

**Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка**

**Природничо-економічний факультет
Кафедра географії та методики її викладання**

Касіяник І.П. Матуз О.В., Матвійчук Б.В., Придеткевич С.С.

**ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ:
практикум**

**Кам'янець-Подільський
2024**

УДК 551.8(075.8)
ББК 26.32я73
П 14

*Рекомендовано до друку кафедрою географії та методики її викладання
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка
(протокол № 11 від 12 вересня 2024 року)*

Рецензенти:

Мендерський В.В. – доктор педагогічних наук, професор кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Гарбар В.В. – кандидат географічних наук, старший викладач кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Касіяник І.П., Матуз О.В., Матвійчук Б.В., Придеткевич С.С.

П 14 Палеогеографія: практикум. – Кам'янець-Подільський: Видавничо-поліграфічне підприємство «Апостроф». – 2024 – 88 с.

Практикум підготовлений відповідно робочої програми освітньої компоненти «Палеогеографія» для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей природничо-економічного факультету. Видання містить методичні рекомендації з підготовки до практичних занять та їх завдання, список рекомендованих літературних джерел. Практикум передбачає формування у здобувачів освіти уявлень про палеогеографічні умови Землі.

УДК 551.8(075.8)

ББК 26.32я73

© Касіяник І.П., 2024

© Матуз О.В., 2024

© Матвійчук Б.В., 2024

© Придеткевич С.С., 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ПАЛЕОНТОЛОГІЧНІ МЕТОДИ	6
Тема 1. Палеонтологічні основи палеогеографічних досліджень	6
Тема 2. Найпростіші Вендобінти. Кишковопорожнинні.....	14
Тема 3. Брахіоподи. Молюски.....	30
Тема 4. Членистоногі. Голкошкірі. Граптоліти.	43
Тема 5. Хордові.....	54
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ.....	58
Тема 6. Основи фаціального аналізу. Морські фації.....	58
Тема 7. Основи фаціального аналізу. Континентальні фації..	64
Тема 8. Дослідження геологічних відслонень.	72
Тема 9. Палеогеографічна крива.	76
Тема 10. Реконструкція тектонічних рухів.	79

ВСТУП

Палеогеографія є інтегральним фізико-географічним напрямом, що формує уявлення про розвиток природи Землі. Її тісний зв'язок з геологією, палеонтологією, геоморфологією, кліматологією, ландшафтознавством та фізичною географією материків і океанів дозволяє поглибити сформовані знання. Базовий історико-еволюційний принцип дисципліни дозволяє встановити причинно-наслідкові зв'язки між глобальними процесами і подіями минулого із сучасною організацією географічної оболонки.

Навчальний матеріал дисципліни викладається з позицій актуалізму, що дозволяє об'єктивно інтерпретувати події минулого на основі розуміння фізико-географічних процесів, що проявляються сьогодні. До змісту включені також визнані гіпотези, які пояснюють явища невластиві для сучасної природи (безкиснева атмосфера, відсутність ґрунтового покриву на континентах, вирівнювання зональних природних контрастів).

Основними причинами глобальних та регіональних змін природного середовища визначаються тектонічні горизонтальні рухи літосферних плит (мобілізм). Кліматичні, геоморфологічні та біотичні процеси – це загалом наслідки розміщення континентів та океанів чи проявів ендегенної динаміки.

Метою курсу є формування знань про основні події геологічного минулого планети та ознайомлення з принципами палеогеографічних досліджень. Розвиток логічного мислення в процесі застосування стратиграфічних і палеонтологічних методів при дослідженні розвитку конкретної території та узагальнення знань із фізичної географії материків та океанів. Виховання бережливого ставлення до природи та поваги до рідної землі.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення зі змістом та функціями дисципліни, встановлення її ролі у фаховій підготовці;
- освоєння методів палеогеографічних досліджень;

- формування загальних уявлень про направленість рухів земної кори у різні геологічні епохи та їх географічні наслідки;
- характеристика палеогеографічної ситуації в конкретні періоди геологічної історії Землі;
- встановлення палеогеографічних чинників поширення природних ресурсів.

Основні компетентності в результаті освоєння курсу: застосовування на практиці стратиграфічних та палеонтологічних (керівних форм) методів дослідження; створення стратиграфічної колонки, палеогеографічної шкали та аналіз на їх основі палеогеографічних процесів; розуміння ролі палеогеографічних чинників у розвитку сучасних регіональних ландшафтів.

Посібник призначений для оволодіння базовим навчальним матеріалом курсу. Включає систему завдань та теоретичні відомості щодо їх виконання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ПАЛЕОНТОЛОГІЧНІ МЕТОДИ

ТЕМА 1. Палеонтологічні основи палеогеографічних досліджень.

МЕТА: Ознайомитися з основними методами дослідження геологічного минулого землі та палеогеографічного моделювання. Встановити переваги і недоліки окремих груп методів та спеціальних методик, оцінити їх ефективність при дослідженні палеогеографічних умов рідного краю.

Теоретичні питання

- 1.1. Стратиграфічна послідовність відкладів
- 1.2. Стратиграфічна та геохронологічна шкала.
- 1.3. Аналіз тектонічних структур.
- 1.4. Палеогеоморфологічні методи.
 1. Група палеонтологічних методів.
 2. Група геофізичних методів.
 - 3.1. Радіохронологічні методи.
 - 3.2. Геомагнітні методи.

Теоретичні основи

Стратиграфічні методи (*стратос* – шар) – розглядають послідовність нашарування порід, як результат еволюції географічного середовища. Аналіз послідовності розкриває тенденції та цикли прояву екзогенних процесів. Базуються на постулаті Ніколаса Стено: підстеляючі шари старіші за тих, що залягають над ними, за умов непорушного залягання (1669р.).

На основі стратиграфічних методів розроблена міжнародна стратиграфічна шкала (МСШ), яка відображає відносний вік гірських порід. Її основні елементи (*Еонотема, Ератема, Система, Відділ, Ярус, Хронозона*) були затверджені Міжнародним геологічним конгресом в 1881-1900 рр. Відповідно до нових досліджень і відкриттів структура шкали

зазнає змін та уточнень. Для конкретних стратиграфічних таксонів існують еталонні напластування (відслонення, свердловини) – *Геосайти*.

Поряд з міжнародною стратиграфічною шкалою існують **місцеві та регіональні схеми**, що відображають локальні особливості накопичення пластів гірських порід. Їх структурними елементами є *Регіоюрус, Серія, Світа, Товща, Пачка, Пласт-маркер*.

На основі МСШ розроблена геохронологічна шкала, що відображає етапи розвитку природи Землі. При цьому використовуються аналогічні до МСШ часові відтинки (Еон, Ера, Період, Епоха).

Гірські породи є продуктом умов конкретного середовища у якому відбувалося їх формування. Їх фізичні властивості (мінеральний склад, фракція частинок, забарвлення) відображають на основні параметри палеогеографічних умов. Найкращими індикаторами вважаються осадові породи, оскільки їх особливості є прямим наслідком впливу екзогенних процесів:

- Ерозійно-аккумулятивна діяльність течії чи абразійний вплив хвиль. Призводить до утворення і накопичення дрібного гранулометричного (обкатаного) матеріалу.
- Хемогенне осадження солей у мілководних лагунах. Призводить до утворення кристалічних легкорозчинних агрегатів.
- Осадження тонкодисперсного матеріалу в опрісненій частині морського басейну (місце впадіння річки, «каламутний потік»). Накопичення суміші глинистого і карбонатного матеріалу.
- Осадонакопичення у відкритому морі. Накопичення карбонатного матеріалу.
- Еолові та флювіальні процеси на периферії покривного льодовика. Накопичення тонкодисперсного глинистого матеріалу палевого забарвлення.

Послідовність залягання відкладів відображає направленість зміни палеогеографічних умов у межах конкретного регіону. Наприклад, повільний закономірний перехід від тонкодисперсних до грубоуламкових може свідчити про обміління морського басейну чи збільшення потужності водного потоку. При цьому кожен наступний пласт порід формується на поверхні попереднього повторюючи її рельєф. Таке залягання пластів називаються згідним і відображає неперервний етап осадконакопичення.

Досить часто між окремими етапами накопичення відкладів є перерви. У ці періоди відклади або не формувалися взагалі, або були знищені ерозією. При цьому між сусідніми пластами виникає поверхня незгідного залягання (рис. 1.1), часто зі слідами ерозії на поверхні давніх порід. Незгідний контакт – це втрачена палеогеографічна інформація, яку можна відтворити шляхом просторового порівняння із літографічними комплексами сусідніх регіонів де відповідні відклади присутні.

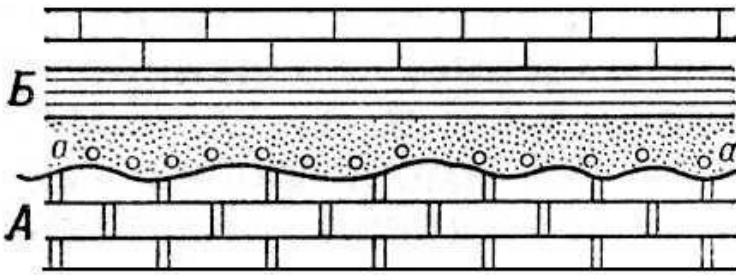


Рис. 1.1. Схема незгідного залягання відкладів (Б) на давній основі (А).

Співставлення усіх можливих для вивчення стратиграфічних даних відслонень та свердловин дозволяють реконструювати регіональний ландшафт конкретної епохи, а на його основі окреслити глобальні географічні закономірності.

Важливою особливістю геологічних відкладів є вміст органічних решток. Вони зазвичай потрапляють до складу порід

у час активного накопичення і відображають додаткову інформацію про географічне середовище відповідної епохи.

Окремі живі організми в процесі еволюції максимально комфортно пристосовуються до географічного середовища відповідної епохи, що провокує їх масове поширення. Зазвичай їх домінування триває невеликий період часу. Залишки таких організмів дозволяють встановити відносний вік порід та порівнювати геологічні відклади віддалених регіонів. Ці організми називають **керівними формами**. Окремі з них стають символами періодів чи епох і знаходять відображення в масовій культурі (наприклад пізньокрейдові рептилії, чи плейстоценові хоботні).

Повне збереження організмів надзвичайно рідкісне явище і можливе лише при специфічних обставинах: консервуванні у інертних речовинах чи заморожуванні. Поширеним явищем є збереження окремих частин зовнішнього скелету організмів (мушель моллюсків, зубів риб, панцирів членистоногих). Однак найчастіше породи містять відбитки або зліпки, що відображають лише зовнішні ознаки організму.

У процесі **літифікації** м'які тканини, а часто і елементи твердого скелету заміщуються мінеральною речовиною. Таке явище називається – **фосилізація**, а новоутворений зліпок – **фосилій**, або **скам'янілість**. Залежно від провідного мінералу заміщення розрізняють: доломітизація, піритизація, опалізація, кремнезація, вуглефікація тощо.

Важливою ознакою середовища є сліди на поверхні або в товщі пластів. Залежно від їх походження розрізняють біогліфи (залишені живими організмами) та геогліфи (сліди екзогенних процесів).

Практичні завдання

1. Розглянути зразки типових гірських порід. Вказати ймовірне середовище їх формування (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Середовище формування типових осадових порід

Гірська порода	Середовище формування	Поширення
Пісок		
Гіпсовий ангідрит		
Вапняк		
Мергель		
Галечний конгломерат		
Лесоподібний суглинок		
Торф		
Аргіліт		
Лес		

2. Ознайомитися з особливостями залягання комплексів гірських порід відображених на схемах і малюнках та встановити ознаки, що характеризують зміну палеогеографічних умов: петрографічний склад, форма залягання, контакт між пластами, вираженість перерви осадонакопичення, дислокації.

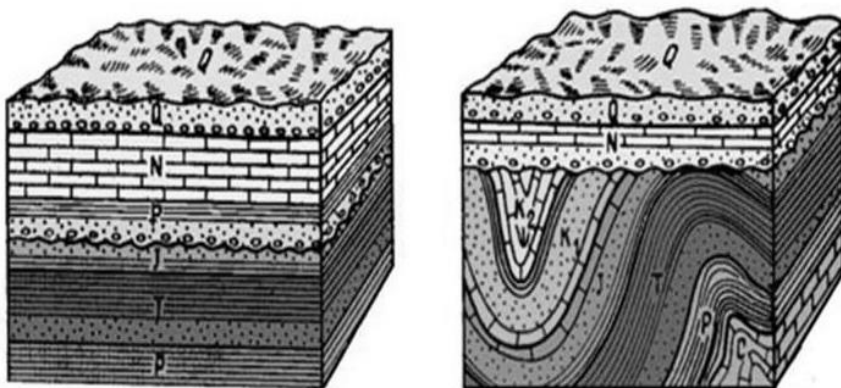


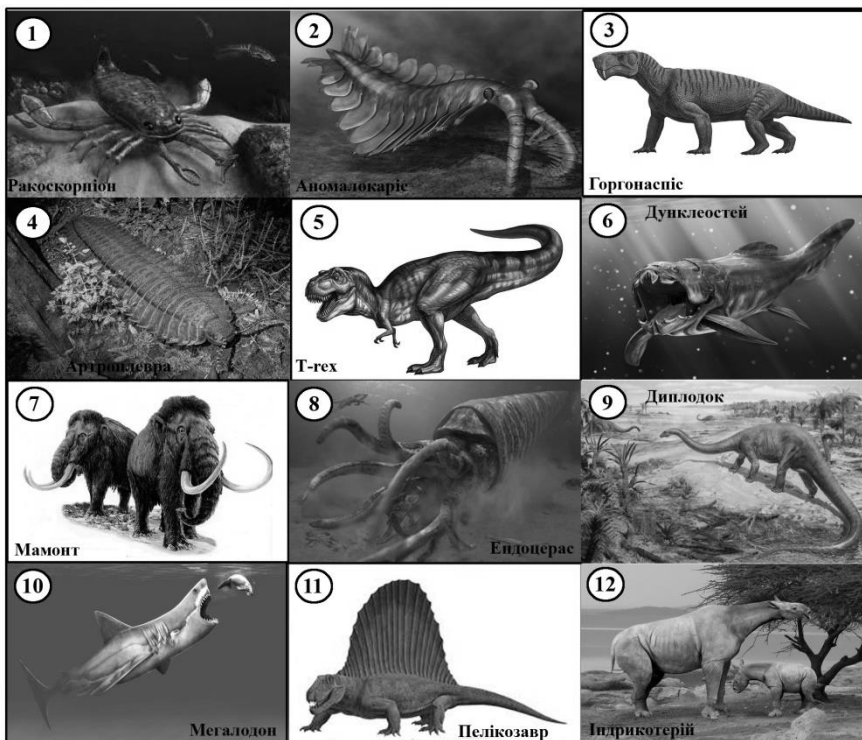
Рис. 1.2. Літолого-стратиграфічні схеми.

Схема 1.	
Схема 2	

3. За матеріалами колекцій розглянути основні види фосилізації органічних решток залежно від матеріалу заміщення.

№	Скам'янілість	Матеріал заміщення	Процес
1			
2			
3			
4			
5			

4. Встановити відповідність характерних представників тваринного світу (керівних форм) до періодів геохронологічної шкали.



Пермський		Антропогенний	
Кам'яновугільний		Неогеновий	
Девонський		палеогеновий	
Силурійський		Крейдовий	
Ордовицький		Юрський	
Кембрійський		Тріасовий	

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 2. Найпростіші Вендобінти. Кишковопорожнинні.

МЕТА: Ознайомитися з основними керівними формами та організмами індикаторами серед найпростіших, вендобіонтів та кишковопорожнинних. Розглянути їх скам'янілості на матеріалах навчальних колекцій. Навчитися їх розрізняти. Встановити відносний вік та умови їх існування.

Теоретичні питання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови.
2. Умови існування.
3. Основи систематики.
4. Найважливіші представники.

Теоретичні основи

Найпростіші – група одноклітинних організмів, переважно мікроскопічних розмірів (1-100 мкм), хоча окремі представники могли досягати до 10 см в діаметрі. Сьогодні це переважно морські мешканці, які також освоїли опріснені лагуни, прісноводні водойми та середовище інших організмів (паразити). Для палеогеографічних реконструкцій важливе значення мають морські форми із твердими скелетними елементами, що зберігаються в складі порід. Іноді ними створені потужні (до 10 м) товщі карбонатних чи кременистих порід.

У палеонтологічному літописі, починаючи із кембрійського періоду, встановлено понад 30 000 видів найпростіших, що об'єднані в 5 класів. Серед останніх найважливішим є клас *саркодових* (*Sarcodina*), що завдячує своєю назвою псевдоніжкам схожим на коріння рослин (букв. – корененіжки). У межах класу виокремлюється два підкласи представники яких відрізняються за мінеральною основою скелета, способом життя та розмірами: *радіолярії* та *форамініфери*.

Радіолярії (*Radiolaria* – променевими) – мікроскопічні планктонні організми (40-50 мкм. – до 1 мм). Мають

кременистий скелет, що включає центральну камеру де міститься органічна частина тіла тварини, та радіальні вирости (*спікули*), які забезпечують зависання в товщі води.

Із кембрійського періоду до девону у відкладах зустрічаються виключно представники ряду *спумеллярій* із кулястою мушлею. У девоні з'являються *насселлярії* із дзвоноподібною мушлею (рис. 2.1)

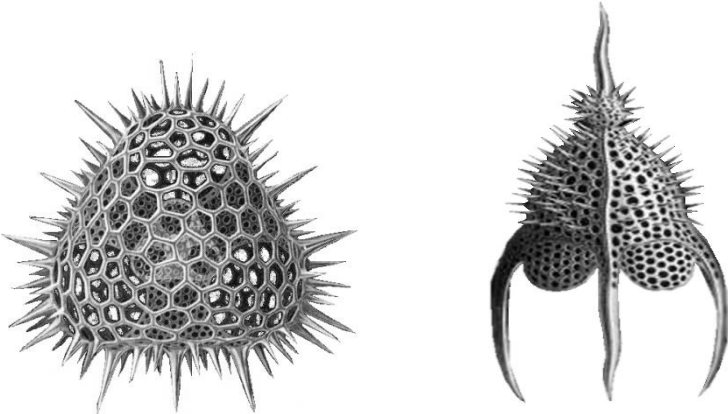


Рис. 2.1. Типові мушлі спумеллярій та насселлярій.

Рештки радіолярій входять до складу різних кременистих порід: опок, трепелів, кременистих глин, яшм, кременистих вапняків, а також радіолярити, де мушлі радіолярій становлять основу речовинної маси.

Форамініфери (*Foraminifera* – *дірконосці*) об'єднують більшість саркодових (понад 25 000) видів, що ведуть переважно бентосний спосіб життя хоча є і планктонні форми. Мають вапнисту мушлю з отворами (фораменами) через які виходять ниткоподібні псевдоподії. Форма мушлі є основою систематики організмів. Вона визначається поєднанням камер, розміщенням пор та просторовою структурою (зазвичай фрактального типу). У складі підкласу встановлено 14 рядів, з яких для палеогеографічних реконструкцій найважливіші три: *фузулініди*, *роталіїди*, *нуммулітиди*.

Фузулініди (*веретеноподібні*) – відносно великі (до 2 см у діаметрі), переважно бентосні організми із багатокамерними веретеноподібними, плоско-спіральними, кулястими або дископодібними мушлями. Досягли розквіту у кінці кам'яновугільного та на початку пермського періодів. Важливі керівні форми: роди *фузуліна* та *швагеріна* (рис. 2.2-2.3).

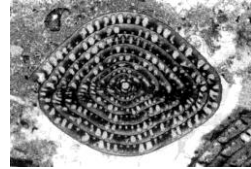
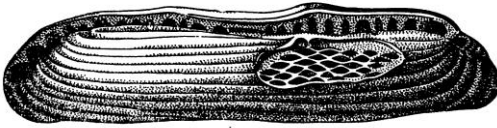


Рис. 2.2. Структура мушлі роду *Fusulina* (середній та пізній карбон)



Рис. 2.3. Структура мушлі роду *Schwagerina* (ранній перм)

Роталіїди (*колесоподібні*) переважно планктонні організми зі спіральньо-конічною мушлею, поверхня якої може бути ускладнена виростами, які забезпечують зависання в товщі води. Відомі з пізнього тріасу. Типовими керівними формами виступають роди *Rotalia* та *Globigerina* (рис. 2.4).

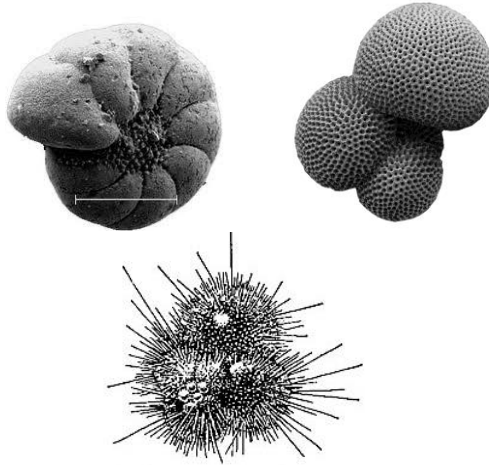


Рис. 2.4. Структура мушлі роду *Rotalia* (пізня крейда), *Globigerina* (палеогеновий період) та *Globigerina* (сучасна).

Нумулітиди (монетоподібні) – великі (гігантські для свого розмірного класу) організми діаметром від 2-3 мм до 10 см. Мушля плоско-спіральна або дископодібна схожа у розрізі на монету. Поверхні має виражену текстуру зі швів та ребер. Типова керівна форма рід *нуммулітес* (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Структура мушлі роду *Nummulites* (палеогеновий період).

Фораменіфери зустрічаються у геологічних відкладах із кембрійського часу. До силурійського часу поширені переважно однокамерні мушлі. Розквіт бентосних форм припадає на пізній палеозой, коли масового поширення набули фузулініди. У кінці карбону сформувалися карбонатні породи, де їх мушлі є

основним матеріалом – фузулінові вапняки. Протягом крейдового періоду масово поширюються планктонні форми роталіід, які поширені практично у всіх морських відкладах. У палеогенових морях масово накопичують мушлі нуммулітів, якими складені багатометрові вапнякові товщі, що зокрема використані для будівництва мегалітичних споруд у долині р. Ніл.

Завдяки масовості поширення мушлі фораменіфер є важливим індикатором часу та палеогеографічних умов накопичення відкладів. Особливо важлива їх роль при вивченні кернів глибокого буріння, наприклад у сфері нафто- та газопошуку.

Тип АРХЕОЦІАТИ (АРСНАЕОСЦАТНІ)

Археоціати (*давні кубки*) – морські донні організми одиничні та колоніальні організми з чашоподібним (кубкоподібним) скелетом розмірами 5 мм – 50 см в діаметрі та до 15 см висотою. За особливостями будови скелета розрізняють два класи: правильні (*Regulares*) та неправильні (*Irregulares*). Вони мешкали у мілководних теплих морях, де утворювали перші в історії Землі рифові структури. У відкладах відомі з початку кембрію, розквіт припадає на середину раннього кембію. До середини кембрійського періоду повністю зникають.

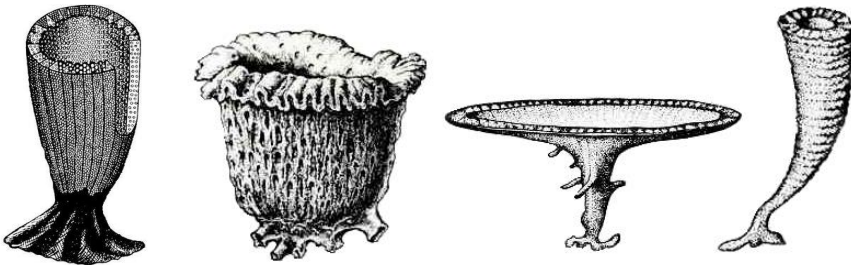


Рис. 2.6. Фоми археоціатів (реконструкція).

Тип ПОРИФЕРИ (PORIFERA)

Порифери (дирконосці). Водні одиничні або колоніальні бентосні організми, розмірами від декількох міліметрів до 2-3 м. Це багатоклітинні форми, які не диференційовані на справжні тканини та органи. Просторове положення забезпечують скелетні елементи – мікроскопічні карбонатні або кременисті голки (спікули). Для встановлення віку порід і реконструкції середовища найчастіше використовують скелетні рештки представників двох класів : *губок* та *склероспонгій*.

Губки (*Spongia*) – прикріплені водні організми, які поширені на ділянках морів з твердим кам'янистим дном, що обумовлено особливостями способу харчування (фільтрації). Представники класу із карбонатним скелетом мешкають переважно у прибережній зоні, а з кременистим - на значних глибинах, де відсутній інтенсивний рух води. Спікули губок зустрічаються у відкладах з вендського періоду. Породи раннього палеозою містять майже виключно кременисті спікули, карбонатні поширюються в девоні. В юрському і крейдовому періодах масові нагромадження спікул стали основою для формування кременистих порід – спонгітів.

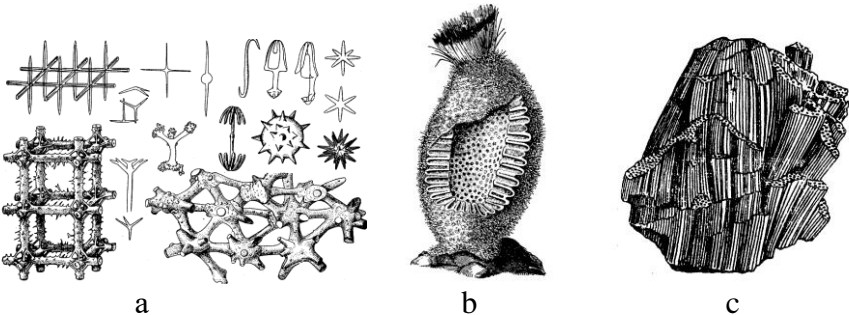


Рис 2.7. а – Структура спікул, б – будова губки, с – колонія *Chaetetes* sp. (C1)

Склероспонгії (*Sclerospongia* – *коралові губки*) – морські організми що мешкають на глибинах до 200 метрів у підводних печерах і гротах коралових рифів. Скелет склероспонгій -

карбонатний (арагонітовий), що також може включати і кременисті компоненти. Типова керівна форма – рід *Хететес* (волосоподібний) –D2–С

Тип ЖАЛКІ (CNIDARIA)

Багатоклітинні, диференційовані на тканини організми з радіальною симетрією тіла. У процесі життя утворюють зовнішній карбонатний скелет – *поліпняк*, який добре зберігається в складі осадових порід. Існують одиничні та колоніальні форми. Для палеогеографічних реконструкцій важливу роль відіграють представники двох класів: *гідроїдних* та *коралових поліпів*.

Гідроїдні поліпи – примітивні, переважно колоніальні морські організми, хоча назвою класу завдячують типовій одиничній формі що існує у середовищі прісних вод. Важливими керівними формами в складі гідроїдних поліпів є *строматопорати* (диряві покриви). Вони мешкали у мілких водоймах із середини ордовіка до крейдового періоду, з етапом максимального поширення протягом силуру і девону, коли стали основними рифобудівниками (*біогермобудівниками*).



Рис. 2.8. Структура строматопори (S1) та фрагмент строматопорової біогерми у гирлі р. Смотрич (голосківські верстви).

Коралові поліпи – колоніальні або одиничні морські тварини. Основу їх вапнякового скелету утворюють трубочки (кораліти) з радіальними перегородками (септами) та

горизонтальними (днищами). Більшість колоніальних коралів мешкають в теплих тропічних морях, з нормальною солоністю та невеликих глибинах (до 90 м) з добрим освітленням. Вони є рифобудівниками. Одиначні корали мешкають на різних глибинах, окремі з них понад 2 000 м.

У систематиці головною ознакою є вираженість септ. Відповідно виокремлюють чотири-, шести- та восьмипроменеві. Перші були поширені виключно у палеозої і їх скам'янілості виключно важливі для палеогеографічних реконструкцій.

Чотирипроменеві корали включають два підкласи:

табулятоїдеї (днищевики) – колоніальні організми, в коралітах яких добре виражені днища (табули). Найважливішими керівними формами в їх групі є три роди: *фавозітес* (стільникові), *халізітес* (ланцюжкові), *сірінгопора* (трубно-диркові).

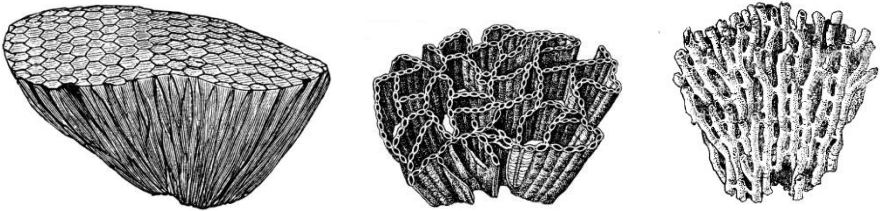


Рис 2.9. Керівні форми *Favosites* (D1), *Halyzites* (S2) та *Siringopora*(S2).

Скам'янілості табулят є породоутворюючими в межах пізньосилурійських порід Поділля. Потужні рифові структури фавозитидів разом із строматопоратами добре простежуються в Шутнівських верствах долини р. Смотрич в середній та нижній течіях зокрема межах м. Камянець-Подільський. Разом із представниками Халізитидів, вони також масово поширені у Варницьких і Трубочинських верствах у долині р. Дністер та пригірлових частин р. Збруч та р. Варниця. У долині р. Жванчик та прилеглої до її гирла частини долини Дністра, де відслонюються Гринчуцькі верстви до колоній фавозитидів приєднуються прошарки із коралітами халізитидів. Сірінгопоріди не утворюють рифових структур, спорадично

зустрічаючись у Врублівецьких, Голосківських та Сокільських верствах.

Ругози (*зморшковики*) – одиничні та колоніальні корали на зовнішній поверхні яких розвиваються поздовжні нарости (*rugae* – *зморшки*). Керівні форми – роди *Літостронтіон* та *Зафрентіс*.



Рис. 2.10. Керівні форми *Lithostrotion* (D1), *Zaphrentis* (S2).

Подібні до «рогів» чи «кігтів» кораліти роду Зафрентіс поширені у пізньосилурійських відкладах Малиновецького комплексу Поділля. Масові скупчення характерні для верхньої частини Гринчуцьких верств.

ВЕНДОБІОНТИ (синонім Едіакарська біота)

Умовна таксономічна група, що об'єднує м'якотілих організмів які мешкали у морях протягом Вендського періоду. На сьогодні відомі лише відбитки цих організмів, а їх генетичні зв'язки із представниками сучасної біоти (чи навіть кембрійської) – проблематичні. Сучасна систематика базується на морфологічних особливостях відбитків. Найбільш поширеними є **дископодібні, рангеоморфи, проартикуляти та мішкоподібні.**

Дископодібні – концентричні утворення розмірами до 20 см в діаметрі схожі на відбитки медуз. За різними гіпотезами це: сліди кріплення пероподібних організмів, актинії, морські гриби або колонії одноклітинних. Типові форми: *Цикломедуза*, *трибрахідіум*.

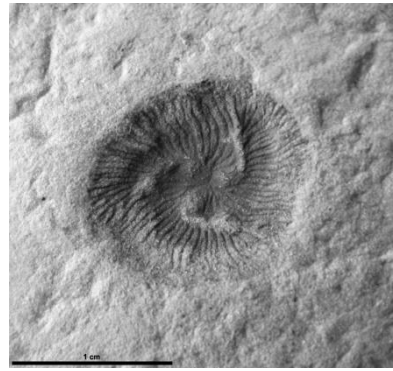


Рис. 2.11. Керівні форми *Cyclomedusa* (V2), *Tribrachidium* (V2).

Рангеоморфи – пероподібні організми з фрактальною структурою трубочок та ковзною білатеральною симетрією. представник – *Чарнія*.

Проартикуляти – вендобіонти із овальним чи стрічкоподібним тілом, де чітко виражена центральна вісь і трубочкоподібні сегменти, що відходять від неї в одній площині. Представники – *Дікінсонія* та *Спрігіна*.

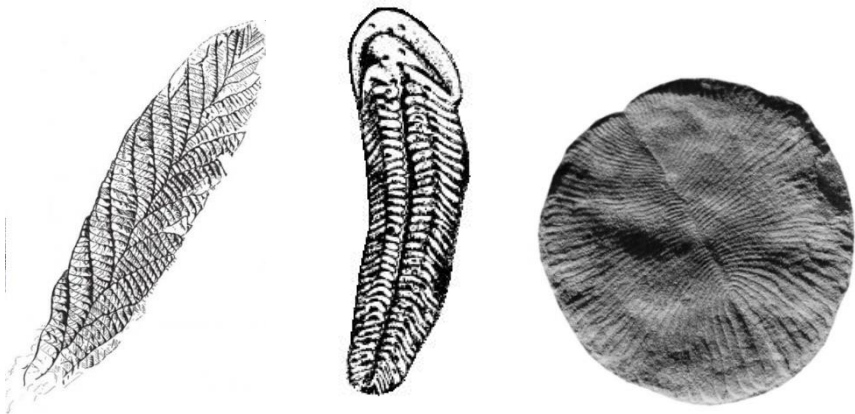


Рис. 2.12. Керівні форми *Charnia* (V2), *Spriggina* (V2), *Dickinsonia* (V2).

Мішкоподібні – найпростіші за будовою вендобіонти. Утворювали колонії. Завдяки окремим скам'янілостям, що містять на поверхні утворення подібні до щупалець – встановлюються зв'язки із кишковопорожнинними. Характерний представник – *рід Неміана*.

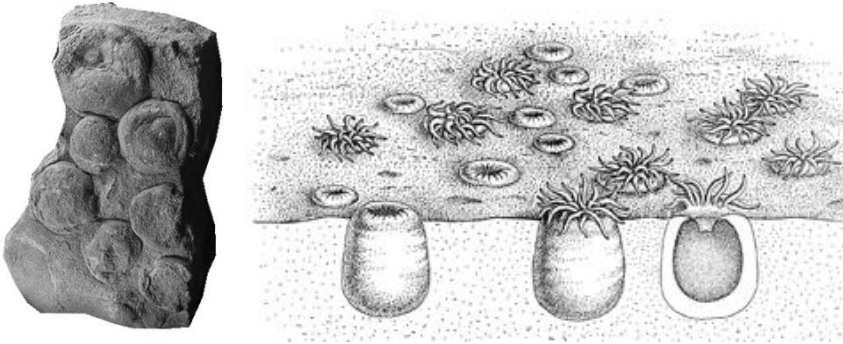


Рис. 2.13. Керівна форма *Nemiana* (V2) та реконструкція біоценозу неміан.

Вендобіонти завдячують своєю назвою території Могилів-Подільського району Вінницької області, де мешкали гіпотетичні племена «Венеди» та розміщений населений пункт Вендичани. Саме у відслоненнях місцевих річок і кар'єрах поширені пісковикові і аргілітові верстви де зустрічаються їх відбитки. Один із найпоширеніших відбитків – неміана названий відповідно до річки – Немія, у відкладах схилів якої масово зустрічається/

Практичні завдання

1. На основі ілюстративного матеріалу розглянути основні параметри організмів та здійснити їх характеристику.

Характеристика	Найпростіші	Вендобіонти	Кишково-порожнинні
Рівень організації			
Розміри			
Мінеральні скелетні частини			
Спосіб життя			
Поява у відкладах			
Форми збереження			
Сучасні представники			

2. Здійснити підготовку та первинну препаратію зразків зібраних при польових дослідженнях. Встановити їх систематичну приналежність.

3. Ознайомитися з основними керівними форми серед найпростіших, вендобіонтів та кишковопорожнинних, засобами навчальної колекції.

Найпростіші			
	Назва, вік, умови життя		Назва, вік, умови життя
Вендобіонти			
Кишковопорожнинні			

Методика дослідження

При дослідженні найпростіших зокрема фораменіфер та радіолярій можуть застосовуватися традиційні палеонтологічні вимірювання та описи, за умови відповідної величини їх мушель (зокрема нуммулітів). Однак дрібні розміри більшості їх представників обумовлюють застосування мікропалеонтологічних методів, що передбачають певні особливості збору, препарування та камеральної обробки результатів.

Рештки фораменіфер найбільше поширені карбонатних глинах, мергелях та органогенних вапняках, рідше зустрічаються в аґрілітах та алевролітах, та як виключення зустрічаються в пісках, пісковиках і гравелітах. Достатнім є зразок вагою 100-200 г та об'ємом до 100 см³. Перед відбором зразків варто зачистити поверхню відслонення (відповідних шарів) від ерозійного покриву.

Відбір зразків здійснюється з усіх стратиграфічних горизонтів відслонення. При значній товщині шару зразки відбираються із підшови, покрівлі та середньої його частини. Особливе значення мають зразки стратиграфічних контактів. За умови вираженої ритмічності залягання горизонтів зразки відбираються із літологічно-подібних структурних елементів ритму (пачки) з інтервалами 2-3 м в межах платформних осадових чохлах та 10-15м. в геосинклінальних областях чи передгірних прогинах.

Процес препарування здійснюється в лабораторних умовах. Він включає подрібнення та відмучування зразків. Подрібнення здійснюється механічним та хімічним способами. Механічний спосіб передбачає подрібнення породи за допомогою фарфорової ступки, пресу чи аналогічних пристроїв до утворення частинок розміром 3-5 мм в діаметрі. Перетирання матеріалу не рекомендоване через ризик руйнування мушель. Подальше подрібнення здійснюється шляхом розмочування або кип'ятіння для безпечного утворення тонкодиспертної фракції.

Зразки міцних порід, що не подрібнюються в процесі розмочування обробляються нагрітим розчином сірчаноокислого натрію (глауберової солі) з наступною кристалізацією розчину при охолодженні. Для цього роздроблена порода змішується з кристалічною речовиною відповідної солі такого ж об'єму у резервуарі (боксі або чашці). При нагріванні кристали плавляться, а при остиганні відновлюють структуру уже в порах породи, що призводить до її руйнування.

Відмучування породи здійснюється способом декантації. Для цього підготовлена порода вміщується в хімічний стакан об'ємом 2 л і до верху заповнюється водою. Рекомендується додавати підігріту воду (40°-45°), достатньо сильним струменем для підняття осаду. Через 1,5-2 хв вода над осадом зливається (за такий період осідають частинки розмірного класу понад 0,01 мм.). Далі операція повторюється доки над осадом не перестане утворюватися суспензія.

Після промивки твердий крупнофракційний осад слід змити в чашку для просушування. Правильно підготовлений осад після висихання розсипається оскільки не включає глинистих часток. Для додаткового розділення на фракції використовують лабораторне сито з розмірами отворів 0,1-0,05 мм. Готовий матеріал розміщується у паперові чи поліетиленові пакетики до яких додається етикетка із вихідними даними.

При роботі з міцними вапняками які складно механічно подрібнювати, застосовують також метод розпикання та швидкого охолодження. Утворений при цьому матеріал зазвичай не потребує відмучування. А завдяки відмінностям структури матеріалу відбувається природна препація.

Виокремлення мушель фораменіфер з висушеного осаду здійснюється за допомогою мікроскопічних засобів (наприклад МШ-1, ЦМ 20-500X).

Маніпуляції з мушлями здійснюються вологим акварельним пензликом чи тонкою препаційною голкою. При знайденні потрібних екземплярів здійснюється їх фотографування та метричні характеристики. Якщо зовнішніх ознак для встановлення роду не достатньо, здійснюють пришліфовки мушлі. Для цього знайдені екземпляри поміщають на предметне скло і закріплюють (напр.: технічним воском, канадським бальзамом чи ціанопаном). Далі за допомогою шліфувального абразиву (на базі шліфувального станка чи гравера) здійснюють тонке шліфування.

Ідентифікація родової та видової приналежності мушель фораменіфер здійснюється з використанням спеціальних визначників та відповідних монографічних джерел.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія

Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.

2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.

3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 3. Брахіоподи. Молюски

МЕТА: Ознайомитися з основними керівними формами та організмами індикаторами серед брахіопод. Розглянути їх скам'янілості на матеріалах навчальних колекцій. Навчитися їх розрізняти. Встановити відносний вік та умови їх існування.

ОБЛАДНАННЯ: навчальна колекція скам'янілостей, зразки гірських порід, засоби для препарування, проектор.

Теоретичні питання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови.
2. Умови існування.
3. Основи систематики.
4. Найважливіші представники.

Теоретичні основи

Брахіоподи – окремий тип організмів, що мешкають виключно в морях. Дорослі організми відносяться до малорухомого бентосу. Вони прикріплюються ніжною, або приростають черевною стулкою до твердих предметів, інших тварин чи рослин. Іноді вільно лежать на дні. Життєво необхідним є підняття лобного краю над субстратом.

Сучасні брахіоподи живуть на різних глибинах (від субліторалі до глибини 500 м). Найбільше поширені в мілководних ділянках теплих морів. Лише окремі брахіоподи витримують опріснення і можуть існувати в припливній зоні.

У рифових структурах (біогермах) брахіоподи малопоширені. Вони концентрувалися суміжних з рифом ділянках зі сторони відкритого моря. Деякі види брахіоподи самі могли створювати біогерми поселяючись великими колоніями на зразок сучасних устриць.

Основним параметром для встановлення умов виступає мінеральний склад та будова мушлі. Остання зазвичай складена фосфатним, або вапнистим матеріалом. Включає дві неоднакові

за розміром та формою стулки (черевну та спинну), у місці з'єднання яких є отвір (форамен) для виходу м'язистого органу – ніжки. Особливістю внутрішньої будови є лофофор – спіральні щупальця, призначені для фільтрування води.

Для палеонтології традиційним підходом до поділу на таксони виступала будова мушлі, зокрема наявність замка при поділі на класи (замкові та беззамкові). У сучасній біології завдяки досягненням генетики використовується нова класифікація, при якій тип поділяється на три підтипи, а ті в свою чергу на класи та нижчі таксони.

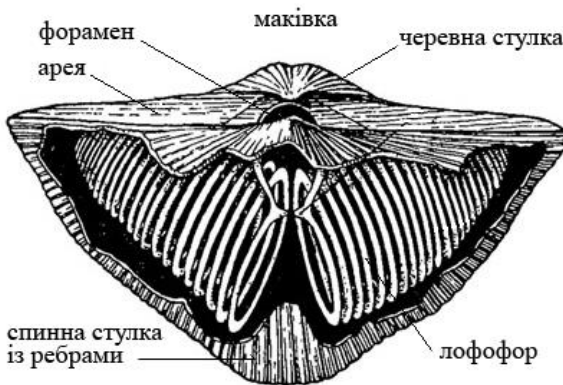


Рис. 3.1. Загальні особливості будови брахіоподи.

У межах курсу розглядаються представники двох Підтипів: **лінгулоподібні** та **рінхонеллоподібні**.

Лінгулоподібні (*Linguliformea*) відомі з кембрійського періоду. Їх мушля – хітиново-фосфатна, із вираженими концентричними кільцями наростання. Стулки закривалися виключно завдяки м'язовому апарату (беззамкові). Типові представники роду *Lingula* (язик), поширені в морях з раннього ордовику до наших днів (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Керівні форми *Lingula* (O - Q) *Produktus* (C2).
Rhynchonella (S1).

Представники рінхонеллоподібних (*Rhynchonelliformea*) мали вапнякову мушлю в якій черевна стулка зазвичай більша та випукліша порівняно зі спинною. Виражений замок (зуби в черевній та зубні ямки в спинній стулках), дозволяв краще захищатися від хижаків. Поверхня стулок скульптурована ребрами, концентичними кільцями чи голками. Важливі керівні форми відносяться до рядів: **продуктид, рінхонелід, атріпід, спіріферід та теребратулід.**

Продуктиди (*Produktida* – *протяжні*). Мушлі псевдопористі, увігнуто- чи плоско-випуклі. Поверхня стулок гладка, радіальна, концентрична, однак завжди присутні шипи. Ареї зазвичай відсутні. Замок розвинутий слабо, що обумовлює формування потужних м'язів, відбитки яких є на черевній стулці. Існували з силурійського до пермського періоду, розквіт у карбоні. Керівна форма – рід *Продуктус* (рис. 3.2).

Рінхонеліди (*Rhynchonellida* – *дзьобами*). Мушлі подвійно зігнуті із невеликим зігнутим замочним краєм. Зазвичай виражений форамен і добре розвинуті синус та сідло. Поверхня радіально-ребриста, зморшкувата. Існують з ордовіка до наших днів. Переважають над іншими брахіоподами на мілководді. Рід – *Рінхонелла* (рис. 3.2).

Атріпідиди (*Atrypida*). Мушлі округлі подвійно опуклі. Спинна стулка більш випукла. Замковий край невеликий, зігнутий, із фораменом та дельтирієм. Поверхня радіально-ребриста. Виражені концентричні пластини наростання. Відомі з ордовіка до карбону. Розквіт у силурі та на початку девону. Керівна форма – рід *Ampina* (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Керівні форми *Atrypa* (S), *Spirifer* (D1), *Terebratulida* (K2).

Спіріфериди (*Spiriferida*). Мушлі суцільні та пористі, подвійно випуклі. Черевна стулка більш випукла. Добре виражена арія. Поверхня гладка радіально-ребриста або з концентричною скульптурою. Поширені з ордовіка до пермського періоду. Рід – *Cnirifer* (рис. 3.3).

Теребратулідиди (*Terebratulida*). Мушлі подвійно опуклі, з невеликим вигнутим замочним краєм. Ареї відсутні. Дельтирій закритий дельтидальними пластинами. Виражений форамен. Поверхня гладка, рідше радіально-ребриста чи зморшкувата. Існують з пізнього силуру до наших днів. Рід – *Теребратула* (рис. 3.3).

МОЛЮСКИ – тип організмів, чисельний за видовим складом, що представлений в усіх основних життєвих середовищах. Будова молюсків включає м'яке тіло та тверді частини: мушлю, ростр, рінхоліт (дзьоб), перлина. Рештки твердих частин зберігаються у відкладах та можуть використовуватись для палеорекоконструкцій. При цьому найважливішими є представники трьох класів: головоногих, черевоногих, двостулкових.

Головоногі молюски (*Cephalopoda*) – виключно морські організми, що ведуть активний (нектонний) спосіб життя.

Відомі з кембрію. В сучасних морях представлені восьминогами, кальмарами та наутилоїдеями. Це глибоководні хижаки, здатні швидко переміщуватись у товщі води завдяки зміні газового тиску в камерах мушлі. Це забезпечило їм домінуючі щаблі у трофічних пірамідах та досягнення гігантських розмірів тіла (понад 10 м у довжину, чи до 3 м у діаметрі в окремих представників). Керівними формами є представники **ортоцератидів, ендочератидів, амоноїдей та белемнітів.**

Ортоцератида (*Orthoceratoidea* – *прямий ріг*) – молюски з прямою вапнистою мушлею довжиною до 3 м. Поверхня мушлі гладка або ребриста, хоча частіше вона зруйнована і доводиться спостерігати заповнені мінеральною речовиною камери. Типовий представник рід *Ортоцерас* (O2 – D1). Ще одна група ранньопалеозойських молюсків з прямою мушлею – Ендочератида (*Endoceratoidea* – *внутрішній ріг*). Назва пов'язана з розвитком великого сифону який, при заповненні осадам утворює в мушлі внутрішню скам'янілість. Представники саме цієї групи досягали найбільших розмірів (понад 10 м.). Представник рід *Ендочерас* (рис. 4.1.).

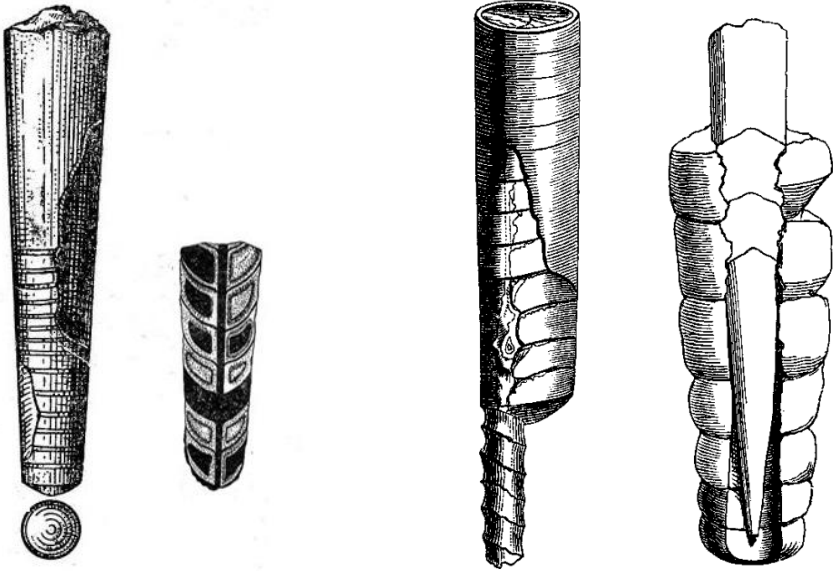


Рис. 4.1. Керівні форми: *Orthoceras* (D1), *Endoceras* (O2).

Мушлі ендо- і ортоцератидів поширені по усій товщі палеозойських відкладів Поділля, крім девонського олдреду. При цьому найбільші скупчення перших форм характерні для Рєстівських відкладів силуру, а других до – Чортківських та Іванівських верств девону.

Амоноїдеї (*Ammonit* – від назви єгипетського бога Амона, якого зображали із закрученими рогами) – молюски із спіральнотакрученими або гетероморфними мушлями. Вони надзвичайно важливі для встановлення віку порід, що обумовлено швидкими морфологічними змінами мушлі в процесі еволюції, зокрема лопатевої лінії. Поверхня мушлі може містити різні елементи скульптури (ребра, голки, горбики). Це характерні представники мезозойських морів, відзначаються великим родовим різноманіттям. Типові керівні форми: рід *Віргатітес* та *Шленбахія* (рис. 4.2).

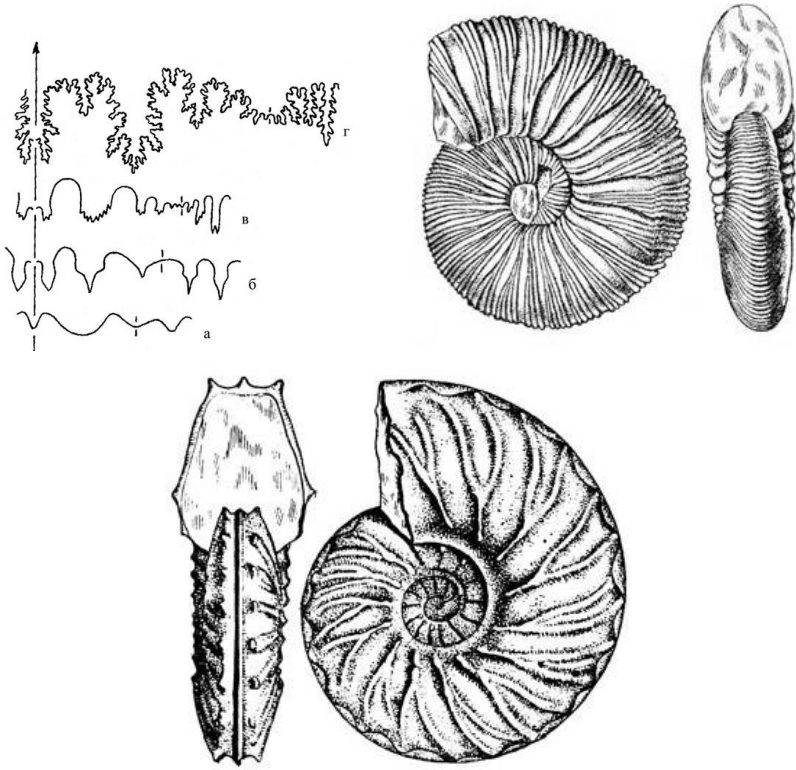


Рис. 4.2. Типи лопатевої лінії: а. Агоніатитова, б. Гоніатитова, в. Цератитова, г. Аммонітова.
Керівні форми: *Virgatites* (J3), *Schloenbachia* (K2).

Белемніти (*Belemnite* – *стріла*) – головоногі молюски поширені у морях протягом юрського та крейдового періодів. Особливістю будови є внутрішнє скелетне утворення – ростр, складений кальцитом та схожий на наконечник стріли або списа.



Рис. 4.3. Ростр белемніта.

Клас черевоногі (*Gastropoda*) – найбільша за чисельністю (близько 80%) та найбільш пристосована до життя в різних середовищах група серед молюсків. Представники мають спіральну або подібну до ковпачка мушлю, що зберігається у відкладах. Поверхня мушлі гладка або скульптурована. Існують декілька принципів класифікації черевоногих, у посібнику використана така, що базується на особливостях будови м'якого тіла та органів дихання, оскільки вона є найчастіше застосовується у вітчизняних наукових джерелах і відображає особливості середовища існування організму. Відповідно для палеогеографії найважливішими є представники груп **передньозябрових** та **легеневих**.

Передньозяброві мешкають у морях та прісних водоймах. Серед них виокремлюють ряд керівних форм, зокрема для кайнозойської ери (рис. 4.4).

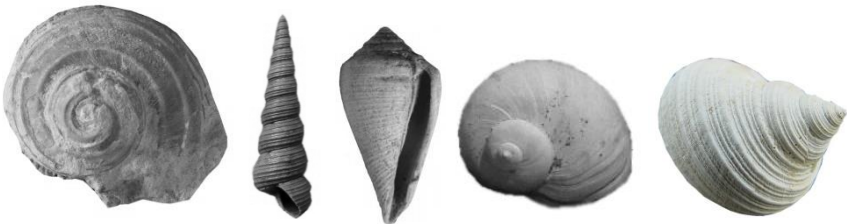


Рис. 4.4. Керівні форми *Oriostoma* (S2), *Turritella* (K – Q), *Conus* (Pg2-Q), *Natica* (Pg3-Q), *Turbo* (K2 – Q).

Мушлі Оріостом та близьких до них родів поширені у верхньосилурійських відкладах Поділля. Зокрема у межах Сокільських та Бернівських верств це одні з найхарактерніших скамянілостей. Добре збережені мушлі представників родів Турітелла, Конус, Натіка та Турбо є типовими знахідками у неогенових пісках та пісковиках, а також в межах товтрових вапняків.

Клас Двостулкові (*Bivalvia*), або **пластинчатозяброві** – морські та прісноводні молюски що зазвичай мають виражену вапнисту мушлю із двох симетричних стулочок. На внутрішній поверхні стулочки виражені вирости (зуби), які забезпечують ефективне закриття мушлі при небезпеці. Їх будова є

важливою ознакою при встановленні родових ознак. Зовнішня поверхня мушлі включає ребра, кільця наростання, голки. Як і у випадку черевоногих, для двостулкових є декілька підходів до систематизації, тому інформація обмежена переліком найважливіших родів керівних форм (рис. 4.5):

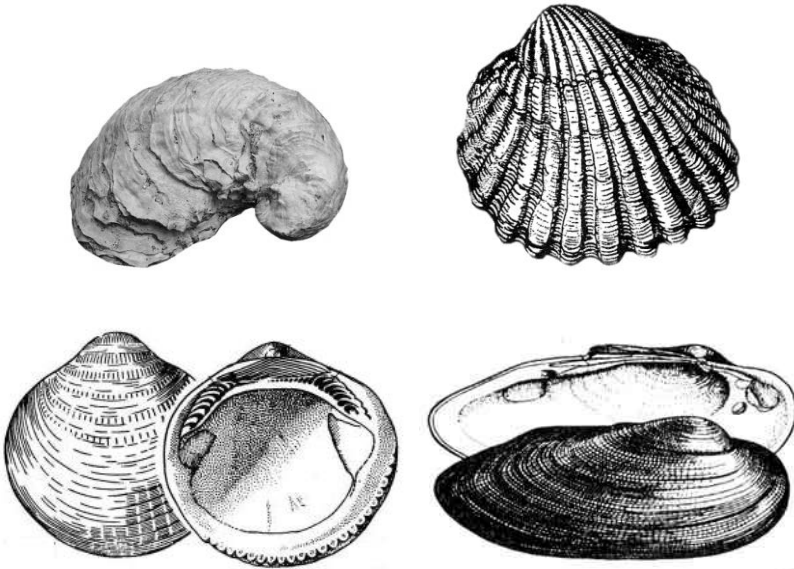


Рис. 4.5. Керівні форми: *Exogyra* (K2), *Cardium* (K – Q), *Glycymeris* (N-Q), *Unio* (N-Q)

Екзогіри та іноцерами приурочені до верхньокрейдових (сеноманських) силіцитових та карбонатних порід. Вони утворюють цілі пласти ракушняків, виступаючи породоформуючими (наприклад іноцерамові вапняки, виокремлені у ранзі світи на території Могилів-Подільського району).

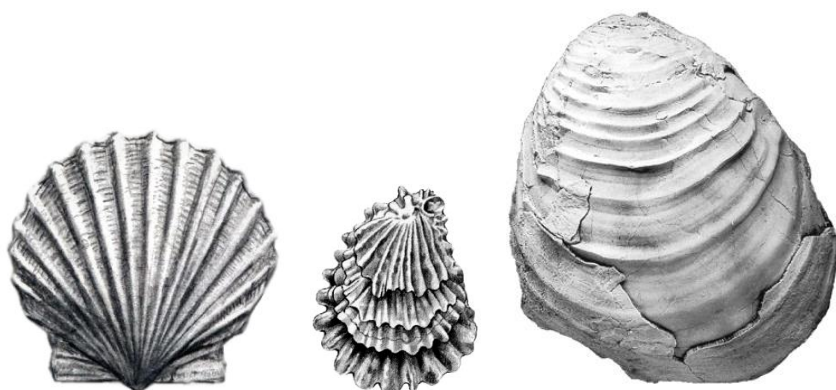


Рис. 4.6. Керівні формит Pecten (K2 – Q). Ostrea (N-Q), Inoceramus (K2).

Мушлі устриць, пектенів та гліцімерісів можна легко знайти практично повсюдно у неогенових піщаних кар'єрах, чи навіть у купах піску на будівельних майданчиках. Молоски роду кардіум утворюють масові скупчення (банки) в межах Товтрової гряди та прилеглих лагунних відкладів.

Унікальними керівними формами для кінця силурійського та початку девонського періодів є повністю вимерлі представники класу **тентакулітів** (*Tentaculites* – кам'яні щупальця). Їх таксономічне місце серед молюсків – дискусійне.



Рис 4.7. Ранньодевонські тентакуліти в породі

Тентакуліти на території України поширені у верхньосилурійських та нижньодевонських відкладах. У межах

Чортківських верств девону ними утворені суцільні напластування на поверхнях шарів аргілітів та вапняків.

Практичні завдання

1. На основі еталонних зразків ілюстративного матеріалу розглянути основні елементи будови мушлі брахіопод та встановити базові діагностичні ознаки для головних таксонів.

Характеристика	лінгуліди	ортиди	теребратуліди
Форма мушлі			
Стулки			
Арея			
Маківка			
Ребра			
Концентричні			
голки			
Характеристика	атріпідиди	рінхонеліди	спіріферіди
Форма мушлі			
Стулки			
Арея			
Маківка			
Ребра			
Концентричні			
голки			

2. Розглянути основні елементи будови мушель черевоногих моллюсків – керівних форм.

Характеристика			
Форма мушлі			
Вік			
Умови життя			

Характеристика			
Форма мушлі			
Вік			
Умови життя			

Методика дослідження

Провідний метод лабораторного дослідження внутрішньої будови та ідентифікації видового складу скам'янілих брахіопод – пришліфовування. Для цього ядро скам'янілості послідовно стирають із фіксуванням зображення шліфованої поверхні.

Попередня підготовка передбачає виготовлення гіпсової репліки або створення віртуальної 3-d моделі-копії. Далі – розмочування ядра скам'янілості у воді протягом 4-6 год. З очищенням поверхні брахіоподи від залишків породи.

Пришліфовування здійснюється від маківки до переднього краю мушлі. Через кожних 0,5 мм, здійснюється фіксація відбитку поверхні. Для підвищення контрасту шліфу, поверхню можна протравити розчином соляної або оцтової кислоти протягом 10 хв із наступним промиванням та просушуванням.

Фіксування зображення можна здійснювати шляхом макрофотографування або відбитку на ацетатній плівці. Для фотографування необхідно встановити підсвічування поверхні при якому максимально контрастно відобразяться нерівності та включення шліфованої та протравленої поверхні. Відбитки на ацетатній плівці – класичний метод. При його застосуванні на протравлену поверхню рівномірно наносять ацетон та притискують до фотоплівки на 10 хв для одержання зображення. Утворені

обома способами зображення можна розміщувати послідовними шарами і розглядати внутрішню просторову будову брахіоподи.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 4. Членистоногі. Голкошкірі. Граптоліти.

МЕТА: Ознайомитися з основними керівними формами та організмами індикаторами серед членистоногих та голкошкірих. Розглянути їх скам'янілості на матеріалах навчальних колекцій. Навчитися їх розрізняти. Встановити відносний вік та умови їх існування.

ОБЛАДНАННЯ: навчальна колекція скам'янілостей, зразки гірських порід, засоби для препарування, проектор.

Теоретичні питання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови.
2. Умови існування.
3. Основи систематики.
4. Найважливіші представники.

Теоретичні основи

Тип ЧЛЕНИСТОНОГІ (ARTHROPODA)

Членистоногі – тип організмів, найчисельніший за видовим складом, та життєвими формами. Включає чотири підтипи: Трилобітоподібні, Хеліцерові, Шестиногі, Ракоподібні та Багатоніжки.

Серед трилобітоподібних для палеогеографічних реконструкцій та встановлення віку порід найважливішими є представники класу трилобітів. Це виключно палеозойські морські тварини. Міцний зовнішній скелет добре зберігається у відкладах. Назва (trilobita – трьохдольні) відображає особливості зовнішньої будови (рис. 4.1.)

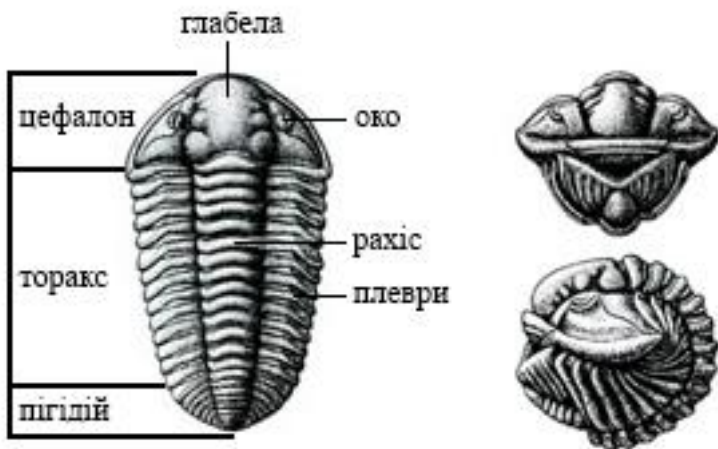


Рис. 4.1. Трилобіт: загальні особливості будови.

Етап розквіту вказаної групи припадає на ранній палеозой, для ідентифікації періодів якого вони першочергово використовувались. Відзначається великою кількістю керівних форм.

У відкладах рештки трилобітів одні з найпоширеніших органічних включень. Для ранньокембрійської епохи характерні представники роду Оленелюс, що досягали розмірів 20-25 см., а їх пігідій закінчувався довгим шипом. Рід Парадоксідес панував у середньому кембрії, це одні із найбільших за розмірами представники групи із вилокподібним пігідієм. Агностиди з'явившись у ранньому кембрії, набули масового поширення у кінці періоду і навіть є породоутворюючими. Це маленькі до 1 см трилобіти тіло яких включає лише 2 сегменти між цефаломом і пігідієм.

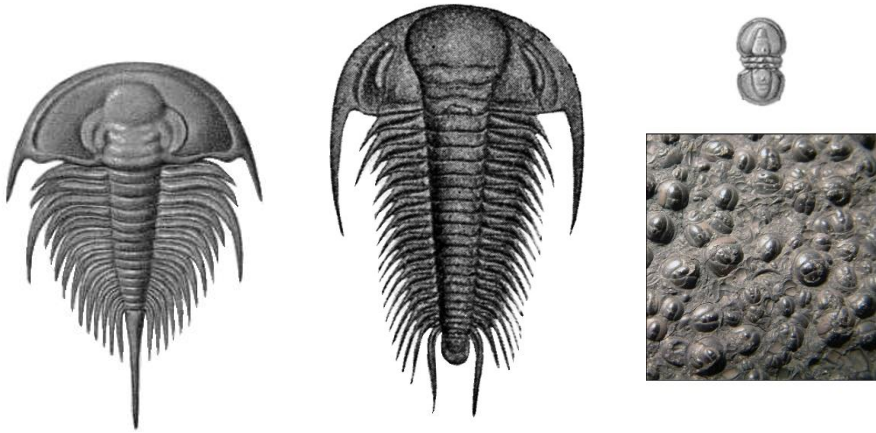


Рис. 4.2. Керівні форми: *Olenellus* (Є1), *Paradoxides* (Є2), *Aghnostus* (Є3)

У ордовицькому періоді трилобіти досягли найбільшого видового різноманіття. Удосконалилась форми їх панцирів, і розвинулися можливості до згортання, як реакція захисту від хижаків. Найбільш поширеними впродовж періоду були представники родів азафус, ілаенлус та хасмопс. Поряд з ними в цей час формуються практично усі відомі ряди.

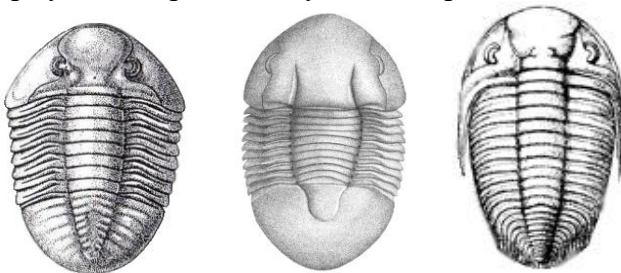


Рис. 4.3. Керівні форми: *Asaphus* (O), *Ilaenus* (O2), *Chasmops* (O3)

Для силурійського періоду характерне зменшення видового різноманіття трилобітів. Найпоширенішими були представники роду калімена, рештки яких зустрічаються у практично у всіх силурійських відкладах. Ранній силур був часом масового поширення трилобітів із родів Далманітес та

Бумагуст. У пізньому силурі у мілководних фаціях у великій кількості зустрічаються рештки (зокрема пігидії) роду енкрінурус.

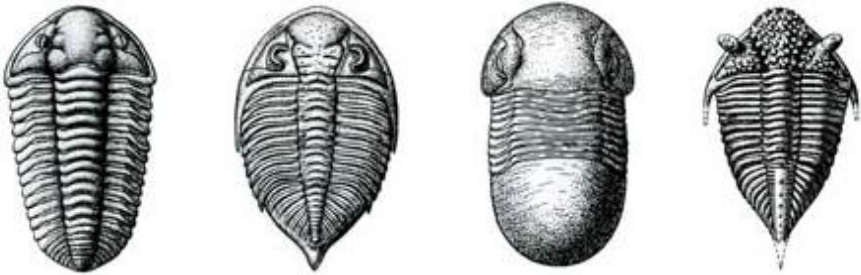


Рис. 4.4. Керівні форми: *Calymene* (S), *Dalmanites* (S1), *Bumastus* (S1), *Encrinurus* (S)

Ранній девон став часом масового поширення трилобітів роду Факопс та близьким до нього роду Акастелла. Разом з ними практично у всіх фаціях зустрічають рештки малого за розмірами (до 2 см) трилобіта Варбургелла. У карбоні та пермському періоді існували лише представники ряду проетидів.

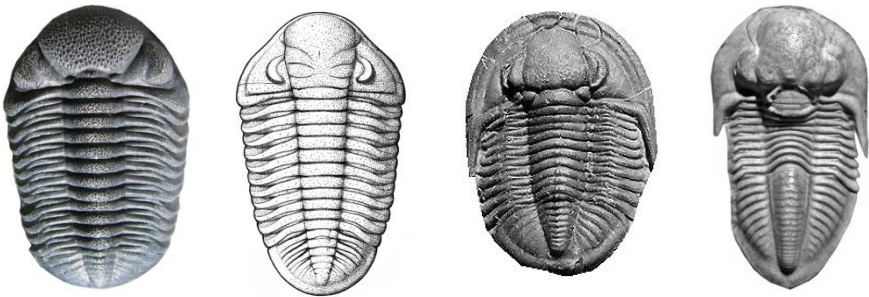


Рис. 4.5. Керівні форми: *Phacops* (S2 -D1), *Acastella* (S2 -D1), *Warburgella* (S2 -D1), *Philipsides* (P1)

Головними ознаками хеліцерових є зростання головогрудного сегменту та спеціалізація передніх кінцівок (**хеліцер** – *клевень*) на захопленні здобичі. Саме до цієї групи належать найбільші (до 2,5 м) в історії Землі артроподи – ракоскорпіони. Типовою керівною формою є евриптериди

(euripterus – великокрил), які є першими колонізаторами суходолу в ранньому силурі.

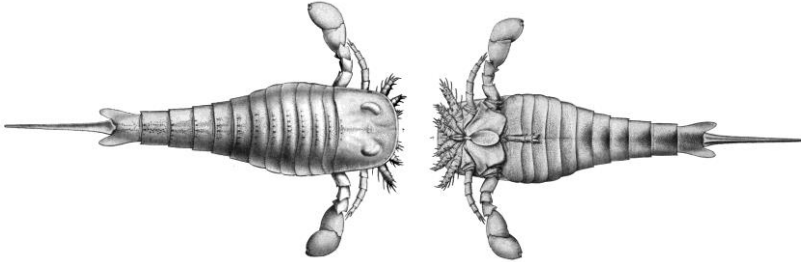


Рис. 4.6. Керівні форми: *Eurypterus* (S)

Ракоподібні (*Crustacea*) – великий за видовим складом і різноманіттям життєвих підтип артроподів. Їх представники відомі з кембрійського періоду до сьогодні. Для палеогеографії важливі представники Остракод (ракушкових) та вищих раків.

Остракоди (*Ostracoda*) – це дрібні ракоподібні з несеgmentованим тілом, яке закрите двостулковою хітиново-кальцитовою мушлею, що зберігається у відкладах. Зовнішньо подібні з двостулковими молюсками та брахіоподами.



Рис. 4.7. Керівні форми: *Leperditia* (D1), *Daira* (N-Q), *Xantho* (N-Q)

Вищі раки – зазвичай великі за розмірами артроподи, тіло яких включає 19 сегментів та вкрите зовнішньою пластиною – карапаксом (крім тих, що втратили її в процесі еволюції). Найчастіше у відкладах зберігаються карапакси та фрагменти кінцівок, зокрема крабоподібних.

Мушлі остракод масово накопичувалися у водоймах з порушеним режимом солоності (лагунах). Прошарки остракодових вапняків характерні для чортківських верств нижнього девону у середній течії р. Серет. Рештки крабів зустрічаються в структурі рифових вапняків Товтрового пасма.

Комахи, які сьогодні найчисельніша група (понад 1 000 000 видів) не лише членистоногих, але й тварин загалом у палеогеографічних дослідженнях використовуються вкрай рідко. Це пояснюється поганим збереженням їх решток у відкладах (Виключення становлять включення у бурштині). Відомі рештки комах з кінця девонського періоду.

Тип ГОЛКОШКІРІ (ECHINODERMATA)

Голкошкірі – виключно морські бентосні одиночні тварини. Особливості будови тіла виявляються у радіальній семетрії (зазвичай пятипроменевої) та розвитку вапнякового пластинчатого скелету у підшкірному шарі. Останній сприяє збереженню решток тварин у відкладах.

Голкошкірі з'явилися в кембрійському періоді. Особливого різноманіття досягли у пізньому палеозої. Виокремлюють до 20 класів голкошкірих, в сучасних морях представлені – 6. Найважливіші керівні форми належать до класів: **морських лілій, морських їжаків та цистоїдей.**

Морські лілії (*Crinoidea*) – тварини з п'ятипроменевою симетрією, більшість з яких ведуть прикріпленний спосіб життя. Тіло (рис. 4.8) складається із чашечки, рук та стебла для прикріплення до дна (у окремих груп відсутнє). Відомі з ордовіку до сьогодні. Найчастіше у відкладах зустрічаються окремі фрагменти стебла, або членики рук.

У палеозойських морях формувалися великі ареали дна зайнятих морськими ліліями. Фрагменти їх тіла після відмирання утворювали криноїдні вапняки. Останні поширені в складі порід Мукшинської та Шутнівської формацій силуру у долині р. Смотрич.

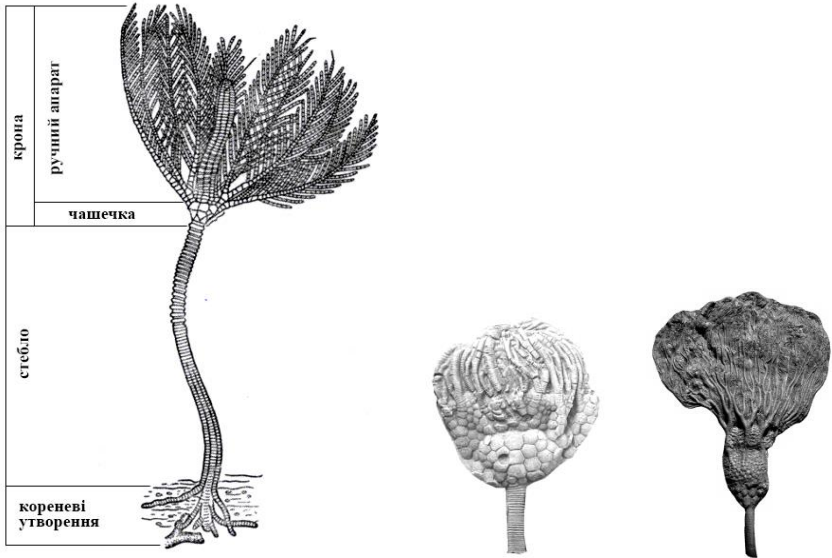


Рис. 4.8. Особливості будови морської лілії.
Керівні форми: *Desmidocrinus* (S1), *Scyphocrinites* (S2).

Морські їжаки (*Echinoidea*) – голкошкірі з радіальною (правильні їжаки) та вторинною двобічною (неправильні) симетрією. Вказана ознака є основою поділу їх на два підкласи. Двобічна симетрія стала наслідком переходу тварин до активного пресування і заривання у товщу осаду. Перші представники з'явилися у ордовіку. Розквіт групи припадає на кінець тріасу та юрський період.

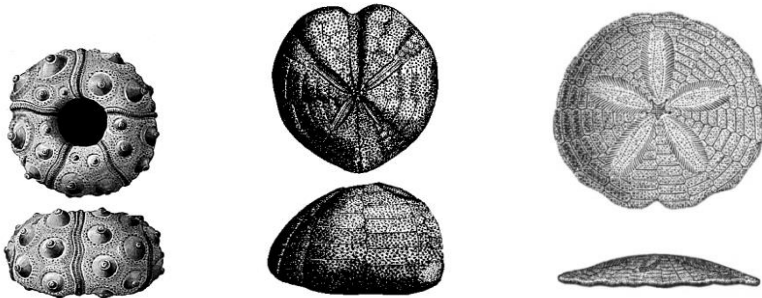


Рис. 4.9. Керівні форми *Cidaris* (T-Q), *Micraster* (K-Pg),
Scutella (Pg-Q)

Фрагменти панцирів морських їжаків стали породоутворюючою основою в кінці мезозою. Так у сеноманському ярусі крейди на території Поділля вони зустрічаються як включення в складі опок та кременевих конкрецій. У нижній течії долини р. Серет сформована потужна товща стійких до вивітрювання моховатково-голкошкірих пісковиків, що чітко вирізняються в будові річкових схилів, формуючи унікальні ландшафтні урочища.

Цистоїдеї (*Cystoidea* – морські міхури) – вимерла група голкошкірих, що мешкала в палеозойських морях з кінця кембію до кам'яновугільного періоду (розквіт у ордовіку). За формою тіла схожі на морських лілій. Нижнім кінцем тіла кріпилися до морського дна, часто за допомогою стеблинок у верхній кулеподібній частині знаходився ротовий отвір.



Рис. 4.10. Керівна форма: *Echinosphaerites* (O).

Цистоїдеї найбільше поширені в ордовіцьких відкладах, з яких завдяки міцності добре препаруються природніми процесами.

Тип НАПВХОРДОВІ (HEMICHOORDATA)

Напівхордові – двобічно-симетричні тварини, одні з найпримітивніших за будовою серед вторинноротих.

Розрізняють одиничні та колоніальні форми, що ведуть бентосний спосіб життя. Планктонний спосіб був характерний для вимерлої групи **граптолітів**, що надзвичайно важливі для встановлення віку порід раннього палеозою.

Граптоліти (*Graptolithina* – кам'яна трава) – колоніальні, зазвичай планктонні організми. Мешкали в палеозойських морях (від кембрійського до кам'яновугільного періоду). Склалися з пневматофору (плавального міхура) та ниток із зооїдами (радсом). Зооїд складався з ніжки, тулуба, пари рук із щупальцями (лофофору) та лопати з коротким пружним тяжем, що нагадує зачаток хорди.

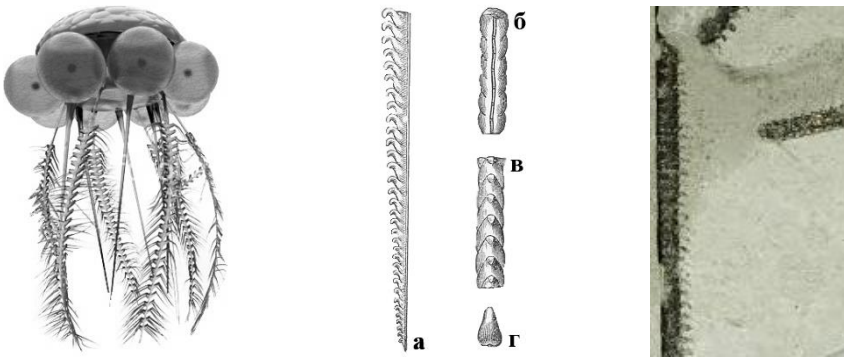


Рис. 4.11. Реконструкція будови колонії граптолітів.

Будова нитки граптоліта (а – загальний вигляд радсоми; б – зона кріплення зооїдів; в – прикріплені зооїди; г – окремий зооїд. *Monograptus* (S-D).

Граптоліти масово накопичувалися в глибоководних відкладах – аргілітах. Тонкі плиточки останні з радсомами у Великобританії називають «обписаним каменем» за схожість до рунного письма. В Україні рештки граптолітів (*Monograptus* sp.) зустрічаються в Рестівських верствах на межі Ландоверської та Венлоцької епох Силуру, а також в Худиковецьких аргілітах на девонсько-силурійській межі. Саме знахідки граптолітів стали підставою для встановлення відповідних стратиграфічних меж.

Практичні завдання

1. Розглянути особливості будови керівних форм членистоногих та голкошкірих.

Клас, Представник	Особливості тіла (розміри, форма сегменти, карапакс, мікроскульптура)	Вік	Умови життя
<i>Трилобіт Оленелюс</i>	<i>Тіло видовжене, сегментоване (15 сегментів), тельсон відсутній.</i>	Є1	<i>Глибоководні умови (чорні аргіліти)</i>

2. Встановити родову приналежність фрагментів членистоногих у складі породи та визначити вік зразка.

Гірська порода	Фрагменти тіла	Рід	Вік
<i>Пісковик</i>	<i>Пігідій, цефалон, елементи торака</i>	<i>Warburgella sp.</i>	D1

3. Здійснити підготовку та первинну preparaцію зразків із польових досліджень. Встановити їх систематичну приналежність.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 5. Хордові.

МЕТА: Ознайомитися з основними керівними формами та організмами індикаторами серед хордових. Розглянути їх скам'янілості на матеріалах навчальних колекцій. Навчитися їх розрізняти. Встановити відносний вік та умови їх існування.

ОБЛАДНАННЯ: навчальна колекція скам'янілостей, зразки гірських порід, засоби для препарування, проектор.

Теоретичні питання

1. Особливості морфологічної та анатомічної будови.
2. Умови існування.
3. Основи систематики.
4. Найважливіші представники.

Теоретичні основи

Тип ХОРДОВІ (CHORDATA)

Хордові – велика група вторинноротих тварин. Вона включає життєві форми, у яких протягом життя, або на певному етапі розвитку зберігається хорда. Вперше зустрічаються в породах кембрійського періоду. Дослідження залишків хордових є одним з найважливіших напрямків у палеонтології, оскільки дозволяє пояснити еволюційний процес походження людства.

Зазвичай залишки хордових не мають масового поширення у відкладах і використовуються, як допоміжні засоби при встановленні віку чи реконструкції природних умов. Найчастіше зберігаються зуби тварин, завдяки міцності мінеральних складових, звідси поширений корінь «дон» у назвах (мегалодон, лабіринтодонт, смелодон, ігуанодон, тринаксодон тощо). Як виключення трапляються скупчення решток окремих груп: риб, динозаврів, першозвірів, чи представників мамонтової

фауни приурочені до конкретних одиничних місць (зазвичай замкнута водойма чи болото).

До числа важливих керівних форм найчастіше відносять девонських панцирних риб (рис. 5.1) що масово представлені залишками зовнішніх покривів (щитками) у девонських породах та конодонтів (конічних зубів розмірами до 1 мм рибоподібних істот) у палеозойських породах (рис. 5.2).



Рис. 5.1. Керівні форми: *Ukrainaspis* (D1), форми конодонтів (S-D), зуб мамонта (Q)



Рис. 5.2. Форми конодонтів (S-D).

Практичні завдання.

1. Встановити родову приналежність фрагментів членистоногих у складі породи та визначити вік зразка.

Скамянілий фрагмент	Клас представник	вік	умови життя
<i>Зуб</i>	<i>Хрящові риби. Мегалодон.</i>	N1	<i>Мілководні умови (кварцеві піски)</i>

2. Здійснити підготовку та первинну preparaцію зразків із польових досліджень. Встановити їх систематичну приналежність.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи.

Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ

ТЕМА 6. Основи фаціального аналізу. Морські фації.

МЕТА: Ознайомитися з принципами виокремлення геологічних фацій. Встановити базові морфологічні особливості, за якими можна визначити генезис фації. Розглянути зразки морських фацій порід на матеріалах навчальних колекцій. Навчитися їх розрізняти. Встановити умови їх формування.

ОБЛАДНАННЯ: довідкова література, зразки гірських порід, проектор.

Теоретичні питання

1. Фація як засіб палеогеографічної реконструкції.
2. Генетичні типи фацій.
3. Морфологічні особливості мілководних морських фацій.

Теоретичні основи

Морські відклади переважають у структурі осадових порід (понад 80%), Вони добре зберігаються, відображаючи своїми природними особливостями (структурою, текстурою, кольором, вмістом решток) природні умови на момент формування. Вони основний об'єкт вивчення для палеогеографічних реконструкцій. Розрізняють:

- власне морські: літоральні (прибережні), субліторальні (або неритові), батіальні і абісальні;
- перехідні (між континентальними): лагунні, лиманні, дельтові та фації естуаріїв.

Літораль – це зона накопичення відкладів у зоні припливу. Ширина її складає 10-15 м, хоча може досягати і

декількох кілометрів. Для літоральних фацій характерні крупно- і середньоуламкові породи, з доброю обкатаністю уламків. Біля скелястих берегів – галечники, конгломерати (рис 6.1), біля піщаних чи глинистих берегів – піски, пісковики, глини.



Рис. 6.1. Галечні відклади у зоні літоралі.

Органогенні породи можуть бути представлені прошарками бурого чи кам'яного вугілля, іноді черепашковими вапняками. Піски та пісковики добре відсортовані, на поверхні їх можуть спостерігатися хвилеприбійні знаки. Характерна полога, нахилена в сторону моря верстуватість. На поверхні порід можуть бути тріщини висихання, сліди крапель дощу, граду, сліди наземних тварин і птахів. Черепашки прикріпленого бентосу товстостінні, масивні, часто биті. Зустрічаються рештки водоростей і наземних рослин.

Сублітораль – зона, яка простягається від рівня максимального відпливу до 200 м. Ширина її може досягати декількох десятків кілометрів – залежить від ширини шельфу. Зона найбільш сприятлива для життя. У верхній її частині (умовно до 100 м) серед теригенних порід переважають піски, алеврити, глини. З хомогенних порід тут формуються вапняки, боксити, фосфорити, залізні і марганцеві осадові руди. Вапняки

часто з оолітовою будовою, що вказує на неспокійне, рухливе середовище. У цілому зберігається закономірність зменшення розмірів уламків порід при віддаленні від берега і нарощуванні глибини. Грубоуламкові породи літоралі можуть змінюватись піщаними, глинистими, карбонатними з горизонтальною верствуватістю.

До верхньої частини субліторалі приурочені органогенні карбонатних порід: зокрема форамініферові вапняки, губкові, археоціатові, водоростеві, коралові (рис. 6.2.), брахіоподові, пелєциподові і гастроподові. На таких глибинах у крейдовому періоді відкладались потужні товщі крейди (з домішками уламкового матеріалу), чисті різновидності якої формувались дещо глибше (декілька сотень метрів).

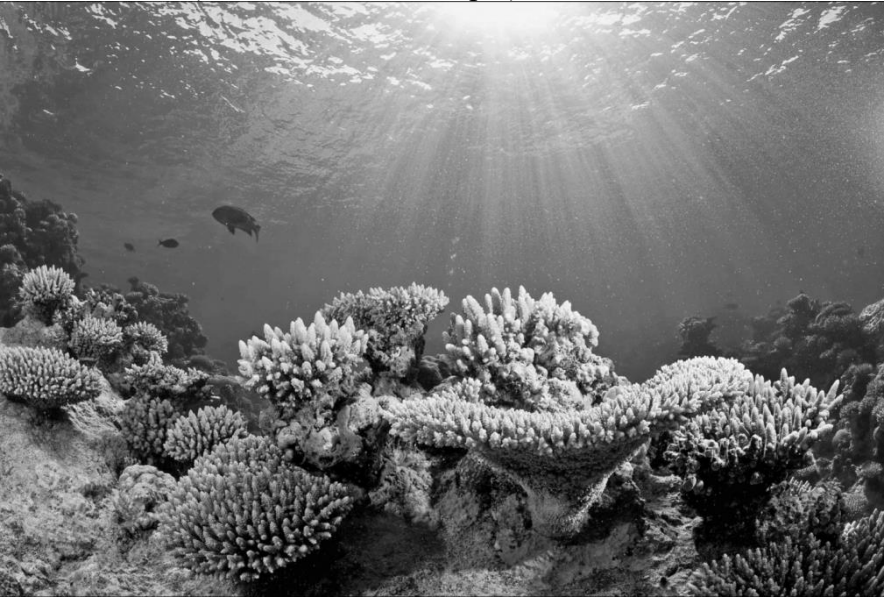


Рис. 6.2. Сучасні рифові структури коралів у субліторальній зоні.

Для нижньої частини субліторалі типовими є глини, мергелі. Серед органогенних порід діатоміти, трепели, радіоларити, спонголіти. Мушлі крихкі, тонкостінні. Характерна тонка горизонтальна верствуватість.

Батіальні фації рідкісні. В сучасних морях це глинисті, кремністі, вапнисті мули з бідною фауною планктонних форамініфер і радіолярій.

Абісальні фації в структурі відкладів не відомі.

Лагунні фації утворюються в напівізольованих басейнах, які, залежно від розміщення у певній кліматичній зоні, можуть бути опрісненими чи засоленими. Саме тому реконструкція умов осадо накопичення в лагунах є важливою для пізнання кліматичних умов.

У лагунах гумідних областей відкладаються переважно алеврито-глинисті осади з погано вираженою верстуватістю. Можуть утворюватись і органогенні породи – прибережні черепашники, водоростеві вапняки. При значній швидкості нагромадження теригенного матеріалу лагуна може перетворитись в болото, де накопичується торф, осадові залізні руди.

В лагунах аридних областей випаровування призводить до зростання концентрації солей у воді, утворення розсолів і в кінцевому наслідку осадженню солей. При цьому хімічні осади, а також пеліти, алеврити, відкладаються в центральній частині водойми, піщані – по периферії. Із зростанням солоності басейну спостерігається така послідовність випадання в осадок мінералів: кальцит, доломіт, гіпс (131,4), галіт (275,2), сильвін (327,6). В дужках показана необхідна мінімальна солоність. Органічний світ зі збільшенням солоності лагуни, збіднюється у відкладах солей органічні рештки уже відсутні.

Фації дельт, естуаріїв, лиманів відкладаються при постійному чергуванні прісноводних і морських умов і представлені головним чином піщаними та глинистими осадами, часто лінзовидними, з косою та горизонтальною верстуватістю. Фації дельт відрізняються великою різноманітністю: тут можуть формуватися озерні, болотні, річкові осади.



Рис. 6.3. Дельтові відклади.

Поєднання решток наземних, та морських організмів, а також багатий рослинний детрит. В естуаріях літораль звичайно складена мулами, а сублітораль – піщаними осадами з косою верствуватістю. В лиманах можуть зустрічатись бокситові і залізні руди.

Практичні завдання

1. Дати визначення термінів: Літораль, Ватти, Марші, Сублітораль, Шельф, Риф, Атол, Батіаль, Неритова зона, Материковий схил, Абісаль, Детрит, Лагуна, Естуарій, Лиман, Дельта.

2. Ознайомитися із морфологічними особливостями основних груп літоральних та субліторальних фацій. Розглянути зразки фацій порід на матеріалах навчальних колекцій.

Гірська порода	Структура, текстура	Морфологічні ознаки	Скам'янілості	Середовище утворення

3. Простежити фаціальну мінливість засобами ілюстрацій чи природного відслонення.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 7. Основи фаціального аналізу. Континентальні фації.

МЕТА: Ознайомитися з принципами виокремлення геологічних фацій. Навчитися створювати стратиграфічну колонку за текстовою інформацією та за відслоненням порід. Ознайомитися з принципами характеристики стратиграфічних колонок та їх зведення. Встановлення фаціальних переходів засобами екстраполяції

ОБЛАДНАННЯ: довідкова література, зразки гірських порід, проектор.

Теоретичні питання

1. Континентальні фації.
2. Флювіальні фації.
3. Лімнічні та болотні фації.
4. Гляціальні і флювіогляціальні фації.
5. Еолові фації

Теоретичні основи

Континентальні фації включають групи фацій водних потоків, озер, боліт, джерел. Формуються під впливом екзогенних чинників і залежать від клімату, рельєфу і тектонічних рухів. Континентальні фації представлені переважно теригенними утвореннями, часто збагаченими оксидами заліза. До континентальних належать:

- 1) елювіальні;
- 2) схилові;
- 3) флювіальні;
- 4) озерні;
- 5) болотні);
- 6) льодовикові;
- 7) еолові та ін. фації.

Елювіальні відклади – це продукти руйнування гірських порід, що залишилися на місці свого формування (рис. 7.1).



Рис. 7.1. Щебенисті елювіальні відклади

Поняття елювії тісно пов'язане з корою вивітрювання, що є власне продуктами механічної і хімічної ерозії та ґрунтовим покривом, який є наслідком впливу біохімічних процесів. І кора вивітрювання, і ґрунт добре відображають умови формування. Зокрема для холодного клімату характерним буде розвиток жорствяно-глинистої кори вивітрювання без розвинутого ґрунтового покриву. У помірному кліматі на щільних кристалічних породах розвивається гідролудиста, або монтморилонітова кора при сухому кліматі та каолінітова при вологому. Для сухого жаркого клімату характерна передусім монтморилонітова кора, для вологого бурозаліста. Ґрунти чітко відображають поєднання вихідних материнських порід, чи кори вивітрювання та особливостей клімату до яких також додаються особливості рослинного покриву. Їх характеризує карта ґрунтових зон.

Схиліві відклади, як фації зберігаються за виняткових умов, зазвичай у формі лінзоподібних тіл. Серед них вирізняються колювій та делювій.

Фації водних потоків (тимчасових або постійно діючих річкових). Для них характерні теригенні осади з косою

верстуватістю, поверхнями розмиву, значною мінливістю, із залишками рослин та прісноводних організмів, а також кістками наземних тварин.

Найбільш типовими утворюваннями є конуси виносів. Грубоуламковий погано обкатаний матеріал (пролювій), який зноситься тимчасовими потоками до підніжжя схилів. Формує передгірську рівнину (у горах) чи нагромадження наносів у гирлі яру на рівнинах. Погано відсортовані грубоуламкові відклади конусів виносу – моласи.



Рис. 7.2. Конус виносу в долині тимчасового водотоку.
Околиця с. Калачківці.

Відклади річок розповсюджені серед континентальних осадів. Розрізняють групи руслових та заплавних відкладів (альювію). Руслові складаються з осадів глибинних частин річок, перекатів, кос. Найбільша частина руслових відкладів накопичується на косах і перекатах, які складені піщаними (пісок, алевроліт), або піщано-гелечними добре відсортованими

осадами, що утворюють косоверстуваті серії. Для відкладів перекатів характерні ознаки брижі і розмиву. У відкладах кос зустрічаються затоплений рослинний матеріал і рештки прісноводних тварин.

Заплавний алювій, зокрема відклади паводкових площ утворюються на низьких ділянках заплав, які виконують роль відстійних басейнів. Тут накопичуються тонкозернисті осади (алеврити, глини), в яких зустрічаються органічні рештки.

Алювіальні відклади надзаплавних терас відображають поступовий перехід від руслових до заплавних фацій. Структура руслових відкладів може вказувати на рівень врізання у відповідні материнські породи русла вище за течією та відображати інтенсивність потоку чи конфігурацію меандр.

Озерні (лімничні) фації різноманітні і залежать від походження озера, клімату та рельєфу району, а також від кількості осадів. Загальними ознаками озерних відкладів є замкнутість, контуру їх розповсюдження і зональний розподіл осадів. У зоні прибою біля берега відкладається найбільш крупнозернистий матеріал, далі – дрібнозернистий, в зоні нижче хвильового базису – тонкозернистий. Найбільш розповсюджені уламкові, менше хомогенні й органогенні відклади. Серед органогенних озерних відкладів у застійних частинах озера може утворюватись сапропель, а при заростанні озера з'являється торф. Вертикальний розріз озерних відкладів звичайно являє собою регресивний цикл, який пов'язаний із заповненням озера осадами. У прісноводних озерах існують малочисленні види прісноводної фауни: гастроподи, двостулкові, остракоди.

Болотні фації виникають на вологих погано дренажованих рівнинах і на місці озер, що заростають. Найбільш типовим болотним утворенням є торф. Зазвичай він чергується з глинистими прошарками. В осадах зустрічаються залізисті сполуки.

Гляціальні відклади включають власне льодовикові та водно-льодовикові.

Льодовикові відклади поширені на значних площах у гірських територіях та в межах рівнин. Вони чітко демаркують зону поширення льодовикового тіла та напрямок його переміщення. Розрізняють уламкові породи, що сьогодні є складовими льодовика та відкриті відкладені льодовиком наноси, що виступають материнською породою для ґрунтоутворення. Обидва типи називаються – морена. Для палеогеографії важливішою є відкладена морена. Залежно від особливостей транспортування і відкладення розрізняють:

- основну (донну) морену, що суцільним покривом відкладається по території зледеніння, або формують друмлини;
- кінцеву морену, що суцільним валом відображає зовнішній контур льодовика;
- насипну морену, що утворюється в процесі вивантажування уламків з фронтальних виступів;
- напірну та морену видавлювання, що формується в процесі механічного зміщення корінних порід в зоні дії льодовика.



Рис. 7.3. Морена на берегах оз. Несамовите.

Особливим видом морен є давні, перекриті більш молодими (зокрема морськими осадами) відкладами та частково метаморфізовані породи – тиліти. Так ранньовендські тиліти виявили практично на усіх давніх континентах, що стало підставою для виокремлення глобальної льодовикової епохи – Кріогенію.

Водно-льодовикові відклади формуються в процесі деградації покривного льодовика та функціонуванні талих потоків. Розрізняють внутрішньольодовикові і прильодовикові.

Внутрішньольодовикові формуються разом з мореною, як результат руху талих вод по тріщинах, промоїнах чи каналах в товщі льоду. Відрізняються від морени сортованістю матеріалу. Основними формами їх накопичення є ози і ками. Прильодовикові відклади – зандри, формуються як коннуси виносу талих потоків перед фронтом льодовика утворюючи суцільні піщано-галечні рівнини.

Еолові відклади утворюються шляхом перенесення частинок гірських порід силою вітру. Зазвичай це дрібноуламкові породи (піски, пил) із складною шаруватістю. Особливість піщаних еолових фацій – відсутність органічних решток та відсутність базального цементу (що перешкоджає їх перетворенню в пісковики).

Важливим типом еолових відкладів є леси та лесоподібні суглинки, що є свідченням холодних кліматичних умов. Лесові покриви можуть суцільним плащем перекривати територію. Іноді в їх товщах вирізняються захоронені ґрунтові горизонти.

Практичні завдання

1. Дати визначення термінів: Елювій, Делювій, Колювій, Пролювій, Конус виносу, Моласи, Морена, Зандри, Оз, Кам, Друмлін.

2. Розглянути зразки фацій порід на матеріалах навчальних колекцій.

Гірська порода	Структура	Морфологічні ознаки	Скам'янілості	Середовище утворення

3. Простежити фаціальну мінливість засобами ілюстрацій чи природного відслонення.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл :

9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.

3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 8. Дослідження геологічних відслонень.

МЕТА: Навчитися створювати стратиграфічну колонку за текстовою інформацією та за відслоненням порід. Ознайомитися з принципами характеристики стратиграфічних колонок та їх зведення. Навчитися характеризувати палеогеографічну ситуацію, засобами аналізу палеогеографічної кривої.

ОБЛАДНАННЯ: довідкова література, зображення геологічних відслонень палеогеографічні карти, проектор.

Теоретичні питання

1. Відслонення гірських порід.
2. Підготовка розрізу гірських порід.
2. Складові стратиграфічної колонки.

Теоретичні основи

Стратиграфічна колонка – графічне зображення послідовності відкладів у межах конкретного відслонення, чи свердловини. Оскільки послідовність шарів та їх потужність можуть суттєво змінюватись у межах просторового регіону, то для відображення його будови створюють зведені колонки з усередненими значеннями показників.

Стратиграфічна колонка включає три основні частини: геохронологічну прив'язку, графічне (символічне) відображення послідовності відкладів та коротку їх текстову характеристику (Рис. 8.1).

Типова структура стратиграфічної колонки

(позначення віку встановити самостійно)

Відносний вік		Структура відкладів	Потужність (м)	Характеристика
			7 - 10	Товща лесоподібного суглинку з сучасним ерутиновим горизонтом
			15	Літоамнісні ватяки з мушлями <i>Cardium sp.</i> та рештками панцирів <i>Daira sp.</i>
			12	Білий кварцевий пісок з численними мушлями <i>Turritella sp.</i> , <i>Natica sp.</i> , <i>Ostrea sp.</i> , <i>Pecten sp.</i>
			26	Трепелово-спондітова товща з включеннями чорних халцедонових стяжін. Рештки мушель <i>Echovuga sp.</i> , <i>Schloenbachia</i> та <i>Terebratula sp.</i> . Фрагменти панцирів <i>Cidaris sp.</i>
			60	Перециарування ватяків та доломітизованих ватяків. У верхній частині детритові ватяки строматопоровими біогермами, мушлями <i>Atrypa sp.</i> та строматопоровими біогермами, що переходять в доломіти без орг. решток. У нижній частині потужний плитчастий горизонт із коралітами <i>Favozites</i> та <i>Halizytes</i> , мушлями ортоцератидів, брахіопод <i>Atrypa sp.</i> та трилобітів роду <i>Encrinurus sp.</i> Виражений метабентонітовий горизонт.
			15	Мерселі із такирами на поверхнях напластування та рейками <i>Eugurteris sp.</i>
			50	Перециарування ватяків та доломітизованих ватяків. У верхній частині зрудкуваті та плитчасті ватяки з численними коралітами <i>Favozites</i> , мушлями <i>Rhynchonella</i> та строматопоровими біогермами. У нижній частині плитчасті та детритові ватяки з рештками мушель ортоцератидів, брахіопод <i>Atrypa sp.</i> , трилобітів роду <i>Calymene</i> .
			2-3	Базальний конгломерат з ядрами <i>Atrypa sp.</i>
			8	Сірий та світло-зелений пісок з рештками ендоцератидів та трилобітів роду <i>Chastrops sp.</i>
			18-20	Темно-сірий арсідит з рештками трилобітів <i>Paradoxides sp.</i> На поверхнях напластування виражені сліди повзання.

Рис. 8.1. Елементи стратиграфічної колонки I.

Для графічного відображення відкладів використовують систему умовних позначень. Найважливішим при цьому є вибір зручного вертикального масштабу зображення, який дозволить відобразити головні закономірності залягання порід. Перерви між етапами осадонакопичення відображають хвилястою лінією. Зазвичай саме вони є основними маркерами зміни геохронологічних епох.

Текстова характеристика включає відомості, які складно візуалізувати графічними засобами (наприклад специфічні властивості порід, видовий склад органічних решток).

При встановленні вікової приналежності конкретних літологічних комплексів, основним методом є палеонтологічний аналіз. Спочатку встановлюються глобальні таксони (Ери,

Періоди) далі за наявності відповідного досвіду та детального опрацювання матеріалів визначаються конкретні епохи та віки. Загальноприйнятим для максимально-коректного відображення геологічної будови, при відсутності чітких універсальних геохронологічних маркерів є використання регіональних таксонів.

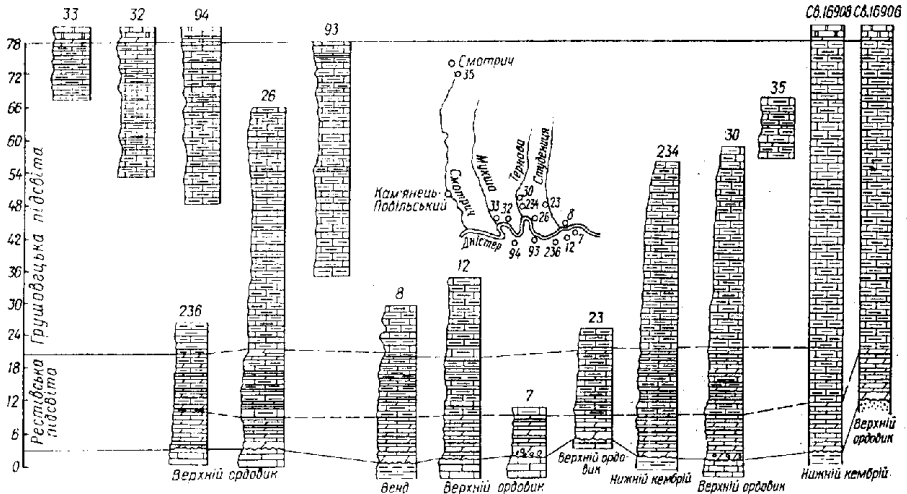


Рис. 8.2. Співставлення стратиграфічних колонок за відслоненнями раннього силуру в басейні р. Дністер

Практичні завдання

1. Дати визначення термінів: Пласт гірських порід (г.п.), Товща г.п., Пачка г.п., Потужність пласта, Горизонтальне залягання г.п., Моноклінальне залягання г.п., Базальна товща, Дислокація, Пустельний загар г.п.

2. Ознайомитися із структурою стратиграфічної колонки та принципами її побудови. Заповнити текстові та структурні фрагменти яких не вистачає (рис. 8.1, 8.3). Навчитися самостійно створювати стратиграфічну колонку за текстовим матеріалом та за поєднанням комплексів відкладів.

Відносний вік		Структура відкладів	Цілісність (м)	Характеристика
			3	Лесоподібні суглинки з сучасним ґрунтом
			6	Ватяк літотамнієвий з базальним гравелітом у підосві. До гравеліту приурочені фрагменти панцирів <i>Scutella</i> , <i>Ostrea sp.</i> та зуби хрящових риб.
			3	Пісок білий кварцевий з рештками <i>Pecten sp.</i> та <i>Ostrea sp.</i>
			7 - 8	Гравеліт що уверх по розрізу переходить в аісковик та ватяк. Органічні рештки представлені подібними уламками панцирів та шолок морських жуків - <i>Stelaris sp.</i> , моховаток у нижній частині фосфатизовані мушлі теребратулід, ростри белемінітів.
			28	<p>Перешарування аргілітів із пісковиками.</p> <p>Червоноколірні пісковики з вираженими слідами водотоків на поверхні напластування. Органічні рештки представлені численними цитками панцирів риб, зокрема роду <i>Podolaspis sp.</i></p> <p>Знизу сірі асіліти з прошарками ватяків. Органічні решки представлені мішлями ортоцератиодів, масовим нагромадженням мушель тентакулітів, зорієнтованих за напрямками водотоку, брахіоподи спірiferіди, фрагментами панцирів риб.</p>

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ВІДКЛАДІВ
















	галька, гравій		глина		опоки, спонгіти
	гальчник, гравеліт		аргіліт		трепели, спонгліліти
	щербіль, жорства		лес		гіпе
	конгломерат		вапняк		метабентоніт
	пісок		мергель		інтрузивні породи
	пісковик		доломітизований вапняк		ефузивні породи

Рис. 8.3. Стратиграфічна колонка.

ТЕМА 9. Палеогеографічна крива.

МЕТА: Навчитися характеризувати палеогеографічну ситуацію, засобами аналізу палеогеографічної кривої.

ОБЛАДНАННЯ: довідкова література, зображення геологічних відслонень палеогеографічні карти, проектор.

Теоретичні питання

1. Характеристика структури фацій.
2. Принципи побудови палеогеографічної кривої.
3. Аналіз палеогеографічної кривої.

Теоретичні основи

Палеогеографічна крива – це тренд, який відображає особливості зміни середовища умов накопичення відкладів у результаті тектонічних подій. Піки та депресії кривої показують етапи встановлення таласократичних чи континентальних умов. Поєднання елементів кривої дозволяє визначити тенденцію зміни тектонічних рухів або кліматичних умов.

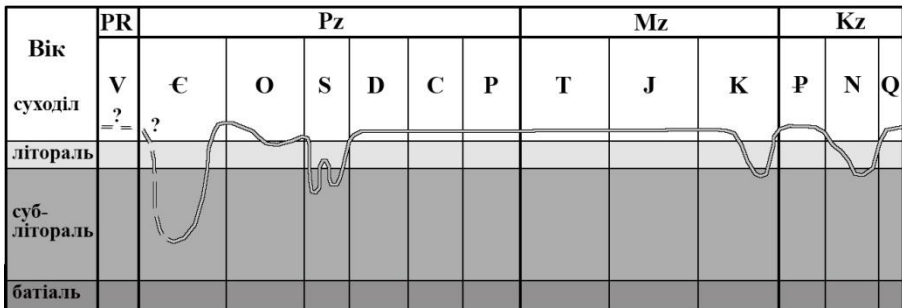


Рис. 9.1. Палеогеографічна крива за матеріалами.

При зображенні кривої враховуються фації та організми індикатори. Наприклад глинисті відклади з парадоксидами вказують на відносно спокійні умови глибокої субліторалі, грудкуваті вапняки зі структурами коралів – на мілку

сублітораль з активним рухом придонних вод. Відсутність відкладів трактується, як прояв континентального етапу ерозії.

Практичні завдання.

1. Ознайомитися з принципами побудови палеогеографічної кривої. Створити та охарактеризувати палеогеографічні криві за даними стратиграфічних колонок (рис. 9.2-9.3).

Вік	PR	Pz						Mz			Kz		
	V	Є	O	S	D	C	P	T	J	K	P	N	Q
суходіл													
літораль													
суб-літораль													
батіаль													

Рис. 9.2. Елементи стратиграфічної колонки II.

Відносний вік		Структура відкладів	Повузілля (ср)	Характеристика

Вік	PR	Pz						Mz			Kz		
	V	Є	O	S	D	C	P	T	J	K	P	N	Q
суходіл													
літораль													
суб-літораль													
батіаль													

Рис. 9.3. Елементи стратиграфічної колонки III.

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. X. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

ТЕМА 10. Реконструкція тектонічних рухів.

МЕТА: Ознайомитися з особливостями прояву тектонічних рухів та їх наслідками в палеоландшафтах. Навчитися ідентифікувати розломи та блокові структури на базі картографічних матеріалів. Встановити динамічні зміни палеоландшафтів під впливом тектонічних рухів.

ОБЛАДНАННЯ: комплект палеогеографічних карт, контурні карти, довідкова література, проектор.

Теоретичні питання

1. Провідні гіпотези мобілізму.
2. Палеомагнетизм.
3. Поняття про геосинкліналі.
4. Геологічні карти.

Теоретичні основи

При вивченні активності тектонічних рухів основним показником виступають контакти порід, які не зазнали денудації після свого формування.

Порівняння потужностей аналогічних комплексів у різних розрізах дозволяє встановити напрямок тектонічних рухів. Локальні тектонічні відмінності у накопиченні відкладів виявляються у збільшенні потужності пластів при низхідних рухах, і відповідно зменшенні при висхідних, аж до активізації процесів розмиву. Відповідно до еталонного розрізу порівнюються компоненти інших.

Еталоном є стратотиповий розріз, зокрема на рис. 10.1. це колонка 34. Для порівняння використаємо розміщений за 2 км на схід розріз 33. На першому циклі він демонструє синхронність та одноманітність у накопичення відкладів. Другий мілководний цикл триває менше, і в межах відслонення 33 швидше встановлюються глибоководні умови, отже протягом циклу 2 тут могли проявитися низхідні блокові тектонічні рухи. Протягом третього циклу процес опускання синхронізується із

стратотипом, при цьому синхронність тектонічних коливань зберігається до VIII циклу протягом якого тенденції до підняття у відслонення 33 виражені слабше ніж в стратотиповому. IX цикл підняття значно коротший ніж в 34, і швидше змінюється опусканням.

Крім тектонічних чинників на потужність накопичення відкладів може впливати активність водних протоків, близькість джерела живлення, чи особливості донної органічної колонізації. Зокрема, збільшення потужностей мілководних відкладів у відслоненні 33 можна пояснити близькістю річкового гирла. Однак, відповідність загальної потужності комплексу відкладів вказує на пріоритетність тектонічних рухів.

Розуміння динаміки рельєфу дозволяє демаркувати розміщення гіпотетичної берегової лінії та змін її конфігурації. Врахування появи поверхні розмиву (контакт відкладів VIII-IX циклів для відслонень 33 та 34) навіть точно її ідентифікувати.

Серед континентальних палеогеографічних індикаторів тектонічних рухів важливими є ерозійні форми та окремі типи відкладів (наприклад русловий алювій).

Структура надзаплавних терас річкових долин чітко відображає регіональні тектонічні етапи, а їх вертикальні зміщення, конфігурація самої долини та перепади русла – локальні особливості блокових рухів.

Геологічні карти і створені на їх основі перерізи дозволяють простежити тектонічну історію одночасно для великого регіону. Залежно від особливостей залягання можна встановити тенденції наступу чи відступу морського басейну, блокові відмінності рухів, а також гіпотетичне положення регіону в межах континенту відповідної геологічної епохи.

При побудові геологічного перерізу необхідно врахувати особливості залягання літологічних комплексів: горизонтальне, нахилене (моноклінальне), порушене (дислоковане). Далі встановлюється напрямок відкладання прямої перерізу. При цьому потрібно, щоб вона проходила через найважливіші просторові літологічні і тектонічні структури та враховувала основний тренд їх зміни.

При побудові профілю через літологічні структури з моноклінальним заляганням потрібно визначити послідовність «омолодження» порід, щоб коректно відобразити стратиграфічні закономірності. Важливою умовою відображення моноклінального залягання пластів є врахування кута їх падіння.

Практичні завдання

1. Дати визначення термінів: Актуалізм, Контракція, Фіксизм, Гіпотеза розширення Землі, Мобілізм, Гіпотеза «Дрейфу материків», Тектоніка літосферних плит, Спрединг, Рифт, Субдукція, Мантійний Плюм.

2. Встановити тенденції локальної тектонічної активності в момент осадонакопичення та після його припинення для відкладів Баговицької світи силуру в межах середнього Придністер'я (рис. 10.1).

цикли	Локації (відслонення та свердловини)						
	42	34	33	32	36	Св.16908	Св.16906
Після седиментаційний							
IX							
VIII							
VII							
V							
IV							
III							
II							
I							

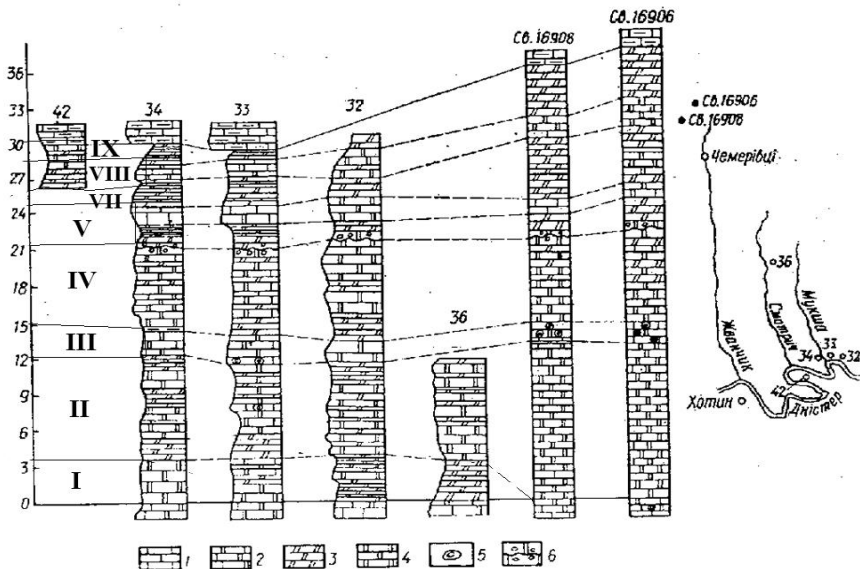


Рис. 10.1. Структура відкладів Баговицької світи силуру в межах середнього Придністер'я

3. Встановити прогресивні та реліктові геоморфологічні структури обумовлені проявами тектонічної активності в межах рис. 10.2-10.3.

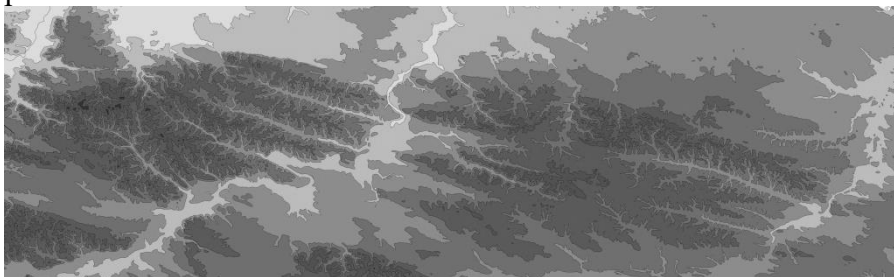


Рис. 10.2. Елементи палеорельєфу в басейні р. Горинь

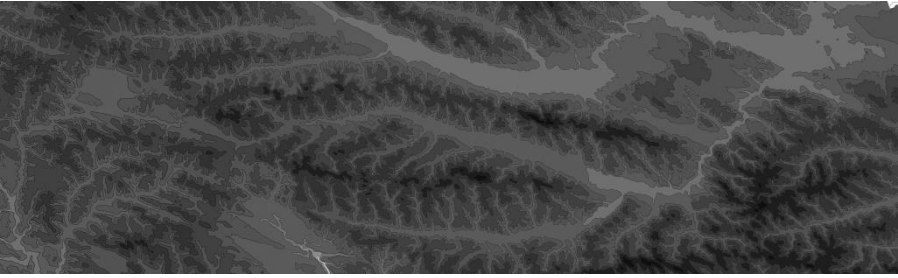
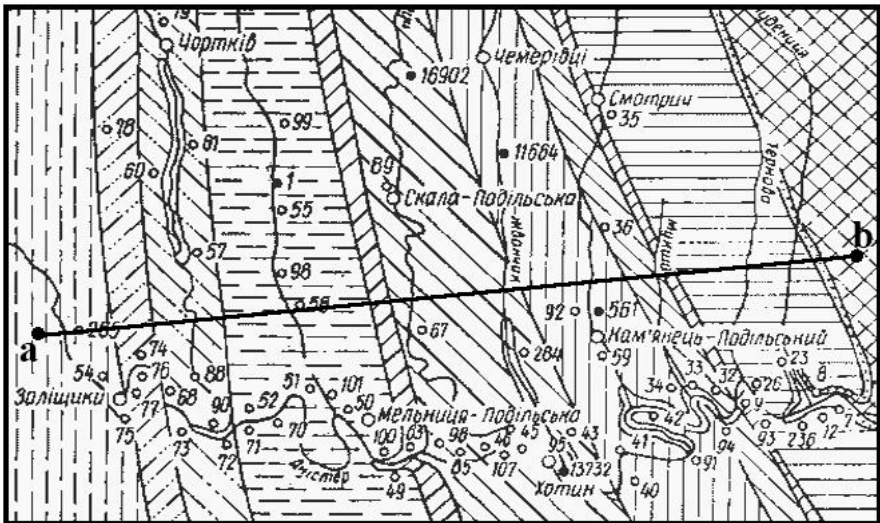


Рис. 10.3. Елементи палеорельєфу в басейні р. Південний Буг та р. Дніпер.

4. Створити геологічний переріз у межах фрагмента картосхеми. Відобразити структуру залягання основних комплексів та горизонтів гірських порід (кут падіння 5°). Встановити та відобразити на картосхемі і профілі гіпотетичного місця проходження берегової лінії для силурійських горизонтів (рис. 10.4).



умовні позначення
(за стратиграфічною схемою 1972 р. "Опорний розріз силуру і девону Поділля")

	Дністровський комплекс		Дзвенигородський горизонт		Мукшїнський горизонт
	Іванівський горизонт		Скальський горизонт		Китайгородський горизонт
	Чортківський горизонт		Малиновецький горизонт		Кембрійсько-ордовіцький комплекс
	Боршівський горизонт		Устівський горизонт		Комплекс верхнього венду

Геологічний переріз (за прямою а - б)

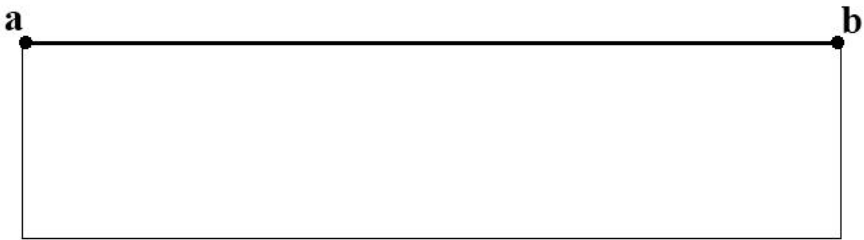


Рис. 10.4. Виходи ранньопалеозойських комплексів відкладів Поділля на підкрейдовому зрізі

Основна література

1. Половка С.Г., Панкратенкова Д.О. (2015) Основи палеогеографії : навчальний посібник. Умань. 107 с.
2. Сіренко І., Іваник М. (2021) Палеогеоморфологія : навч. посібник. Львів :ЛНУ імені Івана Франка. 432 с.
3. Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. (2017) Історична геологія з основами палеонтології. Частина 1. Палеонтологія (у схемах, рисунках і таблицях). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 310 с.
4. Касіяник І.П. (2020) Палеогеографія : теоретичні основи. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута». 182 с.

Додаткова література

1. Єськов К.Ю. (2011) Дивовижна палеонтологія: Історія Землі й життя на ній. Х. : Вид-во «Ранок». 312 с.
2. Богуцький А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. (2018) Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум : навч. посібник. Електронні текстові дані (1 файл : 9,3 Мбайт) Львів. ЛНУ імені Івана Франка. 138 с.
3. Сивий М.Я., Свинко Й.М. (2007) Лабораторний практикум із геології з основами палеонтології. К. : Віпол. 124 с.

Навчальне видання

Укладачі **Касіяник І.П. Матуз О.В., Матвійчук Б.В.,
Придеткевич С.С.**

Палеогеографія: практикум

Здано в набір 01.10.2024. Підписано до друку 06.01.2024.

Формат 60x84/16. Папір офсетний, друк цифровий.

Гарнітура Times New Roman.

Ум.-друк. арк. 5,16. Авт. арк. 2,17.

Наклад 50 прим. Зам. 0046

Друк – ТОВ “Апостроф”,

вул. Панівецька, 1-а, м. Кам’янець-Подільський, Україна, 32302