette & Riedel, 1954) Radomski, 1968
- Chiasmolithus solitus* (Bramlette and Sullivan, 1961) Locker, 1968
- Chiasmolithus* Hay et al., 1966
- Chiastozygus amphipons* (Bramlette & Martini, 1964) Gartner, 1968
- Coccolithales Schwarz, 1932
- Coccolithus eopelagicus* (Bramlette & Riedel, 1954) Hay, Mohler & Wade 1966
- Coccolithus pelagicus* (Wallich 1877) Schiller, 1930 = *Coccolithus cavus* Hay & Mohler 1967
- Coccolithus robustus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Wind & Wise, 1977

- Coccolithus subpertusus* (Hay & Mohler, 1967) van Heck & Prins 1987
- Coccolithus* Schwarz, 1894
- Coronocyclus nitescens* (Kamptner, 1963) Bramlette and Wilcoxon, 1967
- Crepidolithus* Noël, 1965
- Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini, 1964
- Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini 1964
- Cretarhabdus* Bramlette & Martini, 1964
- Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko, 1962) Reinhardt et Gorka, 1967
- Cribrosphaerella daniae* Perch-Nielsen, 1973
- Cribrosphaerella ehrenbergii* (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952
- Cribrosphaerella pelta* Gartner, 1968
- Cribrosphaerella* Deflandre in Piveteau, 1952
- Cruciplacolithus asymmetricus* van Heck & Prins, 1987
- Cruciplacolithus edwardsii* Romein, 1979
- Cruciplacolithus eodelus* (Bukry & Percival, 1971) Romein, 1979
- Cruciplacolithus frequens* (Perch-Nielsen, 1977) Romein, 1979
- Cruciplacolithus intermedius* van Heck & Prins, 1987
- Cruciplacolithus notus* Perch-Nielsen 1977
- Cruciplacolithus primus* Perch-Nielsen, 1977
- Cruciplacolithus subrotundus* Perch-Nielsen, 1969
- Cruciplacolithus tenuis* (Stradner, 1961) Hay and Mohler in Hay et al., 1967 =
- Cruciplacolithus notus* Perch-Nielsen 1977
- Cruciplacolithus* Hay & Mohler in Hay et al., 1967
- Cyclagelosphaera alta* Perch-Nielsen, 1979
- Cyclagelosphaera margerelii* Noël, 1965
- Cyclagelosphaera reinhardtii* (Perch-Nielsen, 1968) Romein, 1977
- Cyclagelosphaera* Noël, 1965
- Cyclicargolithus luminis* (Sullivan, 1965) Bukry, 1971 = *Cyclococcolithus luminis* Sullivan, 1965

- Cyclococcolithina robusta* (Bramlette & Sullivan, 1961) Gartner, 1970
- Cyclococcolithus formosus* Kamptner 1963
- Cyclococcolithus gammation* (Bramlette & Sullivan, 1961) Sullivan, 1964
- Cyclococcolithus robustus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Locker 1973
- Cyclolithella robusta* (Bramlette and Sullivan, 1961) Stradner 1969
- Discoaster anartios* Bybell & Self-Trail, 1995
- Discoaster araneus* Bukry, 1971
- Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, 1927
- Discoaster binodosus* Martini, 1958
- Discoaster delicatus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Discoaster diastypus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan (1961)
- Discoaster falcatus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Discoaster kuepperi* Stradner, 1959
- Discoaster lenticularis* Bramlette & Sullivan, 1961
- Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel, 1954
- Discoaster mahmoudii* Perch-Nielsen, 1981
- Discoaster mediosus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Discoaster mohleri* Bukry & Percival, 1971 = *Discoaster gemmeus* Stradner 1959
- Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, 1954
- Discoaster nobilis* Martini, 1961
- Discoaster perpolithus* Prins, 1971
- Discoaster salisburgensis* Stradner, 1961
- Discoaster splendidus* Martini, 1960 = *Discoaster helianthus* Bramlette & Sullivan 1961
- Discoaster* Tan Sin Hok 1927
- Discoasterales Hay, 1977
- Discoasteroides bramlettei* Bukry & Percival 1971
- Discolithina plana* (Bramlette and Sullivan, 1961) Levin, 1965
- Discolithina rimosa* (Bramlette & Sullivan, 1961) Levin & Joerger, 1967

- Discolithus ocellatus* Bramlette & Sullivan 1961
- Eiffellithus eximius* (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968
- Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt, 1965
- Eiffellithus* Reinhardt, 1965
- Ellipsolithus bollii* Perch-Nielsen, 1977
- Ellipsolithus distichus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Sullivan, 1964
- Ellipsolithus lajollaensis* Bukry & Percival, 1971
- Ellipsolithus macellus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Sullivan, 1964
- Ellipsolithus* Sullivan, 1964
- Emiliana huxleyi* (Lohmann 1902) Hay & Mohler, in Hay et al. 1967
- Ericsonia robusta* (Bramlette & Sullivan, 1961) Edwards & Perch-Nielsen, 1975
- Ericsonia subpertusa* Hay & Mohler, 1967
- Ericsonia* Black, 1964
- Fasciculithus alanii* Perch-Nielsen, 1971
- Fasciculithus clinatus* Bukry, 1971
- Fasciculithus involutus* Bramlette & Sullivan, 1961 = *Fasciculithus bobii* Perch-Nielsen, 1971
- Fasciculithus lillianiae* Perch-Nielsen, 1971 = *Fasciculithus hayi* Haq, 1971;
- Fasciculithus magnus* Bukry & Percival 1971
- Fasciculithus richardii* Perch-Nielsen, 1971
- Fasciculithus schaubii* Hay & Mohler, 1967
- Fasciculithus thomasii* Perch-Nielsen, 1971
- Fasciculithus tonii* Perch-Nielsen, 1971
- Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., 1967
- Fasciculithus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Fasiculithus mitreus* Gartner, 1971
- Futyania* Varol, 1989
- Gartnerago* Bukry, 1969
- Gephyrocapsa oceanica* Kamptner, 1943

- Goniolithus fluckigeri* Deflandre, 1957
- Helicosphaera* Kamptner, 1954
- Heliolithus cantabriae* Perch-Nielsen, 1971
- Heliolithus kleinpellii* Sullivan, 1964
- Heliolithus riedelii* Bramlette & Sullivan 1961
- Heliolithus* Bramlette and Sullivan, 1961
- Heliorthus concinnus* (Martini, 1961) Hay & Mohler, 1967
- Hornibrookina* Edwards, 1973
- Isochrysidales Pascher, 1910
- Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959
- Kamptnerius* Deflandre, 1959
- Lanternithus duocavus* Locker, 1967
- Lanternithus* Stradner, 1962
- Lithoptychius billii* (Perch-Nielsen, 1971) Aubry in Aubry et al. 2011 = *Fasciculithus billii* Perch-Nielsen, 1971
- Lithoptychius janii* (Perch-Nielsen, 1971) Aubry in Aubry et al. 2011 = *Fasciculithus janii* Perch-Nielsen, 1971
- Lithoptychius pileatus* (Bukry, 1973) Aubry in Aubry et al. 2011 = *Fasciculithus pileatus* Bukry, 1973
- Lithoptychius ulii* (Perch-Nielsen, 1971) Aubry in Aubry et al. 2011 = *Fasciculithus ulii* Perch-Nielsen, 1971
- Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini, 1964
- Lithraphidites* Deflandre, 1963
- Lophodolithus nascens* Bramlette & Sullivan, 1961
- Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre, 1959
- Markalius inversus* (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Bramlette and Martini, 1964 = *Markalius astroporus* (Stradner, 1963) Hay and Mohler in Hay et al., 1967 = *Cyclococcolithus astroporus* Stradner, 1963
- Markalius nielsenae* Shumenko, 1975

- Markalius reinhardtii* Perch-Nielsen 1968
- Markalius* Bramlette and Martini, 1964
- Marthasterites bramlettei* (Deflandre, 1959) Burnett, 1997
- Micrantholithus aequalis* Sullivan 1964
- Micrantholithus attenuatus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Micrantholithus concinnus* Bramlette & Sullivan 1961
- Micrantholithus crenulatus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Micrantholithus disculus* (Bramlette & Riedel, 1954) Bown, 2005 = *Braarudosphaera discula* Bramlette & Riedel, 1954
- Micrantholithus flos* Deflandre in Deflandre & Fert, 1954
- Micrantholithus fornicatus* Martini 1961
- Micrantholithus inaequalis* Martini 1961
- Micrantholithus pinguis* Bramlette & Sullivan, 1961
- Micrantholithus truncus* Bramlette & Sullivan 1961
- Micrantholithus vesper* Deflandre 1950
- Micrantholithus* Deflandre in Deflandre & Fert 1954
- Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe, 1963
- Microrhabdulus decoratus* Deflandre, 1959
- Micula concava* (Stradner in Martini & Stradner, 1960) Verbeek, 1976
- Micula murus* (Martini, 1961) Bukry, 1973 = *Tetralithus murus* Martini, 1961
- Micula staurophora* (Gardet, 1955) Stradner, 1963 = *Micula decussata* Vekshina, 1959
- Micula* Vekshina, 1959
- Neobiscutum* Varol, 1989
- Neochiastozygus chiastus* (Bramlette & Sullivan 1961) Perch-Nielsen 1971
- Neochiastozygus concinnus* (Martini, 1961) Perch-Nielsen, 1971 = *Zycolithus concinnus* Martini 1961 = *Zycolithus chiastus* Bramlette & Sullivan 1961
- Neochiastozygus denticulatus* (Perch-Nielsen, 1969) Perch-Nielsen, 1971 = *Chiastozygus ultimus* Perch-Nielsen 1981
- Neochiastozygus digitosus* Perch-Nielsen 1971

- Neochiastozygus distentus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen, 1971 = *Zycolithus distentus* Bramlette & Sullivan, 1961
- Neochiastozygus eosaepes* Perch-Nielsen, 1981
- Neochiastozygus imbrii* Haq & Lohmann, 1976
- Neochiastozygus junctus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen, 1971 = *Heliorthus junctus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967
- Neochiastozygus modestus* Perch-Nielsen, 1971
- Neochiastozygus perfectus* Perch-Nielsen, 1971
- Neochiastozygus saepes* Perch-Nielsen, 1971
- Neochiastozygus* Perch-Nielsen, 1971
- Neococcolithes dubius* (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Black, 1967
- Neococcolithes protenus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Black, 1967
- Neococcolithes pyramidus* (Perch-Nielsen 1967) Perch-Nielsen 1971
- Neocrepidolithus dirimosus* (Perch-Nielsen, 1979b) Perch-Nielsen, 1981
- Nephrolithus frequens* Górka, 1957
- Nephrolithus* Górka 1957
- Placozygus fibuliformis* (Reinhardt, 1964) Hoffmann, 1970
- Placozygus spiralis* (Bramlette & Martini, 1964) Hoffmann, 1970
- Pontosphaera multipora* (Kamptner, 1948 ex Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Roth, 1970
- Pontosphaera plana* (Bramlette & Sullivan, 1961) Haq, 1971
- Pontosphaera pulchra* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Romein, 1979 = *Transversopontis pulcher* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Perch-Nielsen, 1967
- Pontosphaera* Lohmann, 1902
- Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968
- Prediscosphaera intercisa* (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Shumenko, 1976
- Prediscosphaera stoveri* (Perch-Nielsen, 1968) Shafik & Stradner, 1971
- Prinsiaceae Hay & Mohler, 1967 emend. Young & Bown, 1997
- Prinsius bisulcus* (Stradner, 1963) Hay & Mohler, 1967

- Prinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen, 1969) Perch-Nielsen, 1977 = *Biscutum dimorphosum* Perch-Nielsen, 1969
- Prinsius martinii* (Perch-Nielsen, 1969) Haq, 1971
- Prinsius tenuiculus* (Okada and Thierstein, 1979) Perch-Nielsen, 1984 = *Biscutum tenuiculum* Okada & Thierstein 1979 = *Prinsius rosenkrantzii* Perch-Nielsen 1979
- Prinsius* Hay and Mohler, 1967
- Reticulofenestra* Hay, Mohler & Wade, 1966
- Rhabdosphaera herculea* Stradner 1969
- Rhabdosphaera pinguis*, Deflandre in Deflandre & Fert, 1954
- Rhagodiscus* Reinhardt, 1967
- Rhomboaster bitrifida* Romein 1979
- Rhomboaster bramlettei* (Brönnimann & Stradner, 1960) Bybell & Self-Trail, 1995 = *Tibrachiatus bramlettei* (Bronnimann & Stradner, 1960)
- Rhomboaster calcitrata* Gartner, 1971
- Rhomboaster cuspis* Bramlette & Sullivan, 1961
- Rhomboaster intermedia* Romein 1979
- Rhomboaster spineus* (Shafik & Stradner 1971) Perch-Nielsen 1984
- Rhomboaster* Bramlette & Sullivan, 1961
- Schizosphaerella* Deflandre & Dangeard, 1938
- Semihololithus kerabyi* Perch-Nielsen 1971
- Sphenolithus anarrhopus* Bukry & Bramlette, 1969
- Sphenolithus moriformis* (Brönnimann & Stradner, 1960) Bramlette & Wilcoxon, 1967
- Sphenolithus primus* Perch-Nielsen 1971
- Sphenolithus radians* Deflandre in Grassé, 1952
- Sphenolithus* Deflandre in Grassé, 1952
- Stauroolithites bochoznicae* (Gorka, 1957) Reinhardt, 1965
- Thoracosphaera deflandrei* Kamptner 1956
- Thoracosphaera imperforata* Fütterer (1978)
- Thoracosphaera* Kamptner 1927 (*sensu lato*)

- Toweius callosus* Perch-Nielsen, 1971
- Toweius eminens* (Bramlette & Sullivan, 1961) Perch-Nielsen, 1971
- Toweius gammation* (Bramlette & Sullivan, 1961) Romein, 1979
- Toweius magnicrassus* (Bukry, 1971) Romein, 1979
- Toweius occultatus* (Locker, 1967) Perch-Nielsen, 1971
- Toweius pertusus* (Sullivan, 1965) Romein, 1979 = *Toweius craticulus* Hay & Mohler 1967 = *Coccolithus pertusus* Sullivan 1965
- Toweius rotundus* Perch-Nielsen in Perch-Nielsen *et al.*, 1978
- Toweius selandianus* Perch-Nielsen, 1979
- Toweius tovae* Perch-Nielsen, 1971
- Toweius* Hay and Mohler, 1967
- Tibrachiatus contortus* (Stradner, 1958) Bukry, 1972 = *Marthasterites contortus* (Stradner, 1958) Deflandre, 1959
- Tibrachiatus orthostylus* Shamrai, 1963 = *Marthasterites tibrachiatus* (Bramlette & Riedel 1954) Deflandre 1959
- Tibrachiatus* Shamrai, 1963
- Uniplanarius trifidus* (Stradner in Stradner & Papp, 1961) Hattner & Wise, in Wind & Wise 1983 = *Tetralithus trifidus* Stradner in Stradner & Papp 1961
- Watznaueria barnesiae* (Black in Black & Barnes, 1959) Perch-Nielsen, 1968
- Watznaueria* Reinhardt, 1964
- Zeugrhabdotus sigmoides* (Bramlette & Sullivan, 1961) Bown & Young, 1997 = *Zygodiscus sigmoides* Bramlette & Sullivan, 1961 = *Placozygus sigmoides* (Bramlette & Sullivan, 1961) Romein 1979 = *Zygodiscus sigmoides* (Bramlette & Sullivan, 1961) = *Zygrhablithus simplex* Bramlette & Sullivan, 1961 = *Zygodiscus simplex* (Bramlette & Sullivan, 1961)
- Zeugrhabdotus* Reinhardt, 1965
- Zygodiscaceae Hay and Mohler, 1967
- Zygodiscales Young & Bown, 1997
- Zygodiscus adamas* Bramlette & Sullivan, 1961

Zygodiscus herlyni Sullivan 1964

Zygodiscus plectopons Bramlette & Sullivan, 1961

Zygodiscus Bramlette and Sullivan, 1961

Zygrhablithus bijugatus (Deflandre in Deflandre and Fert, 1954) Deflandre, 1959

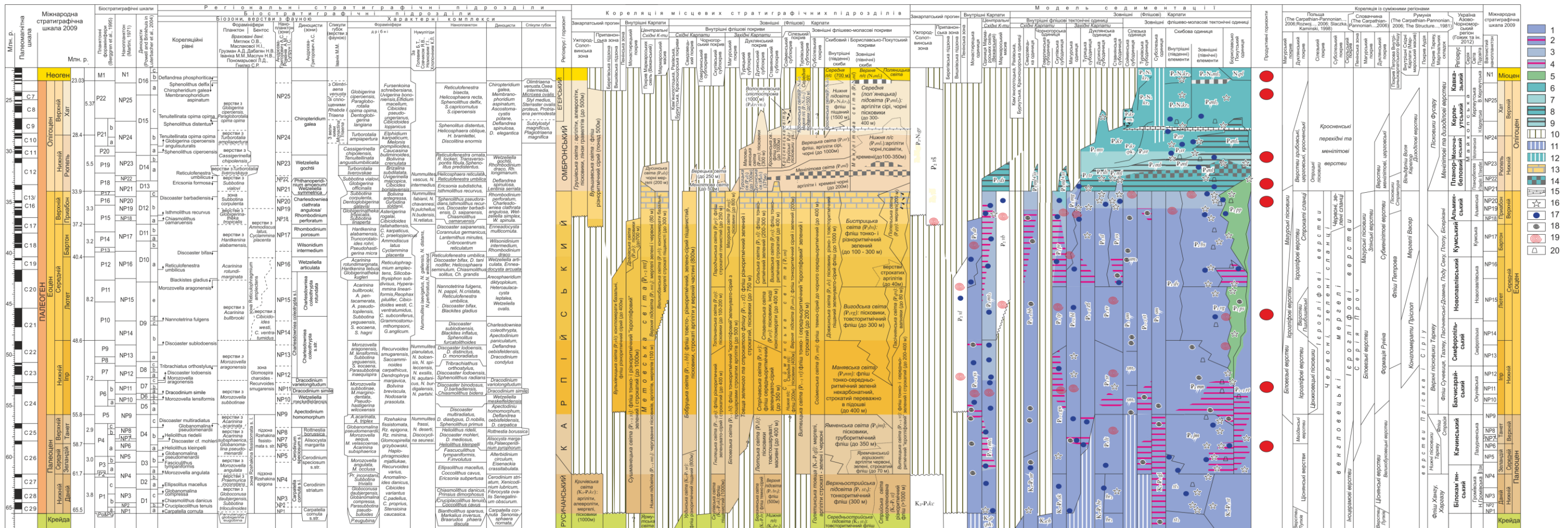
Zygrhablithus Deflandre, 1959

ДОДАТОК Г

РЕГІОНАЛЬНА СТРАТИГРАФІЧНА СХЕМА ПАЛЕОГЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Головний редактор П.Ф. Гожик. Редактор В.М. Семененко. Автори: А.С. Андрєєва-Григорович, О.М. Гнилко, В.О. Ващенко, М.М. Іванік, Н.В. Маслун, Н.М. Жабіна, М.Г. Приходько, С.Р. Гнилко, О.Д. Лемішко, І.С. Супрун

ІГН НАН України, м. Київ, ІГТГК НАН України, м. Львів, ДП «Західукргеологія», м. Львів



1–12 – умовні позначення до схематичної моделі седиментації: 1 – накопичення теригенно-кременистих переважно турбідитових із значним вмістом кременистих бентосних форамініфер відкладів в області континентального схилу-підніжжя; 2 – седиментація глинистих строкатокольорових із значним вмістом кременистих бентосних форамініфер (гемі)пелагічних відкладів в зоні континентального схилу-підніжжя; 3 – седиментація глинисто-карбонатних з переважанням планктонних форамініфер геміпелагічних відкладів в області континентального схилу; 4 – осадження карбонатно-глинистих строкатокольорових, майже повністю складених планктонними організмами, (гемі)пелагічних відкладів в області континентального схилу; 5 – седиментація карбонатно-глинистих із значним вмістом вапнистих бентосних форамініфер геміпелагічних відкладів в зоні шельфу-континентального схилу; 6 – накопичення теригенних, глинистих, карбонатно-глинистих з планктонними і бентосними форамініферами відкладів на шельфі-континентальному схилі; 7 – седиментація карбонатно-глинистих, кременистих осадів з ендемічною фауною в опріснених ділянках шельфу-континентального схилу; 8 – накопичення кременистих, кременисто-карбонатних, глинистих збагачених органікою (“менілітових”) відкладів на шельфі-континентальному схилі; 9 – седиментація глинистих збагачених органікою відкладів з ендемічною фауною в опріснених ділянках шельфу-континентального схилу; 10–12 – зони відсутності відкладів: 10 – області вірогідної відсутності седиментації, 11 – області вірогідного накопичення кременисто-теригенних відкладів; 12 – області вірогідного накопичення глинисто-карбонатних відкладів. 13 – Шешорський горизонт; 14 – Нижній і верхній кременисті пласти-маркери менілітової світи; 15 – головоцевий пласт-маркер смугастих тонкошаруватих вапняків; 16–20 – найважливіші знахідки біоти: 16 – нанопланктону, 17 – планктонних форамініфер, 18 – дрібних бентосних форамініфер, 19 – нумулітів, 20 – диноцист.

ДОДАТОК Г

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у наукових фахових виданнях:

1. **Супрун І.С.** Зональне розчленування та кореляція палеоценових відкладів Тетичної провінції України за нанопланктоном. *Палеонтологічний збірник*. 2016. № 48. С. 44–53.
2. Maslun N., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Waga D.D., Zhabina N., Hnylko S., **Suprun I.**, Mintuzova L. Biostratigraphy of the Paleogene sediments from the Ukraine by the planktonic microfossils. *Палеонтологічний збірник*. 2017. № 49. С. 29–37. (Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, проведення та обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень, створення графічного матеріалу).

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації у зарубіжних та українських наукометричних виданнях:

3. **Suprun I.S.** Paleoeological Reconstructions of Paleocene Sediments from the Tethyan Province Based on Calcareous Nannofossils. *International Journal on Algae*. New York, 2015. Vol. 17. Issue 3. P. 291–302. *Наукометрична база – Scopus, Q4*.
4. **Suprun I.S.** Calcareous nannofossil biostratigraphy of Paleogene sediments of Ukraine (history of study and stratification). *Геологічний журнал*. 2017. №4 (361). С. 23–31. *Наукометрична база – РІНЦ*.
5. **Супрун І.С.** Палеоценовий нанопланктон південного схилу Українських Карпат (Вежанський покрив, нижньометовська підсвіта). *Геологічний журнал*. 2018. №1 (362). С. 58–65. *Наукометрична база – РІНЦ*.
6. **Супрун І.С.,** Андрєєва-Григорович А.С. Асоціації нанопланктону палеоценових відкладів Українських Карпат. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. № 53. С. 61–71. (Особистий внесок автора – автор ідеї, проведення та обґрунтування

результатів нанопланктонних досліджень, написання основного тексту, створення графічних матеріалів). Наукометрична база – Web of Science.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (тези доповідей та матеріали конференцій):

7. **Супрун І.С.** Сучасний стан вивчення нанопланктону палеогенових відкладів та їх значення для стратиграфії. *Збірник матеріалів П'ятої Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України (Київ, 19–20 листопада 2013 р.)*. Київ, 2013. С. 71.
8. Андреева-Григорович А.С., **Супрун І.С.**, Вага Д.Д.О. Порівняльна характеристика нанопланктону палеогенових відкладів Українських Карпат та Зеравшано-Гісарської області Таджикистану. *Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі: Матеріали XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 19–22 травня 2014 р.)*. Київ, 2014. С. 79–81. *(Особистий внесок автора – результати дослідження нанопланктону, обґрунтування зонального поділу та кореляції)*.
9. **Супрун І.С.** Нанопланктон палеоценових відкладів оазису Фарафра (Єгипет). *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали V всеукраїнської наукової конференції (Львів, 8–10 жовтня 2014 р.)*. Львів, 2014. С. 118–120.
10. **Супрун І.С.** Зональний поділ палеоценових відкладів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Новітні проблеми геології: Матеріали науково-практичної конференції до 100-річчя від Дня народження В.П. Макридіна (м. Харків, 21–23 травня 2015 р.)*. Харків, 2015. С. 25–27.
11. **Супрун І.С.** Умови накопичення середньо- та верхньо палеоценових відкладів деяких регіонів Тетичної провінції за нанопланктоном. *Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень: Матеріали XXXVI сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Львів, 24–26 вересня 2015 р.)*. Київ, 2015. С. 61–62.

12. Андреева-Григорович А.С., Олейник Э.С., **Супрун И.С.** Зональное деление палеогеновых отложений Таджикистана (Южно–Таджикская депрессия и Гиссарско-Зеравшанский регион) по диноцистам и наннопланктону. *Современная микропалеонтология: Сборник трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания*. Калининград, 2015. С. 344–347. (*Особистий внесок автора – співавтор ідеї, результати дослідження нанопланктону*).
13. **Супрун І.С.** До обґрунтування стратиграфічних меж палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України: Матеріали XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України* (Київ, 7–9 вересня 2016 р.). Київ, 2016. С. 78–80.
14. Андреева-Григорович А., Маслун Н., Іванік М., Вага Д., Гнилко С., **Супрун І.**, Мінтузова Л. Біостратиграфія палеогенових відкладів України. *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали VII всеукраїнської наукової конференції* (Львів, 6–10 жовтня 2016 р.). Львів, 2016. С. 29–31. (*Особистий внесок автора – біостратиграфічне розчленування відкладів за результатами досліджень нанопланктону*).
15. **Супрун И.С.** Наннопланктон пограничных мел-палеогеновых отложений Украинских Карпат. *Палеострат-2016*. Москва, 2016. С. 78–79.
16. Андреева-Григорович А.С., **Супрун И.С.** Гаптофитовые и динофитовые водоросли палеоценовых отложений Украинских Карпат. *Водоросли в эволюции биосферы: Материалы II Палеоальгологической конференции*. Новосибирск: (10–16 октября 2016 г.), ИНГГ СО РАН, 2016. С. 3–6. (*Особистий внесок автора – співавтор ідеї, результати дослідження нанопланктону, створення графічних матеріалів*).
17. Андреева-Григорович А.С., Маслун Н.В., Іванік М.М., Жабіна Н.М., Гнилко О.М., Вага Д.Д., Гнилко С.Р., **Супрун І.С.** Кайнозойська історія палеобасейнів Українських Карпат. *40 років Палеонтологічному товариству України: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України* (Канів, 23–26 травня 2017 р.).

Київ, 2017. С. 103–105. (*Особистий внесок автора – обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень*).

18. Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Маслун Н.В., Вага Д.Д., Мінтузова Л.Г., Жабіна Н.М., Гнилко С.Р., **Супрун І.С.** Мікробіостратиграфія палеогенових відкладів України. 40 років Палеонтологічному товариству України: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 106–108. (*Особистий внесок автора – узагальнення фактичних матеріалів, формулювання висновків*).

19. **Супрун І.С.** Зонування за нанопланктоном палеоценових відкладів Карпатсько-Чорноморського сегменту Тетісу. 40 років Палеонтологічному товариству України: Матеріали XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 109–110.

20. Андрєєва-Григорович А., **Супрун І.**, Вага Д. Біостратиграфія палеоценових відкладів Українських Карпат, Гірського Криму, північно-західного шельфу Чорного моря та Єгипту за нанопланктоном. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали VIII всеукраїнської наукової конференції (Львів, 9–11 жовтня 2017 р.). Львів, 2017. С. 17–22. (*Особистий внесок автора – інтерпретація отриманих даних, написання й оформлення публікації*).

21. Andreyeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Hnylko S., Lemishko O., **Suprun I.**, Hnylko O., Vashchenko V. Biostratigraphic foundation of the stratigraphic scheme of Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. *Otvorený geologický kongres 2017 Vysoké Tatry: Zborník abstraktov a exkurzný sprievodca Otvoreného geologického kongresu Vysoké Tatry 2017* (18th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference, 15–16. 06. 2017). Slovakia, 2017. P. 93. (*Особистий внесок автора – всі результати, викладенні в публікації, отримані при спільних дослідженнях зі співавторами*).

22. Gozhyk P., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Maslun N., Zhabina N., Zosimovich V., **Suprun I.**, Gnylko S., Waga D.D. Regional stages of the Paleogene and Neogene sedimentary formations of Ukraine: biostratigraphy and correlation. XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA)

(September 10–13, 2018). University of Salzburg (Austria), 2018. P. 97. (*Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних*).

23. Гожик П., Андрєєва-Григорович А., Іванік М., Маслун Н., Жабіна Н., **Супрун І.**, Гнилко С., Вага Д.Д. Регіональний поділ кайнозойських відкладів України як основа моделювання геоісторичного розвитку осадових басейнів. *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медведького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.). Львів, 2018. С. 5–8. (*Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел*).

24. **Супрун І.**, Гнилко С. Палеоцен-ранньоеоценові планктонні мікрофосилії з відкладів сушманецької світи в басейні р. Велика Уголька (Монастирецький покрив, Внутрішні Українські Карпати). *Проблеми геології фанерозою України*: Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медведького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.). Львів, 2018. С. 59–61. (*Особистий внесок автора – результати досліджень таксономічного складу нанопланктону, зональний поділ за нанопланктоном, написання основного тексту*).

25. **Супрун І.С.** Біозональний поділ палеоценових відкладів Українських Карпат за нанопланктоном. *Ідеї та новації в системі наук про Землю*: Матеріали VIII всеукраїнської молодіжної наукової конференції (Київ, 10–12 квітня 2019 р.). Київ, 2019. С. 62–63.

26. **Супрун І.С.**, Вага Д.Д., Андрєєва-Григорович А.С. Біозональний поділ палеоценових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря за нанопланктоном. *Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину*: Матеріали міжнародної наукової конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Градизьк, 14–16 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 57–58. (*Особистий внесок автора – обґрунтування результатів нанопланктонних досліджень, написання основного тексту публікації*).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

27. Andreeva-Grygorovych A.S, Maslun N.V, Ivanik M.M., Waga D.D., Zhabina N.M., Hnylko S.R., **Suprun I.S.**, Mintuzova L.G. An integrated planktonic (foraminifera, calcareous nannofossils, dinocysts) biostratigraphy of the Paleogene sediments from the oil and gas bearing provinces of Ukraine. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. Київ, 2017. Том 10. С. 95–114. (Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, проведення нанопланктонних досліджень та обґрунтування результатів).
28. Ivanik O., Maslun N., Ivanik M., Zhabina N., Andreeva-Grigorovich A., Anikeyeva O., **Suprun I.** Geologic and stratigraphic criteria for defining landslide processes within the Carpathians. *Conference Proceedings, First EAGE Workshop on Assessment of Landslide and Debris Flows Hazards in the Carpathians (June 17–20, 2019, Lviv, Ukraine)*. Lviv, 2019. Vol. 2019. P. 1–5. (Особистий внесок автора – співавтор ідеї статті, обґрунтування стратиграфічних критеріїв). Наукометрична база – Scopus.
29. Gozhyk P., Ivanik O., Maslun N., Ivanik M., Zhabina N., Kliushyna G., Voizizkiy Z., **Suprun I.** Regulatory factors of geological processes and events in the Cenozoic basin of the Carpathian-Black Sea segment of Tethys. *XIII International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment” (12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine)*. Kyiv, 2019. P. 1–5. (Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних). Наукометрична база – Scopus.
30. Маслун Н.В., Жабіна Н.М., Іванік М.М., Вага Д.Д., **Супрун І.С.** Стратиграфічні критерії прогнозування покладів вуглеводнів в мезо-кайнозойських формаціях України. *Сучасні проблеми гірничої геології та геоєкології: Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (Київ, 10–11 грудня 2020 р.)*. ДУ НЦ ГТГРІ НАН України, 2020. С. 66 – 70. (Особистий внесок автора – аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих даних).

ДОДАТОК Д

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Результати досліджень за темою дисертаційної роботи були представлені на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях різного рівня:

1. П'ятій Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України (Київ, 19–20 листопада 2013 р., форма участі – очна, усна доповідь);
2. XXXV сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі» (Чинадієво, 19–22 травня 2014 р., форма участі – очна, усна доповідь);
3. V Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 8-10 жовтня 2014 р., форма участі – очна, усна доповідь);
4. Науково-практичній конференції до 100-річчя від Дня народження В. П. Макридіна «Новітні проблеми геології» (Харків, 21–23 травня 2015 р., форма участі – заочна);
5. XVI Всеросійській мікропалеонтологічній нараді «Современная микропалеонтология» (Калінінград, 24–27 серпня 2015, форма участі – заочна);
6. XXXVI сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень» (Львів, 24–26 вересня 2015 р., форма участі – заочна);
7. Палеострат-2016 (Москва, 26–28 січня 2016 р., форма участі – заочна);
8. VII Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 6–10 жовтня 2016 р., форма участі – заочна);
9. II Палеоальгологічній конференції «Водоросли в еволюції біосфери» (Новосибірськ, 10–16 жовтня 2016 р., форма участі – заочна);

10. XXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України» (Київ, 7–9 вересня 2016 р., форма участі – очна, стендова доповідь);
11. XXXVIII сесії Палеонтологічного товариства України «40 років Палеонтологічному товариству України» (Канів, 23–26 травня 2017 р., форма участі – очна, стендова доповідь, усна доповідь одного із співавторів);
12. VIII Всеукраїнській науковій конференції «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 9–11 жовтня 2017 р., форма участі – заочна, стендова доповідь);
13. 18-тій Чесько-Словацько-Польській палеонтологічній конференції «Otvorený geologický kongres 2017 Vysoké Tatry» (Словаччина, 14–17. 06. 2017 р., форма участі – заочна);
14. IX Всеукраїнській науковій конференції присвяченій пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медвецького (1845–1918) «Проблеми геології фанерозою України» (Львів, 10–12 жовтня 2018 р., форма участі – заочна);
15. XXI Міжнародному конгресі Карпатсько-Балканської геологічної асоціації (CBGA) (Австрія, September 10–13 вересня 2018 р., форма участі – заочна, стендова доповідь);
16. VIII Всеукраїнській молодіжній науковій конференції «Ідеї та новації в системі наук про Землю» (Київ, 10-12 квітня 2019 р., форма участі – очна, стендова доповідь);
17. Міжнародній науковій конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України «Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину» (Градизьк, 14-16 травня 2019 р., форма участі – заочна, стендова доповідь);
18. Першому семінарі EAGE з оцінки небезпеки зсуву та звалищ у Карпатах (Львів, 17-20 червня 2019 р., форма участі – очна, усна доповідь одного із співавторів);

19. XIII Міжнародній науковій конференції «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану довкілля» (Київ, 12–15 листопада 2019 р., форма участі – заочна);

20. Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми гірничої геології та геоекології» (Київ, 10 – 11 грудня 2020 р., форма участі – очна, стендова доповідь).