

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології



Історична геологія та палеонтологія
Частина І. Палеонтологія

Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю»

УДК 561, 562/569
ББК 28.1

Схвалено Навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. Протокол № 3 від 30.11.2023 р.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. Протокол №5 від 25.12.2023 р.

Рецензенти:

В.В. Яворська, доктор географічних наук, професор кафедри економічної та соціальної географії і туризму Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.

С.В. Кадурін, кандидат геологічних наук, доцент кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.

Янко В.В., Кравчук Г.О., Кондарюк Т.О. Історична геологія та палеонтологія. Частина І. Палеонтологія. Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю» / Янко В.В., Кравчук Г.О., Кондарюк Т.О. - Одеса: ОНУ, 2023. – 77 с.

Навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю» містить не лише систематизований виклад змісту дисципліни, а й рекомендації щодо опрацювання кожної лекції і лабораторного заняття.

Рекомендовано для самостійної роботи студентами геологічних спеціальностей.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
МОДУЛЬ I. ПАЛЕОНТОЛОГІЯ	8
ЛЕКЦІЇ	8
Змістовий модуль I-1. Основні завдання і методи палеонтології.....	8
Тема I-1. Мета, предмет і завдання палеонтології. Об'єкти палеонтології та умови їх збереження у викопному стані. Основні напрямки палеонтології. Історія розвитку палеонтології. Зв'язок палеонтології з іншими науками та прикладне значення фосилій. Сучасний стан палеонтології. Значення палеонтології для геології.	8
Тема I-2. Органічні залишки та їх стратиграфічне значення. Походження життя на Землі. Біономічні зони моря. Палеонтологія та біологія. Палеонтологія та основні закономірності еволюції. Основні правила палеозоологічної та ботанічної номенклатури. Родовідне древо.	10
Тема I-3. Прокаріоти, еукаріоти, бактерії, ціанеї. Загальна характеристика, історія та геологічне значення.....	11
Змістовий модуль I-2. Царство Phyta (Рослини).	13
Тема I-4. Підцарство Thallophyta (Нижчі рослини) та Тема I-5. Підцарство Telomorpha (Вищі рослини).	13
Змістовий модуль I-3. Царство Zoa (тварини).....	16
Тема I-6. Мікропалеонтологія. Надклас Rhizopoda. Клас Sarcodina. Підкласи Foraminifera, Thecamoebia та Radiolaria.....	16
Тема I-7. Надцарство Багатоклітинні (Metazoa). Надрозділ Parazoa (Примітивні Багатоклітинні). Типи Archaeocyatha та Spongiata. Надрозділ Справжні Багатоклітинні (Eumetazoa). Розділ Radiata (Радіально-Симетричні). Тип Cnidaria (Жаліячі). Класи Hydrozoa (Гідроїдні), Scyphozoa (Сцифоїдні), Anthozoa (Коралові Поліпи). Систематика класу Anthozoa: Підкласи Tabulatomorpha (Табуляти), Tetracoralla (Чотирипроменеві Корали), Hexacoralla (Шестипроменеві Корали), Octocoralla (Восьмипроменеві й Корали).	19
Тема I-8. Типи Annelida (Кільчики), Arthropoda (Членистоногі). Підтип Trilobitomorpha (Трілобітоморфи). Класи Trilobita (Трилобіти) та Crustacea (Ракоподібні). Підклас Ostracoda (Остракоди).	25
Тема I-9. Тип Mollusca (Молюски). Класи Loricata (Панцирні), Monoplacophora (Моноплакофори), Gastropoda (Черевоні), Scaphopoda (Лопатоні), Bivalvia (Двостулкові), Cephalopoda (Головоні). Тип Мохуватки (Bryozoa).....	28
Тема I-10. Тип Brachiopoda (Брахіоподи). Класи Inarticulata (беззамкові) та Articulata (замкові).....	34
Тема I-11. Тип Echinodermata (Голкошкірі). Класи Cystoidea (Морські пухирі), Crinoidea (Морські лілії), Echinoidea (Морські їжаки).....	36
Тема I-12. Тип Hemichordata (Напівхордові). Класи Enteropneusta (Кишководішні), Pterobranchia (Крилозяброві), Graptolithina (Граптоліти). Тип Chordata (Хордові). Підтип Vertebrata (Хребетні). Розділи Agnatha (Безщелепні) та Gnathostomi (Щелепнороті). Клас Conodonts (Конодонти). Надклас Pisces (Риби): класи Acanthodei	

(Акантоди), <i>Placodermi</i> (Плакодерми), <i>Chondrichthyes</i> (Хрящові), <i>Osteichthyes</i> (Кісткові).	40
Тема І-13. Надклас <i>Tetrapoda</i> (Чотириногі). Клас <i>Amphibia</i> (Земноводні). Клас <i>Reptilia</i> (Плазуни) та їх геологічне значення. Клас <i>Aves</i> (Птахи). Клас <i>Mammalia</i> (Ссавці). Поява і становлення людини.	46
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	53
Лабораторне заняття І-1. Нижчі рослини.	53
Лабораторне заняття І-2. Форамініфери й радіолярії	59
Лабораторне заняття І-3. Губки, археоціати, кишковопорожнинні, мохуватки.	62
Лабораторне заняття І-4. Трилобітоподібні, ракоподібні, граптоліти.	64
Лабораторне заняття І-5. Молюски	66
Лабораторне заняття І-6. Брахіоподи	68
Лабораторне заняття І-7. Голкошкірі	70
Лабораторне заняття І-8. Хребетні. Риби. Рептилії. Птахи.	72
Лабораторне заняття І-9. Ссавці	74
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	76

ВСТУП

Курс «Історична геологія та палеонтологія» входить до обов'язкових дисциплін освітньо-професійної програми «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія» першого (бакалаврського) рівня освіти, спеціальність 103 «Науки про Землю», галузь знань 10 Природничі науки. Курс присвячений вивченню Це один з великих розділів геологічних наук, у якому в хронологічному порядку розглядається геологічне минуле та органічний світ Землі.

Методично-навчальний посібник написаний відповідно до вказаної вище освітньо-професійної програми. Згідно з навчальним планом, курс розділений на дві частини: Частину I (Модуль I) «Палеонтологія», яка викладається у другому семестрі, та Частина II "Історична геологія" (Модуль II), яка викладається в третьому семестрі. Відповідно, написані два навчально-методичних посібники, які містять не тільки систематизований виклад змісту кожної з дисциплін, а й рекомендації щодо опрацювання кожної лекції й практичного заняття.

МЕТА

Метою курсу «Палеонтологія» є вивчення студентами еволюції органічного світу геологічного минулого Землі та з'ясування загальних та приватних закономірностей розвитку життя на неї. Більшість представників тваринного і рослинного світу минулого можна знайти тільки у викопному стані, звідси палеонтологія – це наука про викопні організми.

Завдання курсу «Палеонтологія» полягають у формуванні у студентів поглибленого знання про склад і напрямки еволюції, рівні організації органічного світу, походження життя і формування біосфери, значення палеонтології для біології та геології. Хоча палеонтологічний літопис не повний і не досконалий, проте він є єдиним джерелом наших знань про події, що відбувалися на землі протягом мільярди років.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

Загальні:

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК11. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища.

Спеціальні/фахові (СК/ФК):

ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

ФК2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

ФК5. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

ФК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю. **ПР06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

ПР10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- головні завдання палеонтологічних досліджень;
- історію розвитку органічного світу;

- класифікацію та систематизацію найважливіших для геологічної історії груп організмів;
- підрозділи геохронологічної (стратиграфічної) шкали;
- методи встановлення відносного віку осадових гірських порід;
- керівні викопні організми кожної ери фанерозойського еону;
- геологічну хронологію та періодизацію.

вміти:

- характеризувати систематичний склад та палеоекологічні особливості найважливіших для геологічної історії груп організмів;
- інтерпретувати значення палеонтологічних об'єктів для стратиграфії, фаціального аналізу та палеоокеанографічних реконструкцій;
- складати геохронологічну таблицю розповсюдження рядів запропонованих палеонтологічних об'єктів.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ I. ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

ЛЕКЦІЇ

Змістовий модуль I-1. Основні завдання і методи палеонтології.

Тема I-1. Мета, предмет і завдання палеонтології. Об'єкти палеонтології та умови їх збереження у викопному стані. Основні напрямки палеонтології. Історія розвитку палеонтології. Зв'язок палеонтології з іншими науками та прикладне значення фосилій. Сучасний стан палеонтології. Значення палеонтології для геології.

План

1. Мета, предмет та завдання палеонтології.
2. Об'єкти палеонтології та умови їх збереження у викопному стані.
3. Основні напрями палеонтології.
4. Історія розвитку палеонтології.
5. Зв'язок палеонтології з іншими науками та прикладне значення фосилій.
6. Сучасний стан палеонтології.
7. Значення палеонтології для геології.

Тема охоплює широке коло питань, що мають важливе значення для курсу. У лекції наводиться огляд палеонтології як науки про органічний світ минулого. Даються загальні відомості про палеонтологію та об'єкти її дослідження. Наводиться класифікація палеонтологічних об'єктів за типами збереженості та процесами фосилізації. Пояснюється значення палеонтології для геології. Розглядається геохронологічна шкала та принципи її побудови. Приділяється увага еволюції органічного світу як основи відносної геохронології. Обґрунтовується значення палеонтології для біостратиграфії, геологічного картування, палеогеографічних реконструкцій, фаціального аналізу, геотектонічних побудов. Розглядається значення викопних організмів як породоутворювальних, їх роль в утворенні нерудних корисних копалин (вугілля, горючі сланці, нафта, фосфорити, будівельні матеріали). Розглядається сучасний стан палеонтології та наголошено на відносно нових розділах палеонтології, таких як «Палеонтологія докембрію», «Молекулярна палеонтологія», «Бактеріальна палеонтологія», «Біосферний напрямок» та

«Екстраординарні біоти». Така диференціація палеонтологічних досліджень зумовлена принаймні двома причинами. По-перше, завдання палеонтології значно збагачується кооперацією з іншими областями біологічних та геологічних наук, а по-друге, розширюються з розвитком методичної бази (впровадження електронної мікроскопії, томографії, мікроаналізаторів, комп'ютерної техніки). Відокремлення нових напрямів не означає, однак, що результати традиційних досліджень втрачають своє значення. Традиційні описи нових таксонів, регіональних фаун і флор завжди були та будуть фундаментом палеонтології, оскільки без поповнення саме цих даних решта досліджень може швидко втратити сенс, залишившись без основи. Розглянуто самостійний розділ палеонтології – «мікропалеонтологія», яка не є самостійною наукою, бо не має самостійного, властивого лише їй, предмета досліджень. Пояснюються предмет, завдання та прикладне значення «мікропалеонтології».

Самостійне завдання

Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на збереження тварин та рослин (фосилій) у викопному стані та сучасні методи їх досліджень.

Запитання для самоперевірки

1. Які основні форми збереженості тварин і рослин у викопному стані?
2. Яка ознака покладена в основу класифікації скам'янілостей?
3. Що є основою виділення нових напрямів у палеонтології?
4. Які основні завдання палеонтології?
5. У чому відмінність мікропалеонтології від палеонтології?
6. Які основні групи скам'янілостей вивчаються мікропалеонтологією?
7. Які процеси сприяють похованню органічних залишків та їх трансформації в скам'янілості?
8. У чому полягає зв'язок палеонтології та мікропалеонтології з дисциплінами геологічного циклу?
9. У чому полягає зв'язок палеонтології та мікропалеонтології з дисциплінами біологічного циклу?
10. У чому полягає зв'язок палеонтології та мікропалеонтології з фізико-технічними та математичними дисциплінами?

Тема І-2. Органічні залишки та їх стратиграфічне значення. Походження життя на Землі. Біономічні зони моря. Палеонтологія та біологія. Палеонтологія та основні закономірності еволюції. Основні правила палеозоологічної та ботанічної номенклатури. Родовідне дерево.

План

1. Походження життя Землі.
2. Середовище проживання, умови та спосіб життя організмів у водному та наземному середовищі у теперішньому та минулому.
3. Умови існування організмів у морі. Біономічні області моря. Бентос, нектон, планктон.
4. Умови існування організмів на суші. Континентальна фауна та флора.
5. Закономірності поховання; сучасні та викопні спільноти.
6. Палеонтологія, основні закономірності еволюції та її незворотність, спадковість, мінливість; природний відбір, проблема вимирання.
7. Основні правила палеозоологічної та ботанічної номенклатури.
8. Родове дерево.

Тема охоплює широке коло питань, що мають важливе значення для курсу. У лекції проводиться огляд способу життя та умови сучасних та викопних організмів. Наводиться характеристика основних біономічних зон моря, а також класифікація організмів на бентос, нектон і планктон. Розглядаються взаємини організму та середовища у геологічному минулому. Дається пояснення термінам «біоценоз», «ориктоценоз», «тафоценоз», «домінантний та акцесорний види». Розглядаються умови існування організмів на суші та дається огляд континентальним фаунам та флорам. Приділено увагу закономірностям поховання, а також сучасним та викопним комплексами.

Розглянуто взаємозв'язок між палеонтологією та біологією. Приділено увагу основним закономірностям еволюції та розглянуто біогенетичний закон Ф.Мюллера – Е.Геккеля про співвідношення між онтогенезом та філогенезом, а також закон Л.Долло про незворотність еволюції. Приділено увагу питанням спадковості, мінливості, природного відбору та проблем вимирання.

Схарактеризовано рівні організації органічного світу та розглянуто походження життя та становлення біосфери. Особливу увагу приділено принципам побудови системи органічного світу та родоводу на основі використання даних порівняльної анатомії, ембріології та палеонтології для

еволюційних побудов, принцип потрійного паралелізму, монофілія та поліфілія; дивергенція, конвергенція та паралелізм. Наголошується, що еволюція тварин і рослин тісно пов'язана з геологічним розвитком земної кори, тому закономірності зміни органічного світу можна встановити спільно з вивченням геологічної історії Землі.

Самостійне завдання

Скласти таблицю форм збереження органічних залишків та проробити основні правила палеозоологічної та ботанічної номенклатури за темою І-2. Написати реферат на тему «Основні правила палеозоологічної й ботанічної номенклатури та принципи побудови родовідного дерева».

Запитання для самоперевірки

1. Що означають терміни «біоценоз», «ориктоценоз», «тафоценоз», «домінантний та акцесорний види»?
2. Що таке планктон, бентос, нектон?
3. Дані яких дисциплін покладено основою побудови родоводу?
4. Що означає термін «пелагіаль»?
5. Що означають терміни «онтогенез» та «філогенез» і в чому різниця між цими двома поняттями?
6. Схарактеризувати основні правила зоологічної та ботанічної номенклатури.
7. Чим відрізняється природна систематика від штучної?
8. Що таке відкрита номенклатура?
9. У чому полягає закон пріоритету?
10. Що означають терміни «монофілія», «поліфілія», «дивергенція», «конвергенція» та «паралелізм»?

Тема І-3. Прокаріоти, еукаріоти, бактерії, ціанеї. Загальна характеристика, історія та геологічне значення.

План

1. Надцарство доядерні (Procaryota): будова, розмноження, спосіб життя та класифікація.
2. Царство Бактерії (Bacteria).
3. Царство Ціанобіонти (Cyanobionta) та його стратиграфічне значення.
4. Палеонтологічна бактеріологія

Тема охоплює широке коло питань щодо класифікації органічного світу на доядерні (Procariota) та ядерні (Eucariota) організми. Розглянуті успіхи бактеріальної палеонтології, яка сформувалася останніми роками, хоча вивчення викопних бактерій у кременях почалося більше як 50 років тому, і

важлива з погляду розуміння величезної значущості прокаріотичної біосфери минулого та її трансформації в еукаріотичну.

У лекції наводиться огляд способу життя та умов життєдіяльності сучасних і викопних прокаріотів з поясненням особливостей будови як організмів, які не мають типового клітинного ядра і хромосомного апарату. Вказано спосіб розмноження та харчування прокаріотів. Зроблено акцент на величезне поширення прокаріотів практично скрізь, і особливо в ґрунті.

Дано класифікацію прокаріотів за природою джерел трьох необхідних компонентів життя: енергії, вуглецю та водню; фототрофи (які використовують сонячне світло), хемотрофи (які використовують енергію хімічних зв'язків у поживних речовинах), автотрофи (CO_2), гетеротрофи (органічна речовина), і літотрофи (організми, що використовують неорганічні речовини - по-грецьки "літос" - камінь), а похідні літосфери – кам'яної оболонки Землі).

Зазначено, що до прокаріотів належать бактерії, синьо-зелені водорості, рикетсії, мікоплазми та ін. Згідно з новітньою систематикою органічного світу, прокаріотам надають ранг царства або надцарства, протиставляючи його іншому царству або надцарству - еукаріотів.

Пояснено, що прокаріоти відіграють дуже важливу роль у колообігу речовин у біосфері. Синьо-зелені водорості були, мабуть, першими автотрофними організмами, які з'явилися на Землі у процесі еволюції життя. Ціанобактерії, або синьо-зелені водорості, з'явилися в археї не пізніше, ніж 3.5 млрд років тому. «Винахідники» фотосинтезу були основними виробниками кисню в древніх океанах, аж до появи еукаріотичних водоростей. Вони процвітають і досі.

Підкреслено породотвірне значення прокаріотів. Так, в археї та протерозої, ціанобактеріальні плівки та «мати» покривали значні ділянки морського дна. В результаті життєдіяльності ціанобактерій утворювалися строматоліти – шаруваті карбонатні нарости. У деяких екстремальних біотопах (наприклад, у прибережних пересолених лагунах в Австралії) строматоліти утворюються й донині. Крім ціанобактерій, в археї та протерозої існувала

величезна різноманітність інших прокаріотичних організмів. На жаль, за викопними залишками вкрай важко щось сказати про їхній спосіб життя, метаболізм та інші найважливіші властивості. Є непрямі свідчення, що величезні поклади залізних руд в протерозої сформувалися завдяки діяльності залізобактерій. Структури, що нагадують копалини, виявлені в метеоритах і марсіанських породах. Проте твердої впевненості у біологічному походженні цих структур поки що немає.

Самостійне завдання

Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні ознаки прокаріотів та їх відмінності від еукаріотів, а також на роль прокаріотів у колообігу речовин у біосфері, їх значення для геології як породотвірних та стратиграфічних маркерів. Для кращого засвоєння теми рекомендується скласти таблицю ознак прокаріотів, еукаріоти та бактерій. Написати реферат на тему «Значення прокаріотів та еукаріотів для геології».

Запитання для самоперевірки

1. Чим відрізняються прокаріоти від еукаріотів?
2. Як розмножуються прокаріоти?
3. Чим харчуються прокаріоти?
4. Коли з'явилися ціанобактерії?
5. Як називаються нарости ціанобактерій?
6. Які відмінності між фототрофами, хемотрофами, автотрофами, гетеротрофами, органотрофами та літотрофами?
7. Чим займається дисципліна «Бактеріальна палеонтологія»?
8. Чим займається дисципліна «Мікропалеонтологія»?
9. Залишки яких організмів вивчає мікропалеонтологія?
10. Чим відрізняється мікропалеонтологія від палеонтології?

Змістовий модуль I-2. Царство *Phyta* (Рослини).

Тема I-4. Підцарство *Thallophyta* (Нижчі рослини) та Тема I-5. Підцарство *Telomorpha* (Вищі рослини).

План

1. Палеоботаніка: предмет та завдання, форми збереження.
2. Філософські завдання палеоботаніки - реферат.
3. Палеоботаніка та геологія.
4. Палеоботаніка та палеокліматологія

5. Класифікація та характеристика Царства Phyta (Plantae) (рослини).
6. Будова клітин рослин
7. Thallophyta (Нижчі рослини).
8. Telomorphyta (Вищі рослини).
9. Етапи розвитку рослинного світу.
- 10 Палінологія.

Обидві теми присвячені вивченню розділу палеонтології, що вивчає рослинний світ минулих геологічних періодів з тих же точок зору, з яких ботаніка вивчає сучасний рослинний світ, і називається палеоботанікою (або ботанічною палеонтологією, палеофітологією, фітопалеонтологією, палеонтологією рослин).

Бувши додатком ботаніки до геології, палеоботаніка ґрунтувалася майже одночасно із загальною (зоологічною) палеонтологією і з'явилася вперше у працях Шлотгейма (1805 р.) та Штернберга (1820 р.). Початком ботанічної палеонтології вважається класичний твір Броньяра "Histoire des végétaux fossiles" (Париж, 1822 р.). Подальші пошуки рослинних решток серед скам'янілостей дали змогу прослідкувати довгий ряд змін флори Землі, від гігантських папоротей та хвощів до нинішніх форм. Найбільшими успіхами палеоботаніка зобов'язана працям Унгера, Освальда Хеєра, Шімпера, Лекер; з російських Куторги, Бера, Шмальгаузена та інших. Блискучий період розвитку палеоботаніки почався з часів Віденського конгресу ботаніків в 1905 р., коли після деякого застою вона зайняла чільне місце серед біологічних дисциплін, що показало її незаперечну важливість.

Предметом палеоботаніки є систематика, морфологія, анатомія (або, правильніше, гістологія), фізіологія та географія викопних рослин.

Нижчі рослини (сланеві, або таломні від лат. Thallophyta) - це неформальний термін, що поєднує ті рослини, тіло яких, на відміну від вищих рослин, не розчленоване на корінь, стебло і лист. Вони можуть бути як одноклітинним, так і багатоклітинними організмами, що мешкають у різноманітних водних басейнах, зрідка в ґрунті. До них відносяться різноманітні водорості, які мають єдине тіло (талом, слоєвище) і певні знахідки яких відомі з кінця венду.

Вищі рослини, або Наземні рослини, або Ембріофіти (лат. Streptophyta) включають групу без рангу (лат. Embryophyta) – це тип зелених рослин, яким властива диференціація тканин, на відміну від нижчих рослин. Вони багатоклітинні, мають тканинну будову, зростають на суші або вторинно-водні, їх тіло розчленоване на три вегетативні органи: стебло, лист і корінь, мають органи розмноження.

В лекції приводиться класифікація та застосування різних груп нижчих та вищих рослин в геології при стратиграфічних роботах та палеокліматичних реконструкціях. Особливу роль при таких роботах має палінологія, яка є прикордонним розділом ботаніки, географії та геології, що вивчає пилок та спори рослин, їх форму, будову, розвиток закономірності розсіювання та поховання. Паліноморфологія – основний підрозділ палінології. Вивчає форму, будову та розвиток спор та пилкових зерен (чоловічих гаметофітів насіннєвих рослин), головним чином їх стійких оболонок – екзоспорія (екзини) та рідше периспорія (перини). Ці оболонки часто мають характерні морфологічні ознаки, важливі для визначення пилку та спор при спорово-пилковому аналізі.

Палінологія поєднує безліч наукових напрямів: палінотаксономія, стратиграфічна, меліттопалінологія, судова, аерополінологія або медична, лікарська, археологічна, екологічна та ін.. В лекції наводиться характеристика та застосування кожного з напрямків з особливим акцентом на стратиграфічну та екологічну палінологію.

Самостійне завдання

Написати реферат на тему "Філософські завдання палеоботаніки", в якому висвітлити: відтворення історії рослинного світу на Землі (або в просторі взагалі) не тільки щодо розвитку систематичних груп, а й щодо прямого формування морфологічних та анатомічних форм; допомогу у розв'язанні питання про виникнення органічного життя взагалі, тому що саме рослинні автотрофні організми, здатні будувати органічну речовину з неорганічної матерії, були, мабуть, першими жителями Землі, а може і тієї частини Всесвіту, де діють ті ж, що й у нас, закони фізики та хімії. Палеоботаніка зіграла головну

роль у руйнуванні віри у правильність морфологічних систем і багато сприяла побудові систем філогенетичних (Галлір, Хатчинсон, Бессі, Козо-Полянський, Гроссгейм, Тахтаджян)

Запитання для самоперевірки

1. Що вивчає палеоботаніка?
2. Як побудовані клітини рослин?
3. Що таке пластиди?
4. Що вивчає палінологія?
5. Переваги та недоліки спорово-пилкового аналізу.
6. Чім відрізняються нижчі рослини від вищих?
7. Водорості - це нижчі або вищі рослини?
8. Які типи водоростей ви знаєте?
9. Який зв'язок існує між палеоботанікою і геологією?
10. Який зв'язок існує між палеоботанікою і палеокліматологією?

Змістовий модуль І-3. Царство Zoa (тварини).

Тема І-6. Мікропалеонтологія. Надклас Rhizopoda. Клас Sarcodina. Підкласи Foraminifera, Thecamoebia та Radiolaria.

План

1. Мікропалеонтологія: предмет, завдання, об'єкти, класифікація об'єктів за хімічним складом, прикладне значення, зв'язок з іншими дисциплінами.
2. Надклас Rhizopoda. Клас Sarcodina.
3. Підклас Foraminifera: будова клітини, розмноження, спосіб життя, 4. класифікація, екологія, морфологія і будова раковини, значення. Підклас Thecamoebia.
4. Підклас Radiolaria: загальна характеристика, морфологія, будова скелета, еволюція, класифікація, екологія та значення.

Мікропалеонтологія присвячена вивченню дрібних викопних залишків організмів тваринного та рослинного походження (мікрофосилій), що володіють твердим скелетом, мушлею, панциром тощо, який добре зберігається в викопному стані, є різним за хімічний складом (вапняний, кременистий, фосфатний, органічний) та розміри (від 1 мкм до 5+ см). Мікрофосилії рясні у водному та наземному середовищі, мають величезну таксономічну різноманітність, високу чисельність, прекрасне збереження в викопному стані та широке географічне поширення.

Підклас належить до Типу Protozoa, Класу Sarcodina. В складі підкласу виділяється 13 загинів. Основним критерієм класифікації є будова мушлі та її

морфологія. Foraminifera поділяються на планктонні та бентосні, секретійні (вапняні CaCO_3), що виділяються цитоплазмою та аглютиновані, сформовані зі сторонніх частинок, склеєних цементом. За винятком однієї родини, представники якої мають крем'янисту мушлю, всі інші секретійні форамініфери мають кальцитову мушлю. За типом будови мушлі поділяються на однокамерні, двокамерні та багатокамерні. Найбільш поширені багатокамерні мушлі. Серед них розрізняють: однорядні, плоскостіральні, трьох спіральні, спіральні-гвинтові, кубкоподібні та циклічні. У сучасних океанах форамініферові (глобігерінові) мули накопичуються на глибинах до 4000 м.

Другим підкласом є Thesamoebia. До нього належать прісноводні раковинні амеби, які захищають своє тіло раковиною із силікатних або вапняних пластин, що виділяються цитоплазмою на поверхню клітини. В одних (Arcella) раковина має форму блюдечка, в центрі якого розташоване гирло - отвір, через який назовні висовуються псевдоподії амеби. Інші (Diffugia) використовують для побудови раковини мікроскопічні піщинки або уламки кістяка діатомових водоростей. Раковинні амеби мешкають у дрібних стоячих водоймах - ставках, канавах, глибоких калюжах. Чисельність їх невелика і вони не є породотвірними організмами.

Оскільки форамініфери та текоамебії мешкають у різних водних сферах, вони з успіхом використовуються як надійні індикатори морського або прісноводного середовища, відповідно. Їхні комплекси поряд з хімічним складом черепашок дозволяють реконструювати водоймища від мілководдя до великих глибин морів і океанів. Вони також використовуються для моніторингу забруднення морського або прісного середовища важкими металами, муніципальними стоками, добривами, пестицидами, продуктами аквакультури, нафтою, радіоактивними відходами, термальними водами тощо. Форамініфери також з успіхом використають для біостратиграфії донних відкладень, реконструкції коливань рівня моря, солоності, глибини, температури та газового режиму водойму.

До підкласу Radiolaria належать мікроскопічні саркодові з кремнистим скелетом. Всі вони є планктонними виключно морськими організмами та відрізняються великою різноманітністю, особливо у тропічних морях. Радіолярії мають витончений, складно побудований скелет кулястої або зірчастої форми, рідше у вигляді дзвона, який є опорою для протоплазми та надає певної форми тілу тварини. Головне його значення полягає у пристосуванні до вільного ширяння в товщі морської води. Скелет відрізняється великою міцністю і добре зберігається у викопному стані. Радіолярії зустрічаються, починаючи з кембрію. Їхні скелети брали участь в утворенні різних кремнистих осадових порід: радіоляритів, опок, діатомітів. Однак завжди вони грали значно меншу роль у формуванні гірських порід, ніж форамініфери, їхнє стратиграфічне значення невелике. Особливо широко радіолярії поширені в кайнозої, протягом якого вони досягли найбільшого розмаїття. У сучасних океанах радіолярієві мули накопичуються на глибинах понад 4000 м.

Самостійне завдання

При вивченні теми необхідно звернути увагу на основні ознаки еукаріотів та їх відмінності від прокаріотів, а також на роль еукаріотів у колообігу речовин у біосфері та їх участь в утворенні гірських порід. Для кращого засвоєння теми рекомендується скласти класифікаційну таблицю еукаріотів та описати принципи їх систематики; описати будову та хімічний склад текоамебій; розкласифікувати форамініфери за хімічним складом, морфологією та будовою черепашок; прокласифікувати скелети радіолярій за їх хімічним складом та морфологією. Підготувати доповідь на тему «Мікропалеонтологія, предмет, об'єкти, практичне застосування та зв'язок з другими дисциплінами».

Запитання для самоперевірки

1. Чим відрізняються еукаріоти від прокаріотів?
2. Як розмножуються форамініфери?
3. Чим харчуються форамініфери та радіолярії?
4. Які одноклітинні еукаріоти є породотвірними?
5. Як поділяються форамініфери за типом будови та хімічним складом їх черепашок?
6. Як розділяються радіолярії за типом будови та хімічним складом їх скелетів?

7. Як поділяються текоамебії за типом будови та хімічним складом їх раковин?
8. Як називаються гірські породи, утворені черепашками форамініфер?
9. Як називаються гірські породи, утворені скелетами радіолярій?
10. Наведіть приклади стратиграфічного значення форамініфер.

Тема І-7. Надцарство Багатоклітинні (Metazoa). Надрозділ Parazoa (Примітивні Багатоклітинні). Типи Archaeocyatha та Spongiata. Надрозділ Справжні Багатоклітинні (Eumetazoa). Розділ Radiata (Радіально-Симетричні). Тип Cnidaria (Жаліячі). Класи Hydrozoa (Гідроїдні), Scyphozoa (Сцифоїдні), Anthozoa (Коралові Поліпи). Систематика класу Anthozoa: Підкласи Tabulatomorpha (Табуляти), Tetracoralla (Чотирипроменеві Корали), Hexacoralla (Шестипроменеві Корали), Octocoralla (Восьмипроменеві й Корали).

План

1. Надцарство Багатоклітинні (Metazoa).
2. Надрозділ Примітивні Багатоклітинні (Parazoa).
3. Тип Археоціати (Archaeocyathi).
4. Тип Губкові (Spongiata).
5. Надрозділ Справжні Багатоклітинні (Eumetazoa).
6. Розділ Radiata (Радіально-Симетричні). Тип Жаліячі (Cnidaria).

У лекції наводиться характеристика багатоклітинних та їх поділ на Parazoa (примітивні багатоклітинні) (з грецької – що йдуть поряд з тваринами) та Eumetazoa (справжні багатоклітинні). До багатоклітинних відносяться тварини, тіло яких складається з багатьох клітин, а життєві функції виконуються різними органами. Parazoa характеризуються відсутністю органів та тканин, які присутні в Eumetazoa.

Примітивні багатоклітинні не мають стабільної диференціації клітин як за морфологією та функціями, так і за положенням у тілі тварини. Тому в них відсутні тканини та органи, а в ембріогенезі не формуються зародкові листки. Це водні тварини, які ведуть прикріплений спосіб життя. Вони є фільтраторами та отримують їжу разом із припливом води. Їм властиво пристінкове та внутрішньоклітинне травлення.

Надрозділ Parazoa представлений бентосними прикріпленими формами, які живляться шляхом фільтрації води. За способом харчування (пристінне та внутрішньоклітинне травлення) вони близькі до найпростіших. У Parazoa немає морфологічної, функціональної та просторової диференціації клітин. Форма

їхнього тіла непостійна. Parazoa поділяються на Тип Arhaeocyathi (археоціати) та Тип Spongiata (губки).

Тип Arhaeocyathi – вимерлі кембрійські тварини, які, можливо, є предками Типу Spongiata. За формою вони нагадують губи. Будова їхнього м'якого тіла невідома. На відміну від губок скелет археоціатів позбавлений спікул, він складається з однієї або двох пористих стінок та різних скелетних утворень між ними (перетинки, днища, стрижені та ін.). Одностінні форми більш примітивні, частіше зустрічаються двостінні. Основу кістяка складає зовнішня стінка, пронизана системою каналів. Розміри археоціатів від декількох міліметрів до 40 см у висоту. Зустрічаються окремі та колоніальні форми, що брали участь у побудові рифів.

Систематика археоціат розроблена ще недостатньо. На підставі будови скелета виділяють два класи: правильні та неправильні археоціати. Археоціати з'явилися, мабуть, ще в протерозої, набули найбільшого поширення в ранньому кембрії, а до середини кембрійського періоду майже всі вимерли. Мають велике геологічне значення для встановлення віку древніх нижньокембрійських відкладів.

Тип Spongiata представлений найбільш примітивними багатоклітинними тваринами, які не мають ні справжніх тканин, ні відокремлених органів. Це переважно морські прикріплені колоніальні чи поодинокі організми завбільшки від кількох міліметрів до двох і більше метрів. В основному, вони мають мішкоподібну, кулясту або кущоподібну форму тіла, яке складається із зовнішніх (покривних) та внутрішніх (джгутикових) клітин. Між ними знаходиться драглиста речовина, пронизана численними порами, через які вода, насичена киснем і мікроорганізмами, їжею, потрапляє у внутрішню порожнину. Надходження води відбувається безперервно, воно викликане ритмічним рухом найтонших джгутиків, що знаходяться в джгутикових клітинах.

Скелет губок знаходиться в драглистій речовині, він буває роговий або мінеральний. У викопному стані зберігається лише мінеральний скелет, що складається з окремих голок – спікул вапняного або кремнистого складу.

Спікули дуже різноманітні за формою: одновісні, тривісні, чотиривісні. Основними є тривісні спікули. Вони можуть бути ізольованими або об'єднаними у міцний скелет.

Тип Spongiata розділений на три класи: вапняні, звичайні та шестипроменеві губки. У викопному стані найчастіше зустрічаються шестипроменеві губки зі скелетом із тривісних кремнистих спікул. Типовий представник рід *Ventriculites*, що має форму келиха, поширений з юри до теперішнього часу. Перші знахідки спікул губок відомі починаючи з протерозойських відкладів. Спочатку з'явилися кремністі губки, потім вапністі (з девону). Великі скупчення губок - губкові шари - зустрічаються в юрських і крейдових відкладах, в кайнозої губок поменшало. У сучасних теплих морях на невеликій глибині спікули губок утворюють так званий губковий мул. Геологічне значення губок невелике.

Справжні багатоклітинні мають стабільну диференціацію клітин, у них є тканини та органи, в ембріогенезі закладаються два або три зародкові листки. Для цих тварин характерно позаклітинне «резервуарне» травлення, що відбувається в єдиній травній порожнині, або в серії порожнин, що утворюють систему травлення. При такому типі травлення розмір харчових частинок, що поглинаються, не залежить від розмірів клітини, що різко підвищує кормову базу, а звідси та всі метаболічні та фізіологічні процеси. З усім тим, зберігається внутрішньоклітинне та пристінне травлення.

Тип Кишковопорожнинні (*Coelenterata*) є найбільш давніми та низькоорганізованими організмами зі справжніх багатоклітинних тварин. Вони мають радіальну симетрію (тому вони об'єднані в розділ Радіальні - *Radiata*) і двошарову будову тіла. Останнє має вигляд мішка з внутрішньою кишковою порожниною, що сполучається із зовнішнім середовищем через ротовий отвір, що служить і для прийняття їжі та для виведення неперетравлених залишків назовні. Біля рота знаходяться мацаки, які захоплюють здобич і проштовхують у кишкову порожнину. Усі кишковопорожнинні є хижаками. Для всіх них характерна присутність особливих клітин, які призначені для захисту від

ворогів, а також нападу. Жалкі клітини містять капсули, що паралізують отрутою. Вона потрапляє в тіло жертви особливим каналом, розташованим у нитці цих клітин. При подразненні чутливої волосинки стрімка нитка з силою випрямляється і встромляється в жертву. Після пострілу клітина гине, а нова утворюється з проміжної клітини. Розмножуються кишковопорожнинні статевим і безстатевим шляхом: статеве покоління – медузи – вільно плаває, безстатеві – прикріплені поліпи – можуть утворювати колонії. Стінки тіла складаються з двох шарів клітин, між ними знаходиться драглиста речовина. Зовнішній шар багатьох поліпів виділяє твердий скелет.

Тип Кишковопорожнинні об'єднує близько 9000 видів - мешканців морів та океанів та близько 20 видів мешканців прісних вод. Значення кишковопорожнинних велике. Вапняні скелети рифобудівних коралових поліпів формують у тропічних морях рифи та атоли. Коралові рифи та острови – небезпечна перешкода для судноплавства. Коралові поліпи відіграють корисну роль в очищенні морської води від розчинених органічних частинок. Зі скелетів коралових поліпів, що відмирили протягом багатьох тисячоліть, утворилися величезні товщі вапняку. У багатьох тропічних приморських країнах його використовують у будівництві. Зі скелетів деяких видів коралів, наприклад, червоного корала, роблять різні прикраси. Медузи чуйно вловлюють звукові коливання, що виникають при терті води й повітря, і задовго до наближення шторму відпливають від берега. На підставі цієї властивості вчені біоніки створили прилад «Вуха медузи», що дозволяє визначити наближення шторму приблизно за 15 годин до його настання. Деякі види медуз є притулком для мальків риб і раку-самітника. Кишковопорожнинні мають велике значення в ланцюзі живлення морських біоценозів.

Тип Кишковопорожнинні (Coelenterata) включає три класи: Гідроїдні (Hydrozoa), Сцифоїдні (Scyphozoa), і Коралові поліпи (Anthozoa).

Клас Гідроїдні Поліпи (Hydrozoa) об'єднує дрібні примітивні, переважно колоніальні, головним чином морські, рідше прісноводні форми. Колонії часто мають поліморфну будову, у яких особини виконують різні функції. Прикладом

окремих гідроїдних поліпів може бути гідра, що мешкає в прісній воді. Деякі поліпи будують вапняний або хітиноїдний скелет. Гідромедузи ведуть вільноплавний спосіб життя. До сучасних гідроїдних, що мають вапняний скелет, відносяться гідрокорали. Залишки скелетоутворювальних гідроїдних відомі з кембрію. Виявлені гідроїдні належать до підкласів строматопорат та хететид.

Підклас Строматопорати (*Stromatoporata*) поєднує гідроїдні поліпи з карбонатним скелетом (ценостеумом) ектодермального походження. Строматопори відомі із середнього ордовіку по крейду включно, але найбільше були поширені в силурі та девоні, коли брали участь у рифоутворенні. Типовий представник – *Stromatopora* (девон).

Клас Сцифоїдні (справжні медузи) (*Scyphozoa*) поєднує морські вільноплавні організми, що володіють чотирипроменевою симетрією. Їм притаманне чергування поколінь, причому головну роль грають медузи. Медузи мають вигляд дзвона, усередині якого розташована гастральна порожнина, розділена чотирма перетинками на камери. Дзвін складний в основному мезоглеєю. Сцифоїдні діляться на три підкласи: сцифомедузи, конуляти та протомедузи. Відбитки протомедуз відомі з венду до раннього ордовіку. Сцифомедузи відомі з венду до теперішнього часу.

Підклас Конулярії (*Conulata*), група вимерлих безхребетних тварин, частіше належать до кишковопорожнинних. Жили у морях від раннього кембрію до раннього тріасу. Мали пірамідальний або сигароподібний скелет із тонкою стінкою, можливо, еластичною за життя. Вершинна частина була розділена поперечними перегородками на камери. Для елементів скелета зазвичай характерна чотирипроменева симетрія. Більшість конулярій вело плавучий спосіб життя.

Клас Коралові поліпи (*Anthozoa*) поєднує найбільш високоорганізованих окремих або колоніальних прикріплених морських кишковопорожнинних. Більшість коралів виділяє зовнішній вапняний скелет, званий коралітом у поодиноких форм та поліпняком у колоній. Кораліт має вертикальні перетинки

- септи та горизонтальні - днища, в центрі іноді розташовується стовпчик. Деякі корали мають вапняні пластинки - пухирчасту тканину. Поліп займає лише верхню частину кораліту - чашку, відокремлену дном від решти. У міру зростання поліп багаторазово переміщається вгору, стінки його чашки надбудовуються. Таким чином, протягом тривалого часу корали ростуть та утворюють масивні рифи. Клас коралів ділиться на шість підкласів, з яких важливе геологічне значення мають вимерлі табуляти, хететиди та чотирипроменеві корали.

Досить численні відбитки кишковопорожнинних – медуз – відомі з наймолодших порід пізнього протерозою, званих вендськими. У кембрії з'явилися корали – табуляти, а в ордовику – хететиди та чотирипроменеві корали. Представники цих трьох підкласів швидко еволюціонували, серед них багато керівних викопних. Протягом палеозойської ери мешкали різноманітні кишковопорожнинні, багато з них вимерли до кінця палеозою.

Серед палеозойських відкладів часто трапляються потужні товщі коралових вапняків, рідше вони знаходяться серед мезозойських та кайнозойських порід. Велике значення коралів як показників середовища: переважна більшість із них мешкає тепер, і мешкало в минулі епохи в теплих морях з чистою, багатою киснем водою, на невеликій глибині. Багато з них були рифобудівними в палеозої та мезозої. Сучасними графобудівниками є шестипроменеві корали, що отримали великий розвиток у мезозої та кайнозої.

Розділ Двобічносиметричні або тришарові тварини (Bilateria) представлені справжніми багатоклітинними тваринами, що володіють трьома зародковими листками (ектодерма + ентодерма + мезодерма) і системою травлення, що має, як правило, два отвори: ротовий і анальний. Ектодерма дає початок покривним утворенням, включаючи формування зовнішнього скелета, органів чуття та нервової системи; ентодерма – передусім травної системи, а з допомогою мезодерми з'являються внутрішній скелет, кровоносна та інші системи. У розділі білатерій виділяють два підрозділи: первиннороті (Protostomia) і вториннороті (Deuterostomia), що відрізняються між собою

типом дроблення яйця, способом закладки мезодерми, а також різним положенням ротового та анального отворів на ембріональній та постембріональній стадіях розвитку. Вірогідні білатерії відомі з вендського періоду.

Самостійне завдання

Скласти класифікаційну таблицю Parazoa та перерахувати принципи їх систематики та підготувати реферат на тему «Примітивні та Справжні Багатоклітинні організми». Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні характеристики Підцарства Справжні Багатоклітинні (Eumetazoa), Розділу Радіальні (Radiata), їх основні відмінності від Parazoa та геологічне значення. Схарактеризувати Клас Antazoa, описати риси їх вищої організації проти інших класів кишковопорожнинних, і описати їх геологічне значення; описати рифоутворювальні корали, їх біологію, поширення та роль в освіті рифів та островів.

Запитання для самоперевірки

1. Основні відмінності між Parazoa та Metazoa?
2. Чи живуть вапняні губки на абісали?
3. У чому полягає стратиграфічне значення археоціат?
4. Коли вимерли археоціати – в ранньому кембрії, девоні чи пермі?
5. Чи є губки породотвірними організмами?
6. Які організми є предками губок?
7. Коли з'явилися кремністі губки – у докембрії, кембрії чи силурі?
8. Коли з'явилися вапняні губки – у девоні, карбоні чи пермі?
9. На яких глибинах мешкали археоціати?
10. Хімічний склад археоціат – кремнистий чи карбонатний?
11. Як влаштовано тіло кишковопорожнинних тварин?
12. У чому полягає геологічне значення коралових поліпів?

Тема І-8. Типи Annelida (Кільчики), Arthropoda (Членистоногі). Підтип Trilobitomorpha (Трілобітоморфи). Класи Trilobita (Трилобіти) та Crustacea (Ракоподібні). Підклас Ostracoda (Остракоди).

План

1. Відмінність нижчих (Radiata) та вищих (Bilateria) безхребетних
2. Тип Annelida (Черві), загальна характеристика, геологічне значення, важливість їхнього розуміння для походження первинноротих.
3. Тип Членистоногі (Arthropoda). Загальна характеристика та походження.

4.Геологічна історія членистоногих. Освоєння різноманітних екологічних ніш. Принципи систематики.

5.Підтип Трилобітоморфи (Trilobitomorpha). Клас Трилобіти (Trilobita). Загальна характеристика, принцип систематики, геологічне значення.

6.Підклас Остракоди (Ostracoda)

У нижчих безхребетних є лише два зародкові листки: екто - і ентодерма. Вони об'єднані в розділ радіально-симетричних, або променистих, – Radiata (двошарові – Diblastica). У вищих безхребетних та хордових закладаються три зародкові листки: екто-, енто- та мезодерми. Вони об'єднані в розділ двосторонньо-симетричних - Bilateria (тришарові - Triblastica). До розділу Radiata відносяться два типи тварин, а до розділу Bilateria - інші типи, кількість яких коливається від 15 до 32 залежно від погляду дослідників. Подальша класифікація тришарових тварин враховує способи закладення мезодерми, варіанти утворення ротового та анального отворів та способи дроблення яйця.

Тип Членистоногі (Arthropoda) є найбільш численним типом тварин (від 1 до 2 млн видів), перші представники якого з'явилися ще в докембрії. Членистоногі дуже різноманітні за своєю будовою та умовами життя, живуть на суші, у воді та у повітрі. Тіло членистоногих складається з окремих члеників (звідси походить назва типу), покритих панциром, зсередини якого прикріплюються мускулатура і внутрішні органи. Добре розвинені органи дихання та почуттів, кровоносна, нервова та травна системи. Зростання відбувається шляхом періодичного скидання панцира – линяння. Тип членистоногих поділяється на п'ять підтипів, кожен із них, своєю чергою, ще на кілька класів. Важливе геологічне значення мають трилобіти. Найменше значення для геології мають класи ракоподібних (за винятком остракод) та комах.

Клас Трилобіти (Trilobita) - вимерлі палеозойські морські донні тварини, тіло яких поділено на три відділи: головний, тулубовий і хвостовий (звідси їх назва: «трилобос» — тричлени). Тіло зі спини захищене міцним панциром, а черевце вкрите м'якою плівкою – мембраною. Панцир періодично скидався, до появи нового панцира тварина росла. Головний щит складається з декількох

сегментів панцира, що зрослися. Випукла осьова частина називається глабела, вона має різну форму та розміри. По обидва боки від глабели розташовані щоки, у яких були очі (крім сліпих форм). У багатьох трилобітів очі мали складну будову. Тулуб складається з рухливих члеників (від 2 до 44), їх кількість постійна у дорослих особин одного виду. Багато трилобітів могли згортати свій тулуб і цим ховати своє м'яке черевце. Хвостовий щит утворений нерозділеними сегментами, кількість яких різна.

Клас трилобітів поділяється на два підкласи: малочленисті та багаточленисті. Підклас Малочленисті (*Miomera*) включає дрібних (до 20 мм) трилобітів з 2 або 3 сегментами тулуба. Головний і хвостовий щити подібні за розмірами та формою. Більшість малочленистих трилобітів сліпі. Поширення: Кембрій - ордовик. Підклас багаточленисті (*Polymera*) поєднує трилобітів різної форми та різних розмірів з п'ятьма і більше тулубовими сегментами. Більшість відомих трилобітів належить до цього підкласу. Поширення: кембрій – перм.

Трилобіти мали максимальне поширення у кембрії. В ордовику і силурі їх кількість скоротилася, ще менше трилобітів було в пізньому палеозої, а в пермі вимерли останні їхні представники. Трилобіти мають важливе значення для встановлення віку та стратиграфічного розчленування кембрійських, ордовицьких та силурійських відкладів.

Підклас Остракоди (*Ostracoda*) або черепашкові рачки належать до Класу Ракоподібні (*Crustacea*), які є багатоклітинними ракоподібними тваринами. Це дрібні організми (0,15-2 мм). Найбільші сучасні досягають 28 мм. Палеозойські – до 80 мм. Тіло їх укладено у двостулкову хітинову, іноді з відкладеннями вапна, черепашку, прозору або непрозору, поверхня якої в основному покрита виступами, що утворюють різні візерунки; загальна форма раковини переважно сочевицеподібна чи ниркоподібна, передній кінець часто товщі заднього. При линянні черепашка скидається. Таксономія базується на морфології черепашки.

Підклас Остракоди нараховує понад 40 000 видів, які мають різноманітну морфологію. Остракоди мають статеве розмноження, високочутливі до змін довкілля, мешкають у прісній та в морській воді, живляться переважно

тваринами, особливо трупами водяних тварин; служать їжею риб. Більшість остракод живе у морі, деякі на глибині до 5,5 км. Остракоди використовуються для локальної біостратиграфії та палеорекопструкції стародавніх берегових ліній, солоності, глибини басейну. Вони також виконують роль як індикатори забруднення.

Самостійне завдання

Скласти класифікаційну таблицю Crustacea й схарактеризувати трилобіти та остракоди з акцентом на їх стратиграфічне значення та реконструкцію умов осадопакпичення.

Запитання для самоперевірки

1. До якого типу тварин належать трилобіти?
2. Чому вони так називаються?
3. Чи мешкають трилобіти у сучасних басейнах?
4. Чи мають трилобіти стратиграфічне значення?
5. Чи є трилобіти викопними організмами?
6. Які типи глабелі у трилобітів ви знаєте?
7. До якого типу тварин належать остракоди?
8. Остракоди – це прісноводні або морські організми? Чи вони живуть в будь-якій водоймі за солоністю?
9. Скільки стулок має черепашка остракоди і який її хімічний склад?
10. Чи є остракоди породоутворювальними організмами?

Тема І-9. Тип Mollusca (Молюски). Класи Loricata (Панцирні), Monoplacophora (Моноплакофори), Gastropoda (Черевоні), Scaphopoda (Лопатоні), Bivalvia (Двостулкові), Cephalopoda (Головоні). Тип Мохуватки (Bryozoa).

План

1. Тип Молюски (Mollusca). Загальна характеристика. Походження. Принципи систематики. Геологічна історія. Поділ на класи:
 - Панцирні молюски. (Loricata)
 - Моноплакофори (Monoplacophora)
 - Черевоні молюски (Gastropoda).
 - Лопатоні молюски (Scaphopoda)
 - Двостулкові молюски (Bivalvia).
 - Головоні молюски (Cephalopoda).
2. Тип Мохуватки (Bryozoa). Загальна характеристика та класифікація. Найважливіші заони. Спосіб життя. Геологічне значення.

Тип Молюски (Mollusca), або м'якотілі, є одним з найважливіших типів безхребетних, що налічує близько 150000 сучасних та викопних видів. Одна з

характерних особливостей молюсків — мінералізована черепашка (мушля), форма та будова якої відрізняється у представників різних класів. Мушля буває зовнішньою або внутрішньою. У деяких видів мушля відсутня. М'яке тіло складається з тулуба, розмішеного в мантиї, голови, ноги чи мацаки. У тулубі знаходяться травна, кровоносна, нервова, дихальна, статеві та видільна система. Роздільностатеві. Тіло несегментоване, хоча в окремих форм риси метамерності зберігаються. Мушля виділяється мантиєю. За способом життя молюски поділяються на прісноводні, солонуваті, морські, наземні. Мешкають на всіх широтах на глибинах від 0 до 5000 м. Ведуть бентосний (вільний чи прикріплений), нектонний чи планктонний спосіб життя. Можуть харчуватися рослинами й падаллю та бути хижаками. Харчування може бути активним або шляхом фільтрації. З'явилися, ймовірно, у докембрії від кільчастих червів, про що свідчить наявність метамерності та єдиний тип ембріогенезу.

Тип розділений на вісім основних класів: *Loricata* (кембрій-нині), *Monoplacophora* (кембрій-нині), *Gastropoda* (кембрій-нині), *Scaphopoda* (кембрій-нині), *Bivalvia* (кембрій-нині), *Cephalopoda* (кембрій-нині), *Xenconchia* (кембрій-палеоген), *Tentaculita* (силур-перм).

Клас Панцирні молюски (*Loricata*) включає морських тварин, що населяють, головним чином, припливно-відливну зону різних морів, пристосовані до високої динаміки води. Їх обтічна зверху форма тіла та їх здатність щільно присмоктуватись до субстрату дозволяють протистояти хвильовій активності. Тіло видовжене, опукле на спинній стороні, прикритий мушлею, яка складається з восьми пластин, що черепицеподібно налягають одна на іншу. При відриві молюска від субстрату, молюск згортається кільцем на черевну сторону, виставляючи назовні вкриту мушлею більш захищену частину свого тіла. Черевна сторона має зрізану в одній площині форму з мускулистою ногою, яка служить для пересування та прикріплення тварини до ґрунту. Панцирні молюски набагато більші за безпанцирні сягаючи 20-30 см у довжину і ваги в кілька кілограмів. Тісно пов'язані з дном, ці тварини населяють всі моря нормальної океанічної солоності, зустрічаються на різних

глибинах - від берегової лінії до глибини 4 тис. м і більше. При цьому вони живуть лише на твердому ґрунті. Більшість панцирних молюсків – малорухливі тварини, але зустрічаються серед них і такі форми, які пересуваються відносно швидко. Віддають перевагу нічному способу життя.

Клас Моноплакофори (*Monoplacophora*) довго вважався вимерлим, але нещодавно на великій глибині виявили його сучасних представників. Хоча моноплакофори у викопному стані зустрічаються не частіше, ніж у живому вигляді, особливості їхньої сегментації дуже важливі для розуміння еволюції молюсків. Тіло складається з голови, ноги та внутрішнього мішка, покритого ковпачкоподібною або плоскостріальною мушлею, підстеленою мантиєю. Голова та нога можуть втягуватися в мушлю 1-8 парами м'язів-ретракторів. Між мантиєю та ногою – мантийна борозна, в якій знаходяться 5-6 пар перистих зябер; у неї відкриваються протоки 6 пар нирок і анальний отвір. Травна система включає горлянку з радулою, петлеподібну кишку зі шлунком та парну печінку. Серце - з 2 шлуночків та 4 передсердь. Нервова система - з 4 поздовжніх стволів, з'єднаних навкологлотковим кільцем та поперечними тяжами - комісурами. Є орган рівноваги – статоцист. Статевих залоз 2 пари. Роздільностатеві. Близько 60 видів, з них 6 нині живих об'єднують у 1 рід – *Neopilina*. Вимерлі форми (з кембрію до девону) групують у 3 ряди: *Tryblidiida* (ковпачкоподібні форми з багатьма ретракторами тіла; сюди включають і неопілін), *Cyrtoneillida* (плоскостріальні або ковпачкоподібні форми з 2 парами ретракторів), *Sinuitopsida* (плоскостріальні форми з 1 парою ретракторів).

Клас Черевоногі молюски (*Gastropoda*) налічує понад 90000 видів, які ведуть відокремлений спосіб життя в морських, прісноводних водоймах або на суші. Більшість черевоногих має вапняну мушлю равликоподібної форми, рідко ковпачкоподібною; іноді мушля відсутня (голі слимаки). Поверхня мушлі зазвичай має ребра, кілі, шипи, горбики, але іноді гладка. Для більшості видів характерне порушення симетрії деяких органів: є лише одна нирка, одна зябра, одна статева залоза, розташовані з одного боку тіла. Більшість черевоногих -

рослиноїдні тварини. У ротовій порожнині знаходиться вкрита твердими зубцями тертка (радула), за допомогою якої моллюск відскоблює рослинну їжу. Багато червононогих - гермафродити. Клас червононогих розділений на три підкласи: передньозяброві, задньозяброві та легеневі. Велике геологічне значення мають передньозяброві молюски (кембрій-нині), у яких одна або два зябра розташовуються попереду серця. Вони набули статусу найбільш численних представників моллюсків. Зябра у легневих равликів зустрічається лише у вигляді виключення. Таким чином, і більшість прісноводних форм дихає атмосферним повітрям, у зв'язку із чим равлики повинні час від часу підійматися до поверхні води, набираючи запас повітря у свою легеневу порожнину. Мешкають на суші та в прісних водоймах з карбону донині. Червоногі з'явилися в кембрії; спочатку виникли передньозяброві, а з карбону відомі задньозяброві та легеневі. У кайнозої червоногі досягли свого розквіту, тому вони широко використовуються для визначення віку та стратиграфічного розчленування молодих палеогенових, неогенових та четвертинних відкладів.

Клас Двостулкові молюски (*Bivalvia*) представлені окремими двосторонньо-симетричними тваринами, що значно поширені у водоймах різної солоності. Вони мають сплюснене тіло, розміщене у вапняну раковину, що складається з двох рівних або нерівних стулок. Нога, розташована у передній частині тіла, зазвичай має форму сокири. Тому двостулкових часто називають пелециподами (сокироногими). Дихання здійснюється зябрами. Харчуються детритом, через те, що у роті відсутня радула. Багато хто є фільтраторами. За будовою замку клас двостулкових ділиться на шість рядів: Рядозубі (юра – нині), Беззубі (юра – нині), Різностубі (силур – нині), Товстозубі, або Рудисти (пізня юра – крейда). З'явилися двостулкові в середині кембрію, найбільшого розвитку досягли в мезозої та кайнозої. Геологічне значення велике: багато родів і видів жили нетривалий час і тому є хорошими керівними залишками (для мезозою та кайнозою). Масове скупчення черепашок *Bivalvia* часто призводить до утворення вапняків - черепашників, які використовуються як

будівельний матеріал (наприклад, стара Одеса побудована з вапняку понтичного віку).

Клас Головоногі молюски (Cephalopoda) є найбільш високоорганізованими з усіх морських безхребетних. До них відносяться каракатиці, що нині живуть, восьминоги, кальмари, наутилуси, вимерлі амоніти та белемніти. Усі головоногі — хижакі, що характеризуються двосторонньою симетрією, 8 або 10 мацаками навколо голови, що розвинулися з «ноги» молюсків. Головоногі мають найбільш досконалу серед безхребетних кровоносну систему та найбільш розвинену нервову систему. Відомо понад 650 сучасних видів (викопних налічують близько 11000). Розміри – від кількох сантиметрів до 18 метрів у деяких кальмарів. Більшість сучасних головоногих (підклас колеоїдеї, Coleoidea), на відміну від інших молюсків, немає черепашок. Головоногі молюски із зовнішньою черепашкою були особливо поширені в кембрії, але більшість з них вимерли до кінця палеозою. Зараз залишилося лише кілька родин головоногих з черепашкою (наутілоїдеї, Nautiloidea), найбільш відомими з яких є наутилуси. У нижньому карбоні виникли перші представники вищих головоногих, у яких черепашка поступово редукувалась і виявилася ув'язненою всередині м'яких тканин тіла. Головоногі молюски діляться на два підкласи: зовнішньочерепашкові та внутрішньочерепашкові.

Підклас Зовнішньочерепашкові (Ectocochlia) представлений морськими хижими тваринами із зовнішньою раковиною (звідси назва підкласу), що має найрізноманітнішу форму. Більшість із них веде активно спосіб життя (нектон), інші повзали дном (бентос), зрідка зустрічаються і планктонні форми. Нині із зовнішньочерепашкових зберігся всього один рід Наутілус. З'явилися зовнішньочерепашкові в кембрії. Починаючи з ордовику і до кінця крейдового періоду вони були одними з найпоширеніших морських безхребетних. Підклас зовнішньочерепашкових ділиться на шість надрядів, чотири з них мають велике геологічне значення: Наутілоїдеї (кембрій - нині), Ендоцератоїдеї (ордовик), Ортоцератоїдеї (ордовик - тріас), Амоноїдеї (девон - кінець мела) середній тріас). Зовнішньочерепашкові відомі з початку кембрію, але пишного розквіту

досягли в ордовику. Спочатку з'явилися форми із прямою черепашкою, потім спірально згорнуті. У амонітів, що виникли в девоні, у процесі еволюції ускладнювалися перетинки, що зміцнювали черепашку. Це ускладнення йшло у певному напрямку — від простої, гоніатитової лінії до складнішої, цератитової та найскладнішої амонітової. Стратиграфічне значення зовнішньочерепашкових дуже велике для палеозойських та мезозойських відкладів.

Підклас Внутрішньочерепашкові молюски (Endocochlia) мають вапняну або рогову черепашку (за винятком восьминогів) всередині м'якого тіла. У сучасних морях до них відносяться кальмари, восьминоги та каракатиці, а в минулі геологічні епохи — белемніти. Належать до активно рухомих нектонних або бентосних тварин. Крім внутрішнього положення черепашки, вони відрізняються від зовнішньочерепашкових наявністю бічних плавців і великих мацаків — «рук» — із щупальцями та роговими гачками. Поділяються на чотири ряди, велике геологічне значення має ряд вимерлих мезозойських белемнітів, що нагадували сучасних кальмарів. Від кальмарів відрізняються наявністю добре розвиненої черепашки, від якої у викопному стані зберігається ростр - утворення з шаруватого кальциту різноманітної форми: конічної, циліндричної або веретеноподібної. Ростр був необхідний для балансування під час плавання і слугував опорою для плавників. Перші белемніти з'явилися в карбоні, набули розквіту в мезозої, і вимерли в кінці цієї ери. Широко використовують у стратиграфічних цілях.

Тип Мохуватки (Bryozoa) — це морські колоніальні тварини, що на вигляд нагадують водорості або мохи (звідси назва типу). Вони ведуть нерухомий бентосний спосіб життя. Колонія мохуваток складається з численних особин малих розмірів (до 1 мм), що живуть в осередках трубчастої або грушоподібної форми. Кожна особина виділяє вапняний чи роговий скелет. У викопному стані добре зберігаються мохуватки з вапняним скелетом, що нагадує кущики, гілочки, сітку, листочки; іноді скелет має вигляд скоринок, що обростають підводні предмети. Мохуватки з'явилися в ордовику та живуть у сучасних морях. Свого розквіту вони досягли у кам'яновугільному періоді та ранній

пермі, коли брали участь у побудові рифів. У мезозої склад мохуваток змінився, багато палеозойських форм вимерли. У кайнозої (неогені) брали участь у побудові рифів. У сучасних морях мешкає велика кількість мохуваток. Стратиграфічне значення мохуваток невелике.

Самостійне завдання

Скласти класифікаційні таблиці Mollusca і Bryozoa. Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на найважливіші риси у будові молюсків, що зближують їх із кільчастими червами: характеристику двостулкових, черевоногих та головоногих молюсків, особливості їхньої будови у зв'язку зі способом життя, а також характеристики мохуваток.

Запитання для самоперевірки

1. До якого типу тварин належать молюски?
2. До якого типу тварин належать молюски?
3. Як влаштовано тіло мохуватки?
4. Чи можуть молюски бути породотвірними організмами?
5. У відкладеннях якого віку знайдено белемніти?
6. Чи ведуть мохуватки окремий спосіб життя?
7. Чи живуть двостулкові молюски на суші?
8. Чи є головоногі молюски хижаками, чи травоядними тваринами?
9. Наведіть приклад легеневих молюсків.
10. Чим відрізняються двостулкові молюски від остракод.

Тема І-10. Тип Brachiopoda (Брахіоподи). Класи Inarticulata (беззамкові) та Articulata (замкові).

План

1. Загальна характеристика брахіопод.
2. Будова м'якого тіла брахіопод.
3. Основні елементи, хімічний склад, будова та морфологія мушлі брахіопод.
4. Екологія та тафономія.
5. Біотичні взаємовідносини брахіопод.
6. Класифікація брахіопод.
7. Історія брахіопод.
8. геологічне значення брахіопод.
9. Основні ознаки відмінності брахіопод від двостулкових молюсків.

У лекції розглядаються два типи справжніх багатоклітинних – Брахіоподи (Brachiopoda) або Плечоногі та Голкошкірі (Echinodermata) – що мають двосторонню симетрію.

Тип Брахіоподи (Brachiopoda) представлений поодинокими виключно морськими, переважно бентосними тваринами, що ведуть прикріплений спосіб життя. Назва запропонована в 1806 р. Дюмерілем (brachio – рука, poda-нога). Тіло складається з: (1) тулубного відділу, який займає 1/3 порожнини черепашки та знаходиться у вісцеральній порожнині, де розташовані органи травлення (шлунок, печінка тощо); (2) спіраль-но-згорнутого лофофора (або рук), що розташовується з боків від ротового отвору; (3) мантийної порожнини, в якій знаходиться лофофор; (4) ніжки, яка розташована в примаковій частині черепашки і є хрящоподібним утворенням у вигляді стеблинки для прикріплення тварини до субстрату. М'яке тіло тварини укладено в черепашку, що складається з двох стулок – черевної (педальної) та спинної (брахіальної). За хімічним складом черепашки бувають вапняними чи хітиново-фосфатними. Черевна стулка зазвичай більша за спинну, з видатною маківкою. На черевній стулці у багатьох брахіопод є поглиблення – синус, а на спинній йому відповідає піднесення – сідло. Стулки більшості брахіопод з'єднуються за допомогою замку (у примітивних форм його немає, і зчленування відбувається за допомогою м'язів). Розмір черепашки від 5 до 8 см, але бувають відхилення в обидві сторони. Поверхня черепашки гладка або скульптована лініями наростання, ребрами, голками, шипами та горбками. Класифікація брахіопод базується на будові замку. За його присутністю чи відсутністю брахіоподи поділяються на два класи: замкові та беззамкові.

Клас Беззамкові Брахіоподи (Inarticulata) представлений примітивними брахіоподами з переважно хітиново-фосфатною (рідше вапняною) черепашкою, що не має замку та ручних підтримок. Поширення: кембрій – нині. Виділяється шість рядів: Rustellida (палеозой), Lingullida (ордовик-нині), Craniida (кембрій?, ордовик – нині), Acrotretida (палеозой), Siphonotretida (палеозой), Kuturgenida (палеозой).

Клас Замкові Брахіоподи (Articulata) представлений значною кількістю таксонів у порівнянні з беззамковими брахіоподами. Замкові брахіоподи мають вапняну черепашку із замком; черевна стулка, як правило, більша за спинну; на

черевній стулці розташований отвір для ніжки. Більшість форм мають «ручний апарат» (пара довгих спіральних виростів тіла на внутрішньому скелеті). Поширення: кембрій – нині. Клас замкових ділиться на вісім рядів: *Ortida*, *Pentamerida* (кембрій - верхній девон), *Strophomenida* (ордовик - середній триас), *Productida* (силур - перм), *Rhynchonellida* (нижній ордовик - нині), *Atrypida* (середній ордовик – пізній девон) (пізній ордовик – нижня юра), *Terebratulida* (ранній девон – нині).

Брахіоподи відомі з кембрію і живуть до теперішнього часу. Беззамкові брахіоподи зазнали розквіту в кембрії, ордовику та силурі, пізніше їх кількість різко скоротилася. Замкові брахіоподи з'явилися в кембрії, швидко еволюціонували та досягли значної різноманітності в пізньому палеозої. Тому вони мають важливе значення для встановлення віку та стратиграфічного розчленування палеозойських відкладів. На початок мезозою більшість брахіопод вимерла.

Самостійне завдання

Скласти класифікаційну таблицю *Brachiopoda*. Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні характеристики брахіопод, критерії відмінностей між брахіоподами та двостулковими молюсками та геологічне значення брахіопод.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке лофофор у брахіоподі?
2. Чи мають брахіоподи ніжку і якщо мають, то які функції вона виконує?
3. Які функції виконує ручний апарат у брахіоподі?
4. Чи мешкають брахіоподи в сучасних басейнах?
5. Основні відмітні ознаки брахіопод від двостулкових молюсків.
6. Хімічний склад, будова та морфологія раковин брахіопод.
7. Основні елементи раковини брахіоподи.
8. Екологія та тафономія брахіопод.
9. На чому базується ласифікація брахіопод?
10. Геохронологічне розповсюдження брахіопод.

Тема I-11. Тип Echinodermata (Голкошкірі). Класи Cystoidea (Морські пухири), Crinoidea (Морські лілії), Echinoidea (Морські їжаки).

План

1. Загальна характеристика голкошкірих.
2. Форма і розміри тіла голкошкірих.
3. Будова і фізіологія голкошкірих.
4. Покрови й скелет.
5. Порожнина тіла голкошкірих.
6. Травна система голкошкірих.
7. Кровоносна система голкошкірих.
8. Нервова система голкошкірих.
9. Філогенетичне походження голкошкірих.
10. Класифікація голкошкірих.
11. Значення голкошкірих.

Тип Голкошкірі (Echinodermata) представлений окремими тваринами, що ведуть бентосний прикріплений або рухливий спосіб життя в морях нормальної солоності на різних глибинах. Голкошкірі мають радіальну (п'ятипроменеву) симетрію, водно-судинну систему, яку називають амбулакральною, і внутрішній скелет. Тіло голкошкірих мішкоподібною форми з тришаровою стінкою. Внутрішня порожнина вміщує органи травлення й розмноження та оточена стінкою. У стінці та у внутрішній порожнині розміщені кровоносна, нервова, амбулакральна системи, а також скелетні елементи та м'язи. Амбулакральна система починається отвором у стінці тіла, прикритим мадрепорою. У центрі тіла тварини розташовується навколоротовий кільцевий канал. Від нього відходять п'ять радіальних судин з численними виростами, які називаються амбулакральними ніжками, які виконують функції захоплення та доставляння їжі, а також пересування, дотику та дихання. Скелет розташований під шкірою і складається з багатокутних вапняних пластинок, забезпечених зовні голками. Пластини пов'язані з радіальними каналами амбулакральної системи, між якими розташовані п'ять міжамбулакральних полів. У складі типу голкошкірих налічується понад 20 класів. Багато хто з них вимерли (палеозойські): інші живуть до теперішнього часу, наприклад, морські їжаки, зірки, лілії, голотурії.

Найбільш важливими з геологічної точки зору є Цистоїдеї (Cystoidea), морські лілії (Crinoidea), і морські їжаки (Echinoidea).

Клас Цистоїдеї (*Cystoidea*) включає вимерлих голкошкірих, що мали кулясту або грушоподібну чашечку (звідси походить їх назва), що складалася з тонких багатокутних пластинок, пронизаних порами та каналами, міцно з'єднаних між собою. У центрі тварини був ротовий отвір, недалеко від нього розташовувався анальний отвір, прикритий трикутними пластинками у вигляді пірамідки. Стебло коротке, з широким внутрішнім каналом. Перші Цистоїдеї відомі із середнього кембрію, але їх розквіт припадає на ордовик, а згасання аж до повного зникнення на силур та девон. Відіграють керівну роль ордовицьких відкладів.

Клас Морські Лілії (*Crinoidea*) є найбільшим серед прикріплених голкошкірих, тіло яких складається з чашечки й стебла. Чашечка, що містить внутрішні органи, складається з трьох вінців вапняних пластинок, по п'ять у кожному вінці. До верхнього ряду пластин прикріплюються «руки», що складаються з численних члеників. Зверху чашечка прикрита кришкою з ротовим отвором у центрі. Стебло складається з члеників різного поперечного перерізу. Морські лілії з'явилися в ордовику та існують досі, змінюючи спосіб життя від прикріпленого мілководного - в палеозої, до глибоководного - в мезозої та кайнозої - з появою форм, що повзають і навіть плавають над дном за допомогою рук. У викопному стані зазвичай зустрічаються фрагменти стебел і «рук», рідше чашечки, іноді формуючи так звані криноїдні вапняки.

Клас морські їжаки (*Echinoidea*) мають округле тіло з радіальною або двосторонньою симетрією, покрите суцільним жорстким панциром з окремих пластинок, розташованих рядами у вигляді п'яти амбулакральних і міжамбулакральних полів. Амбулакральні таблички мають парні отвори для виходу ніжок, а міжамбулакральні - горбки, до яких прикріплюються голки різної форми та розмірів (від мікроскопічних до 45 см). Ротовий та анальний отвори розташовані на нижній та верхній стороні тіла, відповідно. В окремих форм анальний отвір знаходиться також на нижній стороні, але на протилежному кінці від ротового. Рот має складний жувальний апарат, що складається із системи скелетних елементів (у тому числі з п'яти зубів).

Нервова, кровоносна, амбулакральна системи та травний канал утворюють кільця, від яких по радіусах відходять нерви та судини. Морські їжаки діляться на давні (палеозойські) та нові (мезозойські, кайнозойські). Давні форми мають від 2 до 20 рядів пластин в амбулакральних та міжамбулакральних полях; кожен ряд складається з щільно прилеглих пластинок, їх кількість завжди постійна і дорівнює 20. Нові морські їжаки за характером симетрії поділяються на правильні та неправильні. Правильні їжаки (пізній тріас - нині) мають п'ятипроменеву симетрію тіла, де рот розташований у центрі нижньої частини тіла, а анальний отвір - у верхній частині. Неправильні їжаки (юра – нині) мають двосторонню симетрію тіла з ротовим та анальним отворами, розташованими на нижній частині тіла.

Самостійне завдання

Скласти класифікаційну таблицю Echinodermata. Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні характеристики типів Брахіоподи (Brachiopoda) та Голкошкірі (Echinodermata). Для кращого засвоєння теми рекомендується вивчити загальну характеристику та класифікацію голкошкірих: основні відмінності між правильними та неправильними морськими їжаками; геологічне значення окремих класів голкошкірих.

Запитання для самоперевірки

1. Як влаштовано тіло голкошкірих?
2. Чи можуть голкошкірі бути породотвірними організмами? Наведіть приклади.
3. У відкладах якого віку знайдено Цистоїдеї?
4. Яка симетрія у неправильних морських їжаків?
5. Перерахуйте основні відмінності між правильними та неправильними морськими їжаками?
6. Чи живуть морські лілії у сучасних басейнах?
7. Як називаються основні елементи скелета голкошкірих?
8. Філогенетичне походження голкошкірих.
9. Значення голкошкірих.
10. Породоутворювані голкошкірі.

Тема I-12. Тип *Hemichordata* (Напівхордові). Класи *Enteropneusta* (Кишководишні), *Pterobranchia* (Крилозяброві), *Graptolithina* (Граптоліти). Тип *Chordata* (Хордові). Підтип *Vertebrata* (Хребетні). Розділи *Agnatha* (Безщелепні) та *Gnatostomi* (Щелепнороті). Клас *Conodonta* (Конодонти). Надклас *Pisces* (Риби): класи *Acanthodei* (Акантоди), *Placodermi* (Плакодерми), *Chondrichthyes* (Хрящові), *Osteichthyes* (Кісткові).

План

1. Тип Напівхордові (*Hemichordata*). Загальна характеристика та класифікація.
2. Клас Кишководишні (*Enteropneusta*). Загальна характеристика. Спосіб життя.
3. Клас Крилозяброві (*Pterobranchia*). Загальна характеристика. Спосіб життя.
4. Клас Граптоліти (*Graptolithina*). Будова та склад скелета. Систематика.
5. Тип Хордові (*Chordata*). Загальна характеристика. Розподіл на класи. Походження. Розподіл на підтипи та характеристика основних підтипів.
6. Підтип Хребетні (*Vertebrata*). Інфратип Безщелепні (*Agnatha*). Інфратип Щелепнороті (*Gnatostomi*). Надклас Риби (*Pisces*).

Тема охоплює широке коло питань, що мають важливе значення для розуміння переходу від безхребетних до хребетних тварин. У лекції наводиться загальна характеристика напівхордових та розглядаються гіпотези їх походження. Враховуючи важливе стратиграфічне значення, основний наголос зроблено клас граптолітів.

Тип Напівхордові (*Hemichordata*) – це морські донні безхребетні із групи вторинноротих. Наукова назва походить від грецьк. грец. *hemi* – половина, *chorde* – струна. Тип представлений червоподібними м'якотілими тваринами довжиною до 2 м, що ведуть бентосний спосіб життя. Спочатку напівхордові вважалися підтипом або близькими родичами хордових, з якими їх поєднує наявність хордоподібного органу (стомохорда), зябрових щілин та спинного нервового стовбура. Однак, зараз вони виділяються в самостійний тип тому, що на відміну від хордових, їх тіло чітко розділене на 3 відділи: хоботок (кишководишні) або головний щит (крилозяброві), комір і тулуб. До того ж вони мають відмінну від хордових будову серця та нервової системи. Стомохорд у передній частині тіла є виростом кишківника, що підтримує хоботок. Крім спинного, у напівхордових є також черевний нервовий тяж. Подібність покритих віями личинок – торнарії у напівхордових та біпінарії у

голкошкірих – дозволяє вважати напівхордових проміжною ланкою між голкошкірими та хордовими. Тип напівхордових налічує до 100 сучасних видів і поділяється на три класи: Кишководишні, Крилозяброві (або Перистозяброві), представлені тільки сучасними видами, і Граптоліти, знайдені лише у викопному стані.

Клас Кишководишні (Enteropneusta), від грец. enteron - кишка, pneuma - дихання - морські черви довжиною від декількох сантиметрів до 2-2,5 м. Бічні стінки стравоходу у кишководишних пронизані зябровими щілинами (звідси назва) в кількості до 200. Ротовий отвір розташований на черевній стороні між хоботком та комірцем. Мають пасивний спосіб харчування, коли харчові частинки, потрапляючи в стравохід з водою, склеюються слизом в грудочки, які потім прямують в кишківник. Кишківник закінчується анальним отвором на задньому кінці тіла. Орган виділення розташований у спеціальному відділі, локалізованому у стінці хоботка. Характеризуються кишковим типом дихання, який здійснюється як усією поверхнею тіла, так і за допомогою горлянки та зябер. Мають незамкнену кровоносну систему, що складається з черевного та спинного судин, з'єднаними поперечними судинами. Серце має вигляд бульбашки. Нервова система складається зі спинного та черевного стволів, з'єднаних одним-двома навкологлотковими нервовими кільцями. На вершині хоботка, так само як і в покривній частині тіла, розташовуються світлочутливі клітини. Роздільностатеві, запліднення зовнішнє; один вид здатний до нестатевого розмноження шляхом поперечного поділу тіла. Протоки статевих залоз (понад 30 пар) відкриваються з обох боків тіла. Личинка, торнарія, нагадує біпінарію голкошкірих. Кишководишні - рухливі донні тварини, що ведуть виключно поодинокий спосіб життя. Зустрічаються переважно на морських мілководдях, де риються хоботком у донних відкладеннях. Живляться залишками тварин і рослин, що розкладаються. Нечисленні види виявлені у Білому, Баренцевому, Беринговому, Охотському та Японському морях. Типовий представник класу – баланоглосс (Balanoglossus). У викопному стані невідомі.

Клас Крилозяброві (Pterobranchia, від грец. pteron – крило, branchia – зябра) представлений сидячим бентосом, що веде колоніальний спосіб життя. Колонії мають вигляд кущиків, що складаються з порожнистих трубочок, у яких сидять тварини (зоїди) розміром від 1 до 10 мм. Хоботок у крилозябрових трансформувався в «головний щит», що виділяє білковий матеріал, з якого складаються трубочки колоній. Глоткових зябер всього одна пара. На комірці ростуть перисті щупальця, від 1 до 5 пар, покриті віями (звідси назва). Щупальці необхідні для дихання та збирання їжі. Розвиток протікає з метаморфозом: личинка прикріплюється до дна і через два дні перетворюється на дорослу тварину, яка шляхом брунькування утворює нову колонію. Представлені приблизно 20 видами, що становлять 2 ряди - Rhabdopleuroidea і Cephalodiscoidea. Перші поширені у морях Північної Європи та Східної Азії, другі – у морях, що омивають Антарктиду. У викопному стані вони невідомі.

Клас Граптоліти (Graptolithina) представлений виключно морськими колоніальними тваринами, про будову м'якого тіла яких нічого не відомо. Скелет колонії складався з окремих гілок з осередками, в яких містилися окремі особини. Число осередків у колонії могло досягати 20-30 тис. Клас граптолітів поділяється на два підкласи: кущисті й справжні граптоліти. Кущисті граптоліти (пізній кембрій - ранній карбон) створювали колонію, що нагадує гілочку водорості, і вели прикріплений бентосний спосіб життя. Справжні граптоліти (ордовик - ранній силур) мали колонії у вигляді численних гілочок з осередками в один або два ряди, які прикріплювалися до плавального міхура, дозволяючи вести планктонний спосіб життя. Перші граптоліти з'явилися в середині кембрію, а останні вимерли на початку карбону. В ордовику та силурі досягли максимального розквіту у всіх морях та океанах земної кулі. Особливо це стосується планктонних форм, які легко переміщалися течіями на значні відстані. Мають важливе значення для дрібної стратифікації відкладів ордовику.

Підтип Хребетні (Vertebrata) або Черепні (Craniota) включає найбільш високо організованих і різноманітних тварин, є найпрогресивнішою гілкою

вторинноротих. За кількістю видів хребетні значно поступаються безхребетним, але перевершують їх за значенням у житті сучасної біосфери як кінцеві елементи ланцюга живлення в біоценозах. Хребетні є найрізноманітнішою групою тварин за пристосувальними типами та життєвими формами й різко розрізняються за адаптивними ознаками. Це обумовлено не лише загальним високим рівнем розвитку та складністю організації хребетних, а й великою лабільністю у пристосуванні до різних умов середовища — від дна і товщі вод Світового океану до крайнього високогір'я і безводних пустель. Підтип хребетних поєднує велику кількість вимерлих і нині живих видів тварин з різноманітною формою тіла. Вони характеризуються складно побудованими органами травлення, дихання, кровоносною та нервовою системами. Тіло вкрите шкірою, де часто утворюються рогові луски, пір'я чи волосся. Скелет утворений хрящовою або кістковою тканиною; у викопному стані зберігається лише кісткова тканина.

Еволюція всіх хребетних супроводжується розвитком єдиного основного плану будови тіла. Це пов'язано не тільки з його досконалістю, що відкриває великі можливості для модифікацій, але і з відсутністю впливу способу життя (наприклад, сидячий спосіб життя або паразитизм), тоді як в інших групах ці фактори призводять до порушення розвитку лінії та морфологічного регресу. В результаті розвитку по цій основній лінії виникли високодосконалі форми в плані їхньої морфологічної будови, специфічних біохімічних та фізіологічних властивостей (постійна температура тіла, живонародження), виникнення вищих форм індивідуальної та групової поведінки та психічної діяльності.

Підтип хребетних ділиться на три надкласи: безщелепні, риби та чотириногі.

Надклас Безщелепні (Agnatha) представлений найбільш примітивними хребетними, що нагадують риб. Безщелепні мають хрящовий скелет та ведуть водний спосіб життя. Від інших хребетних їх відрізняє відсутність щелеп (наприклад, сучасні міноги). Викопні безщелепні представлені залишками панцира, що покривав голову та передню частину тулуба. Панцир складався з

кісткових пластин, що зрослися, і мав вигляд щита. Тому безщелепних часто називають щитковими. Вони були поширені в прісноводних і солонувато водних басейнах раннього протерозою (ордовик, силур, девон).

Надклас Риби (Pisces) – це водні хребетні, що зберігають зябра на всіх стадіях життєвого циклу. Їхні кінцівки представлені парними й непарними плавцями, внутрішній кістяк хрящовий або кістковий, тіло вкрите лускою різної будови. З'явилися риби в кінці силуру, в девоні вони швидко завоювали великі морські та прісноводні басейни, витіснивши з них безщелепних. Тому девонський період часто називають «століттям риб».

Надклас риб поєднує чотири класи, які відомі, починаючи з девону. Три з них (охарактеризовані нижче) становлять особливий інтерес для геологів.

Клас Пластинношкірі (Placodermi) чи панцирні риби зустрічається лише в девонських відкладах. Їхнє тіло було вкрите кістковим скелетом у вигляді панцира, який покривав голову та передню частину тулуба. На відміну від безщелепних, панцирні риби мали щелепи та їх головний та тулубний панцир були зчленовані рухомо, даючи можливість голові рухатися. Форма тіла панцирних риб була досить різноманітна. Їхні розміри досягали 6 м у довжину. У викопному стані пластинношкірі зустрічаються у вигляді відбитків, фрагментів і цілих панцирів (рідко) у девонських континентальних і рідше в морських відкладах.

Клас Хрящові Риби (Chondrichthyes) немає закріплення в скелеті. Із сучасних видів до них відносяться різноманітні акули, скати та нечисленні глибоководні риби. Хрящові з'явилися в середньому девоні, досягли розквіту в карбоні та існують до наших днів. У викопному стані від них зберігаються різної форми зуби – гострі та конічні у хижих акул, тупі, що подрібнюють у скатів, або згорнуті в плоску спіраль-пилку у пермських представників.

Клас Кісткові Риби (Osteichthyes) є найпрогресивнішою групою. Вони з'явилися у девоні та становлять близько 96% усіх риб. Ці риби мають легкий і міцний внутрішній скелет і плавальний міхур. Їхнє тіло вкрите лускою, голова -

шкірними кістками, а зябровий апарат є більш досконалим у порівнянні з іншими рибами, оскільки прикритий кістковою зябровою кришкою.

Кісткові риби розділені на три підкласи: кістепері, дводишні та променепері. Перші дві групи пристосувалися до життя біля дна на мілководді прибережних зон прісноводних водойм, тоді як променепері риби – це типові мешканці відкритих морських водойм.

Кістепері риби – хижаки довжиною до 3 м. До наших днів зберігся єдиний рід *Latimeria*, виявлений у 30-х роках 20 ст. біля південно-східного узбережжя Африки. Дводишні риби поєднують зяброве дихання з легеневим. Вони з'явилися в девоні, але до наших днів дійшло всього 6 видів – мешканців прісноводних водойм. Променепері риби мають плавці на довгих хрящових або кісткових променях (звідси їх назва), і є найбільш поширеною групою риб у сучасних та давніх морських та прісноводних водоймищах. З'явившись у ранньому девоні, вони набули домінантного значення, починаючи з крейдового періоду.

Самостійне завдання

Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні характеристики та принципи систематики типу напівхордові (*Hemichordata*) та хордові (*Chordata*). Для кращого засвоєння теми рекомендується скласти класифікаційну таблицю обох типів і перерахувати принципи їхньої систематики; замалювати та описати будову основних з них (граптоліти); схарактеризувати стратиграфічне значення напівхордових і хордових.

Запитання для самоперевірки

1. Як дихають Кишководишні?
2. Який спосіб життя ведуть крилозяброві?
3. Чи зустрічаються перистозяброві у викопному стані?
4. Як називаються основні елементи тіла напівхордових?
5. Чому напівхордові називаються напівхордовими?
6. Чи живуть граптоліти в сучасних морях?
7. Чи зустрічаються граптоліти у відкладах пермського віку?
8. Чи є класифікація граптолітів природною, чи штучною?
9. Чи належать крилозяброві до пороодоутворювальних організмів?
10. Які організми й чому можуть бути предками напівхордових?

11. Коли з'явилися граптоліти?
12. Чи були планктонні форми серед граптолітів?
13. Чи були бентосні форми серед граптолітів?
14. Характеристика та особливості типу Хордові (Chordata).
15. Відмінності хребетних від інших хордових.
15. Стратиграфічне поширення хордових.

Тема І-13. Надклас *Tetrapoda* (Чотириногі). Клас *Amphibia* (Земноводні). Клас *Reptilia* (Плазуни) та їх геологічне значення. Клас *Aves* (Птахи). Клас *Mammalia* (Ссавці). Поява і становлення людини.

План

1. Загальна характеристика надкласу Чотириногі (*Tetrapoda*), особливості їх будови та класифікації.
2. Загальна характеристика класу Земноводні (*Amphibia*), їх зв'язок з кістеперими рибами, та геологічне поширення.
3. Загальна характеристика класу Плазуни (*Reptilia*) та їх геологічне значення.
4. Загальна характеристика класу Птахи (*Aves*), їх походження та поділ на стародавніх та нових птахів.
5. Загальна характеристика класу Ссавці (*Mammalia*) та їх класифікація. Загін Примати.

Надклас чотириногі (*Tetrapoda*) охоплює всіх наземних щелепних хребетних. Характерними ознаками чотирилапих є чотири кінцівки, включаючи випадки, у яких ці ознаки під час еволюції знову втратилися (наприклад, у китів чи змії). Назва *Tetrapoda* походить від грецького «тетра» - чотири, і «пода» - ноги. Чотириногі походили від кістеперих риб десь наприкінці девону. Перехід до наземного життя привів до перебудови всього організму. З парних плавців кістеперих риб виникли парні передні та задні кінцівки наземних чотирилапих, зябра змінилися легенями, розвинувся слуховий апарат.

Чотириногі утворюють групу, що містить близько 22 тисяч видів. Пристосувавшись до життя на суші, вони дихають легенями, у тому числі й кити, що повернулися у водну сферу, сирени й вимерлі плезіозаври. Тільки пристосовані до життя у воді личинки земноводних, а також статевозрілі у личинковій стадії земноводні, такі як аксолотль, дихають зябрами. Чотириногі знаходяться на значно вищому ступені розвитку, ніж риби. До них належать чотири класи: земноводні, плазуни, птахи та ссавці, які коротко розглянуті під час лекції, використовуючи колекційні та демонстраційні матеріали

Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.

Клас Земноводні або Амфібії (Amphibia) представлений трьома рядами: Хвостаті (саламандри, тритони), Безхвості (жаби, квакші), та Безногі (єдина родина червяг). В еволюційному відношенні земноводні походять від стародавніх кістеперих риб і дали початок представникам класу плазуни. Найдавнішим рядом земноводних вважаються хвостаті, які дали початок найбільш прогресивним безхвостим земноводним і безногим, що деградували. Земноводні займають проміжне положення між наземними та водними хребетними тваринами, оскільки їх розмноження та розвиток відбувається у водному середовищі, а імаго мешкають на суші. Усі земноводні є холоднокровними тваринами, у яких температура тіла залежить від довкілля. Легені слабо розвинені, тонка слизова шкіра є додатковим органом дихання. Більшість земноводних розмножується, як і риби шляхом відкладання ікри у воду. Скелет їх значною мірою хрящовий.

Сучасні земноводні менше поширені, ніж інші хребетні, переважно вони живуть у південних широтах. За способом життя всі земноводні — хижаки, харчуються дрібними тваринами, схильні до канібалізму. Рослиноїдних тварин серед земноводних немає через вкрай млявий обмін речовин. Більшість земноводних проводить життя у вологих місцях, чергуючи перебування на суші та у воді, проте є деякі суто водні види, а також види, що проводять життя виключно на деревах. Недостатня пристосованість земноводних до проживання в наземному середовищі зумовлює різкі зміни їхнього способу життя у зв'язку із сезонними змінами умов існування. Земноводні здатні впадати у тривалу сплячку за несприятливих умов (холод, посуха). У деяких видів активність може змінюватися з нічної на денну при зниженні температури вночі. Земноводні здатні регенерувати значні втрачені частини тіла, переносити тривале заморожування, пересихання.

Перші земноводні – стегоцефали (панцирноголові) – з'явилися наприкінці девону та жили до початку юри. Стегоцефали мали суцільну черепну коробку

(звідси їхня назва) з отворами для очей, ніздрів та тім'яного ока. Їхні зуби були складно складчастими, як у кистеперих риб. Через недосконалу будову поясів кінцівок їхнє пересування на суші було повільним і незграбним. Стегоцефали нагадували крокодилів, мешкали у заболочених лісах, болотах та лагунах. Поширення на суші більш високорозвинених плазунів було причиною вимирання стегоцефалів. Представник: рід іхтіостега (*Ichtyostega*) із пізнього девону.

Плазуни (гади, рептилії - від латів. *Reptilia*) - клас (за застарілою класифікацією) або парафілетична група (за сучасною класифікацією) переважно наземних хребетних тварин, що включає сучасних черепах, крокодилів, ящірок і змій.

У мезозої плазуни домінували на землі, у морі та в повітрі, і були дуже численні, але потім більшість з них вимерла з не цілком зрозумілих причин. Сучасні рептилії лише розрізнені залишки того світу.

Клас плазуни (*Reptilia*) представлений справжніми наземними хребетними, які перебувають на вищому рівні розвитку, ніж земноводні. Це холонокровні тварини з досконалішим кровообігом. Вони розмножуються яйцями, що містять велику кількість поживних речовин. Личинкова стадія у розвитку випадає, і молоді тварини відрізняються від дорослих лише меншими розмірами. У плазунів досконаліше легеневе дихання.

Плазунам притаманні як риси найпростіших за будовою амфібій, так і риси вищих хребетних тварин. Зовнішній шкірний покрив плазунів у результаті потовщення та ороговіння утворює рогові лусочки або щитки. Зміна рогового покриву відбувається шляхом повного або часткового линяння, яке у багатьох видів відбувається кілька разів на рік. У зовнішній частині внутрішнього шару шкіри часто знаходяться спеціальні клітини - хроматофори, завдяки яким деякі плазуни (наприклад, хамелеони) здатні змінювати забарвлення свого тіла за порівняно короткий час. В осьовому скелеті плазунів поділ на відділи помітніше, ніж у земноводних. Добре виділяються чотири відділи: шийний, тулубовий, крижовий та хвостовий, що забезпечує більшу рухливість тіла.

Типовою для плазунів є така будова осьового скелета. Загальна кількість хребців по-різному у різних видів (50-80, у змії зростає до 140-435). З хребців шийного відділу (від 7 до 10) два передні (атлант та епістрофей) утворюють суглоб, що дозволяє голові не тільки рухатися у вертикальній площині щодо першого шийного хребця, але й повертатися. У тулубному відділі від 16 до 25 хребців, кожен із парою ребер. Перші кілька хребців прикріплюються до грудин, утворюючи грудну клітину (відсутня у змії). У крижовому відділі всього два хребці, до широких поперечних відростків яких причленовується таз. Хвостовий відділ становлять кілька десятків (15—40) хребців, що поступово зменшуються в розмірах. Останні хвостові хребці є невеликими паличкоподібними кісточками. Череп плазунів значно закостенілий, ніж у земноводних. Усередині черепа розташований головний мозок, який відрізняється від головного мозку земноводних рядом особливостей. Нерідко говорять про так званий зауропсидний тип головного мозку, властивий також і птахам, на відміну від іхтіопсидного типу у риб та земноводних. Пояс передніх кінцівок подібний до пояса земноводних, відрізняється лише більшим розвитком закостеніння. Передня кінцівка рептилій складається з плеча, передпліччя та кисті. Задня - зі стегна, гомілки та стопи. На фалангах кінцівок розташовані пазурі. Подібно до риб і амфібій, усі плазуни — холоднокровні роздільностатеві тварини.

Перші рептилії з'явилися наприкінці карбону, а наприкінці палеозойської ери вони досягли великої різноманітності. Особливо поширені були у мезозої. Протягом цієї ери плазуни досягли панування, заселивши сушу, повітряне та водне середовище. Тому мезозою часто називають ерою плазунів, до кінця цієї ери їх основна маса вимирає. Однозначно вказати причини вимирання сучасна наука не може.

У класифікації плазунів багато неясного, багато в чому тому, що більшість їх вимерла. В лекції буде розглянуто деякі з них.

Клас Птахи (*Aves*) охоплює оперені, теплокровні, яйцекладні хребетні, спочатку пристосовані до польоту. Птахи, мабуть, походять від примітивних

тріасових плазунів (архозаврів) і за загальним рівнем розвитку стоять набагато вище за плазунів.

Поряд із рибами птахи є найчисленнішим класом хребетних тварин. Всі сучасні птахи належать до групи, що іноді виділяється як підклас, віялохвостих птахів - *Ornithurae*, або *Neornithes*, яка протиставляється ящерохвостим птахам - *Saururae*, або *Archaeornithes*. До останньої групи відносять лише археоптерикса. Віялохвості птахи поділяються на 2 підкласи, що об'єднують 33 ряди (6 з них лише викопні) і 213 родин (з них 42 — викопні). Всього відомо близько 9000 видів, що групуються у 2000-2400 родів. Поширені практично по всій земній кулі.

У викопному стані птахи зустрічаються дуже рідко, оскільки їх крижкі порожнисті кістки швидко руйнуються. Пізньояурська першоптиця археоптерикс (*Archaeopterix*) за своєю будовою займає перехідне становище між плазунами та сучасними птахами. Археоптерикси мали крила та пір'я, але щелепи їх ще були із зубами, на кінці крил — три пальці з пазурами, а довгий хвіст складався з великої кількості хребців. Археоптерикси погано літали, вони, мабуть, могли лише планувати з допомогою крил.

Клас Ссавці (*Mammalia*) включає хребетних тварин, основними відмінними рисами яких є живонародження (за винятком інфракласу клоачних) і вигодовування дитинчат молоком. Протипоставленим ссавцям класами серед хребетних є птахи, риби, плазуни й земноводні.

В одних класифікаціях ссавці та звірі (*Theria*) розглядаються як тотожні, в інших звірі — окремий підклас у класі ссавці (до якого, щоправда, входить переважна більшість сучасних видів), що протиставляється підкласу першозвірі (*Prototheria*).

Бувши найбільш високоорганізованими тваринами, ссавці, з'явившись наприкінці тріасу, до кінця мезозою витіснили плазунів і панували вже з початку кайнозою. Їхні залишки широко використовуються для визначення віку континентальних кайнозойських відкладів. При вивченні викопних ссавців

найбільша увага приділяється будові зубів, черепа та кінцівок, які добре зберігаються у викопному стані.

Існує багато різних класифікацій ссавців. В лекції буде розглянуто один із можливих варіантів, у якому клас ссавців поділяється на два підкласи, шість інфракласів (три з яких вимерли) та безліч рядів (слово «ряд» не вказується).

Першозвірі або клоачні ссавці, у викопному стані зустрічаються дуже рідко. До них належать сучасні качконіс та єхидна, що живуть в Австралії. У будові клоачних збереглося багато ознак, загальних із плазунами. З'явилися вони в мезозої. Сумчасті, або нижчі, звірі живуть в Австралії та в меншій кількості в Південній та Північній Америці: кенгуру, сумчасті білки, куниці, опосум та ін. Вони значно примітивніше організовані, ніж вищі ссавці. У викопному стані сумчасті відомі починаючи з верхньокрейдових відкладів.

Підклас Звірі – вищі або плацентарні ссавці – найбільш широко представлені як серед сучасних, так і викопних ссавців. З початку палеогенового періоду вони займають панівне становище у тваринному світі.

Серед вищих ссавців багато рядів, нижче наведена коротка характеристика деяких із них. Ряд хижих з'явився на початку палеогену, їх залишки часто зустрічаються у викопному стані. Серед хижих виділяються древні хижі, що жили в палеогені й на початку неогену, і нові хижі, що з'явилися в палеогені та поширені в наш час. Представник: рід шаблезубий тигр (*Machairodus*), який жив у неогені.

Група копитних (унгуляти) ссавців містить численних викопних та сучасних представників. Серед них виділені непарнокопитні (коні, носороги, тапіри та ін.) та парнокопитні (свині, верблюди, жирафи, олені, бики та ін.). З непарнокопитних добре вивчені коні та носороги, вони з'явилися в середині палеогенового періоду. У процесі швидкої еволюції змінювалися їхні кінцівки та зуби. Представники – неогеновий гіппаріон (*Hipparion*); індрикотерій (*Indricotherium*), який жив у кінці палеогену та на початку неогену. Ряд хоботних добре вивчений та чудово представлений у Палеонтологічному музеї Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. Перші

представники хоботних з'явилися у середині палеогенового періоду і ще не мали хобота. У неогені мешкали мастодонти, від яких походять слони. У процесі еволюції у хоботних, як і копитних, сильно змінювалася будова зубів, за якими ідентифікують різних представників хоботних. Представники: неогеновий мастодонт (*Mastodon*), четвертинний мамонт (*Mammuthus*).

Ряд приматів відомий з початку палеогену. До нього належать напівмаври, мавпи та людина. Напівмаври з'явилися на початку палеогену, мавпи - наприкінці палеогену.

Люди відомі з початку четвертинного періоду, вони поділяються на найдавніших (архантропів), стародавніх (палеоантропів) та нових (неоантропів). Безпосередні пращури сучасних людей невідомі. Однією з найдавніших перехідних форм від людиноподібних мавп до доісторичної людини були австралопітеки.

Ссавці, можливо, походять від цинодонтів наприкінці тріасового періоду. Першими ссавцями були однопрохідні, що зберегли деяку подібність до плазунів (декілька видів існують досі) і багатогорбисті (вимерли в кінці крейди), трохи пізніше виникли також триконоданти (також повністю вимерлі в крейдовому періоді). У юрському періоді з'явилися пантотерії (також вимерли в кінці крейди), від яких походять справжні звірі, тобто ссавці. Цікаво, що поява перших динозаврів - архозаврів, свого часу, ознаменувалося масовим (але не повним) вимиранням терапсид, вищі форми яких по своїй організації були дуже близькі до однопрохідних ссавців, і за деякими припущеннями, можливо, мали молочні залози та шерсть.

Самостійне завдання

Під час вивчення теми необхідно звернути увагу на основні характеристики та принципи систематики тварин. Для кращого засвоєння теми рекомендується описати будову скелета хребетних, скласти класифікацію птахів, скласти класифікацію плазунів, скласти класифікацію ссавців,

перелічити всіх відомих викопних плазунів, перелічити всіх відомих викопних ссавців.

Запитання для самоперевірки

1. У чому різниця між плазунами та ссавцями?
2. Чи є плазуни теплокровними тваринами, відповідно до наявних даних?
3. Як називаються найбільш примітивними хребетні, що нагадують вигляд риб?
4. Яку роль виконує хребет у тілі тварини?
5. Чи існують зяброві щілини на тілі хребетних? Якщо так, то у якої групи тварин?
6. Перерахуйте птахів, що вимерли.
7. Коли з'явилися риби?
8. У відкладеннях якого віку зустрічаються панцирні риби?
9. Назвіть представників хрящових риб.
10. На які підкласи поділяються кісткові риби?
11. Яка основна ознака чотирилапих тварин?
12. Які тварини є предком чотирилапих?
13. Назвіть представників земноводних.
14. Як називаються перші земноводні та коли вони з'явилися?
15. Коли з'явилися перші рептилії?
16. Як називається викопний пізньоюрський першоптах?
17. Чи добре зберігаються птахи у викопному стані?
18. Назвіть представників сучасних та викопних першозвірів?
19. Коли виник ряд хижих тварин?
20. Перерахуйте викопних представників копитних тварин, виставлених у Палеонтологічному музеї Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.
21. Перерахуйте викопних представників хоботних тварин, виставлених у Палеонтологічному музеї Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.
22. З якого часу відомий ряд приматів?

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лабораторне заняття I-1. Нижчі рослини.

Мета та завдання: Вивчення систематики, морфології, біологічних особливостей викопних залишків нижчих рослин, їх відмінних рис та діагностичних ознак.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навичок чітко розрізняти представників різних систематичних груп нижчих рослин, оцінити місце та роль їх у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції рифейських та палеозойських строматолітів; препарати та камери для мікроскопічного вивчення діатомових, харових водоростей та кокколітофорид; палеонтологічні атласи, визначники, таблиці, лупи, бінокляр.

Методика та обсяг завдання: на початку лабораторного заняття викладач проводить опитування студентів за теоретичним матеріалом теми, з'ясовує знання способів та методик вилучення з породи мікроскопічних копалин, звертає увагу на основні діагностичні ознаки викопних нижчих рослин та продуктів їх життєдіяльності, дає вказівки стосовно роботи з колекцією, палеонтологічними атласами, таблицями, фотографіями мікроскопічних копалин. Студент повинен вивчити діагностичні та відмінні ознаки декількох форм рифейських і палеозойських строматолітів (рис.1-4), 2-3 форми неогенових харових водоростей (рис.8), форми кайнозойських діатомей (рис.7, 9), 6-7 форм крейдових і палеогенових кокколітофорид (рис. 5-6, 10), замалювати та описати в робочому альбомі вивчені форми викопних решток.

Завдання 1. Вивчити морфоструктурні особливості, діагностичні та відмінні ознаки викопних продуктів життєдіяльності синьо-зелених водоростей із рифейських та палеозойських відкладів.

Завдання 2. Вивчити морфологічні особливості характерних форм викопних діатомових водоростей з неогенових та четвертинних відкладів, визначити їхню родову приналежність.

Завдання 3. Вивчити діагностичні та відмінні ознаки залишків кокколітофорид з крейдових та палеогенових відкладів. Визначити за фотографіями та під мікроскопом їхню систематичну приналежність.

Завдання 4. Вивчити морфологічні особливості, діагностичні та відмінні характеристики харових водоростей з неогенових відкладів, встановити до роду їхню систематичну приналежність.

Завдання на самостійну роботу. За матеріалами Палеонтологічного музею скласти список керівних видів кокколітофорид крейди та палеогену гірського Криму.

Вищі рослини

Мета та завдання: вивчення систематики, морфології, діагностичних та відмінних рис викопних вищих рослин.

В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок осмислено розрізняти викопні залишки представників різних систематичних груп вищих рослин, проводити діагностику керівних та характерних форм з геологічних систем минулого, оцінити місце та роль вищих рослин у геологічній історії.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні геологічні різновікові колекції різних таксонів вищих рослин, препарати для вивчення під мікроскопом викопних спор та пилку (палінологічний аналіз), палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, лупи, бінокляр, біологічний мікроскоп, інструменти для препарування, вимірювання та для замальовок.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень знань студентів із систематики, морфології, біологічних особливостей вищих рослин, концентрує увагу на основних діагностичних ознаках викопних залишків вищих рослин (рис.11-12), пояснює методику вилучення з порід спор та пилку та вивчення їх під мікроскопом, проводить інструктаж щодо роботи з колекцією макрофлористичних залишків та палінологічних препаратів, палеонтологічними визначниками, атласами, таблицями. Студент повинен вивчити діагностичні та відмітні ознаки 7-8 форм відбитків листя, стебел (рис.14), плодів представників викопної флори карбону (плауноподібні (рис.13), папоротеподібні) та кайнозою (голонасінні, покритонасінні), а також вивчити 1-2 препарати з неогеновими спорами та пилком; описати та замальовати в робочому альбомі визначені до роду форми викопних залишків вищих рослин із різновікових стратонів.

Завдання 1. Вивчити морфологію, діагностичні та відмітні ознаки залишків кам'яновугільної флори, визначити їхню родову приналежність.

Завдання 2. Вивчити морфологію, діагностичні та відмітні ознаки залишків голонасінних та покритонасінних рослин з неогенових та четвертинних відкладів, дати їх палеонтологічне визначення до роду.

Завдання 3. Вивчити під мікроскопом спори та пилок з неогенових відкладів, встановити їх систематичне положення, дати їхнє палеонтологічне визначення до роду.

Завдання на самостійну роботу: вивчити та описати справжні папороті родів *Coniopteris*, *Clathropteris*, описати основні морфологічні ознаки, особливості та геологічну історію роду *Ginkgo*.



Рис.1 Скам'янілість строматоліту з Вайомінгу.

https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Файл:Stromatolite_Fossil_from_Wyoming.jpg



Рис.2 Строматоліти в Шарк-Бей, Західна Австралія. Фото: UNSW Sydney/Brendan Burns

<https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/stromatolites-fossils-earliest-life-earth-may-owe-existence-viruses>



Рис.3 Скам'янілий строматоліт у кремнію, віком близько 3,4 мільярда років з кратону Пілбара, Західна Австралія
https://en.wikipedia.org/wiki/Stromatolite#/media/File:Stromatolithe_Paléoarchéen_-_MNHT.PAL.2009.10.1.jpg



Рис.4 Скам'янілі строматоліти у вапняку Хойта (кембрій), виявлені в парку Лестер, поблизу Саратога-Спрінгс, Нью-Йорк
https://en.wikipedia.org/wiki/Stromatolite#/media/File:Stromatolites_hoyt_mcr1.JPG

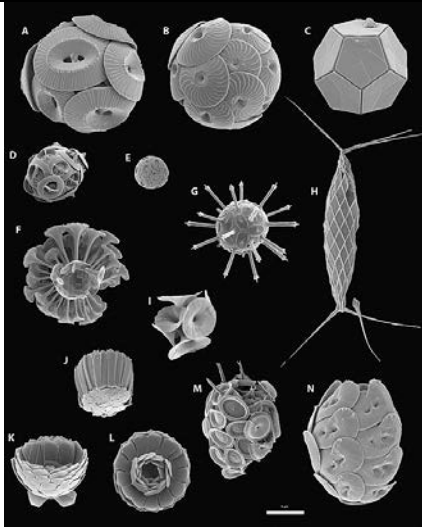


Рис.5 Різноманітність коколітофоридів
https://ru.wikipedia.org/wiki/Кокколитофориды#/media/Файл:Diversity_of_coccolithophores.jpg

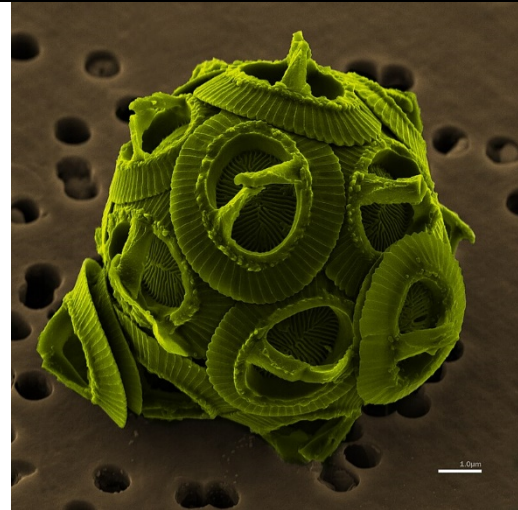


Рис.6 *Gephyrocapsa oceanica*
https://ru.wikipedia.org/wiki/Кокколитофориды#/media/Файл:Gephyrocapsa_oceanica_color.jpg

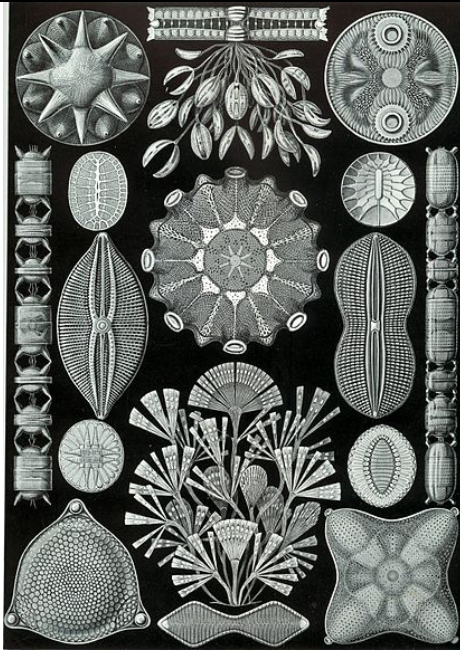


Рис.7 Різноманітність панцирів діатомей.
 Ілюстрація з книги Ернста Геккеля
 Kunstformen der Natur, 1904
https://ru.wikipedia.org/wiki/Диадомовые_водоросли#/media/Файл:Haeckel_Diatomea.jpg



Рис.8 *Chara globularis* (син.: *Chara fragilis*;
 Characeae)
[https://en.wikipedia.org/wiki/Chara_\(alga\)#/media/File:CharaFragilis.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Chara_(alga)#/media/File:CharaFragilis.jpg)

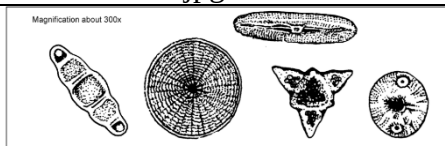


Рис.9 - Приклади форм діатомових водоростей.

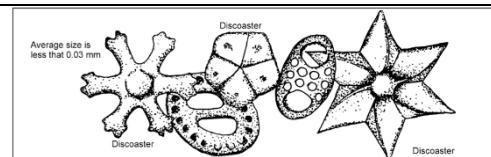


Рис.10 Приклади коколітів.
<https://pressbooks.bccampus.ca/earthhistorylab/chapter/kingdom-protista/>



Рис.11 Скам'янілість рослин виду *Annularia stellata*, верхній карбон. Колекція Університету Утрехта.
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Annularia_\(рослини\)#/media/Файл:Annularia_Stellata.jpg](https://uk.wikipedia.org/wiki/Annularia_(рослини)#/media/Файл:Annularia_Stellata.jpg)



Рис.12 *Pagiophyllum* sp. Виставка в Naturhistorisches Museum, Брауншвейг, Німеччина.
https://uk.wikipedia.org/wiki/Pagiophyllum#/media/Файл:Pagiophyllum_sp._Naturhistorisches_Museum,_Braunschweig,_Germany_-_DSC05070.JPG



Рис.13 Лепідодендрон (реконструкція)
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Лепидодендрон#/media/Файл:Lepidodendron.png>

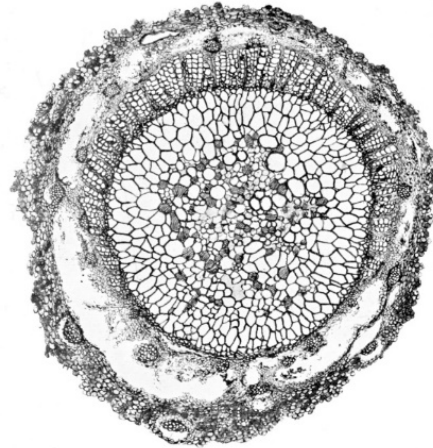


Рис.14 Васкулярна система стебла у поперечному перерізі. Видання *Makers of British botany* (1913), малюнок Вільяма Кроуфорда Вільямсона
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Лепидодендрон#/media/Файл:Makers_of_British_botany,_Plate_22_\(Vascular_system_of_stem_of_Lepidodendron_selaginoides_in_transverse_section\).png](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лепидодендрон#/media/Файл:Makers_of_British_botany,_Plate_22_(Vascular_system_of_stem_of_Lepidodendron_selaginoides_in_transverse_section).png)

Лабораторне заняття I-2. Форамініфери й радіоларії

Мета та завдання: вивчення морфології черепашок форамініфер та скелетів радіоларій, діагностичних ознак керівних та характерних представників найпростіших конкретних геологічних систем.

В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навичок чітко розрізняти представників підкласів форамініфер та радіоларій, проводити діагностику керівних та характерних форм з різних геологічних систем, оцінити роль та місце найпростіших у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції форамініфер та радіоларій, палеонтологічні визначники, атласи таблиці, лупи, бінокляр, інструмент для препарування та замальовки об'єктів під мікроскопом.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень теоретичної підготовки студентів з даної теми, концентрує увагу на основних способах морфологічного вивчення викопних залишків форамініфер і радіоларій, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки найпростіших копалин, пояснює правила роботи з колекцією, ключем-визначником і з палеонтологічними таблицями. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції дев'ять форм викопних форамініфер та одну форму викопних радіоларій, замалювати та описати їх у робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та палеоекологічних особливостей (рис.15-18).

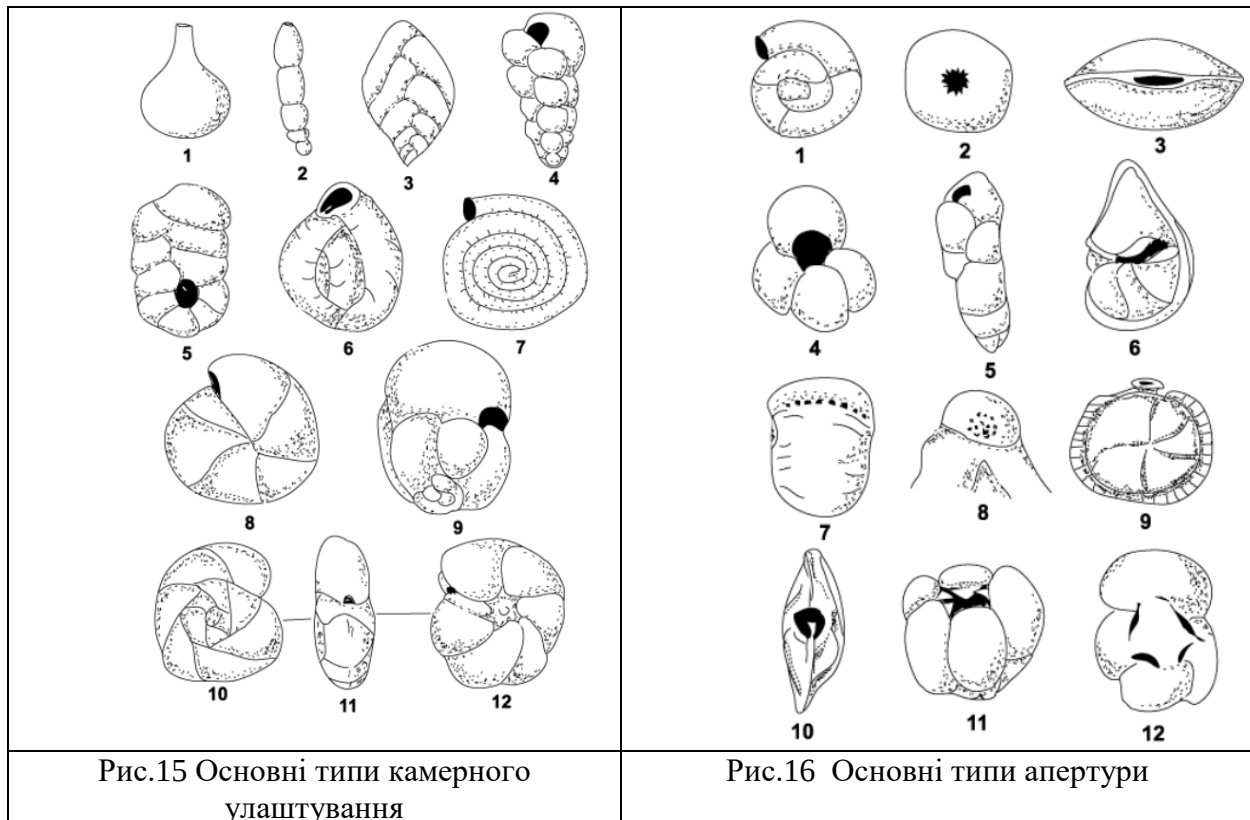
Завдання 1. Дослідити характерні роди рядів *Astrorhiza*, *Ammodiscida*, *Textulariida* (рис.22-23).

Завдання 2. Дослідити характерні роди рядів *Nodosariida*, *Fusuliniida*, *Rotaliida*, *Nummulitidae* (рис.19-21).

Завдання 3. Дослідити характерні роди ряду *Spumellaria* підкласу *Radiolaria*. (рис.24).

Завдання на самостійну роботу: Вивчити морфологічні особливості, геологічне поширення та значення представників родів *Schwagerina*, *Rotalia*;

вивчити та скласти список викопних форамініфер у ярусах палеогену гірського Криму; вивчити фауну форамініфер голоценових відкладів Чорного моря.



<https://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/foram.html>

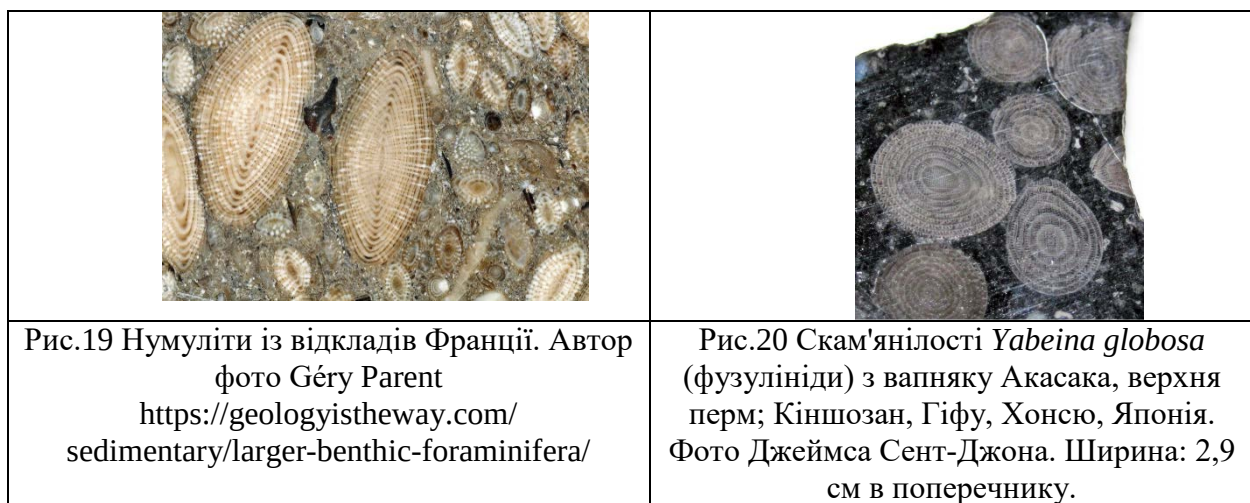
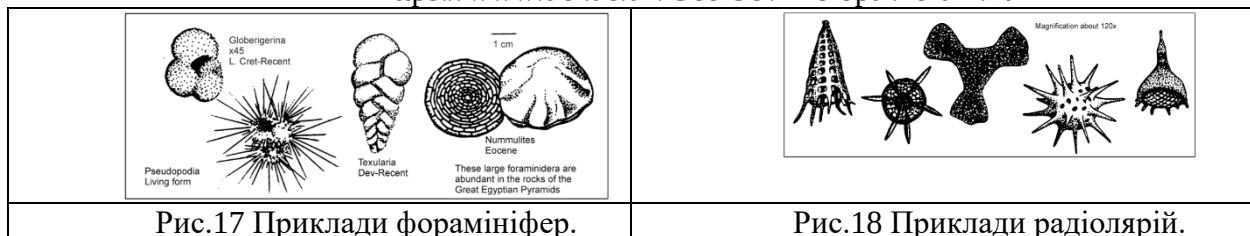




Рис.21 Вапняк фузулінід зі штату Пенсільванія штату Канзас, США. Ширина: 3,9 см в поперечнику. Фото James St. John.



Рис.22 Розрізані більші бентосні форамініфери, зібрані разом у вапнякових стінах Жирони, Каталонія, Іспанія. Фото: Samuele Papeschi/Geology is the Way.



Рис.23 Приклади черепашок сучасних та викопних видів форамініфер
<https://www.bgs.ac.uk/discovering-geology/fossils-and-geological-time/foraminifera/>

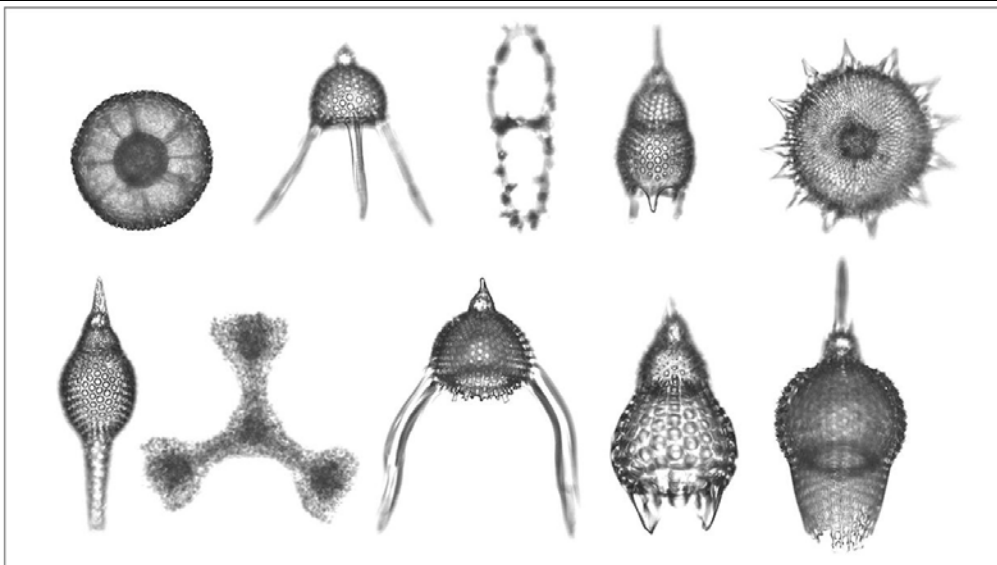


Рис.24 Приклади скелетів радіолярій
<https://www2.aws.amnh.org/explore/news-blogs/on-exhibit-posts/radiolarians-still-hold-mysteries-for-scientists>

Лабораторне заняття І-3. Губки, археоціати, кишковопорожнинні, мохуватки.

Мета та завдання: вивчення морфології губок, археоціат, кишковопорожнинних та мохуваток, діагностичних ознак керівних та характерних форм цих організмів, що зустрічаються у різних геологічних системах.

В результаті виконання завдання студент повинен знати, вміти та набути навички чітко розрізняти представників систематичних груп губок, археоціат, кишковопорожнинних та мохуваток; проводити діагностику керівних та характерних формам цих організмів з конкретних геологічних систем, оцінити роль та місце їх у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції губок, археоціат, кишковопорожнинних та мохуваток, палеонтологічні таблиці та визначники, лупи, бінокляр, інструмент для препарування.

Методика та обсяг завдання: на початку практичної роботи викладач з'ясовує рівень теоретичних знань студентів із систематики, морфології та біології, концентрує увагу на основних способах морфологічного вивчення викопних губок, археоціат, кишковопорожнинних та мохуваток, вказує на конкретних прикладах діагностичні ознаки цих викопних організмів, дає вказівки по роботі з палеонтологічними визначниками та таблицями.

Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції одну форму губок, одну форму археоціат, вісім форм кишковопорожнинних, дві форми мохуваток, замалювати та описати в робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та екологічних особливостей (рис.25-26).

Завдання 1. Вивчити представників губок роду *Ventriculites* класу *Hexactinellida*.

Завдання 2. Вивчити характерні археоціати із класу *Irregulares*.

Завдання 3. Вивчити характерні роди кишковопорожнинних із підкласів *Stromatoporida*, *Chaetetida*, *Tabulata*, *Heliolitoidea*, *Tetracorallia*, *Hexacorallia*, *Octacorallia*.

Завдання 4. Вивчити характерні роди мохуваток із рядів Cryptostomata, Cheilostomata.

Завдання на самостійну роботу. Вивчити представників губок та мохуваток у крейдових та палеогенових породах гірського Криму.

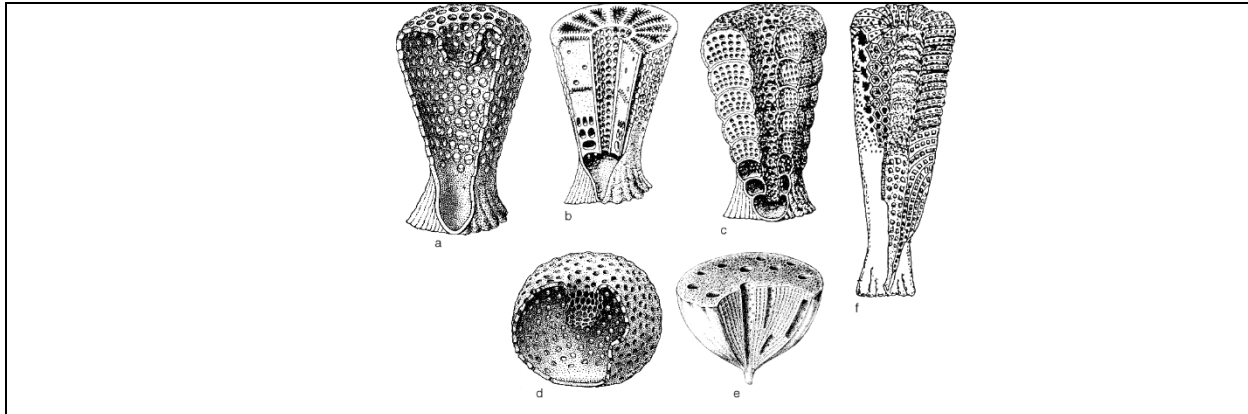


Рис.25 Типи будови археоціат а — одностінна конічна; б — двостінна конічна; в — багатокамерна конічна; d, однокамерна субсферична (Debrenne, Rozanov, & Zhuravlev, 1990)

<https://www.semanticscholar.org/paper/GENERAL-FEATURES-OF-THE-ARCHAEOCYATHA-A.-Yu/21012398199359c575bfcb3eb75b0511a3ea89e0/figure/1>

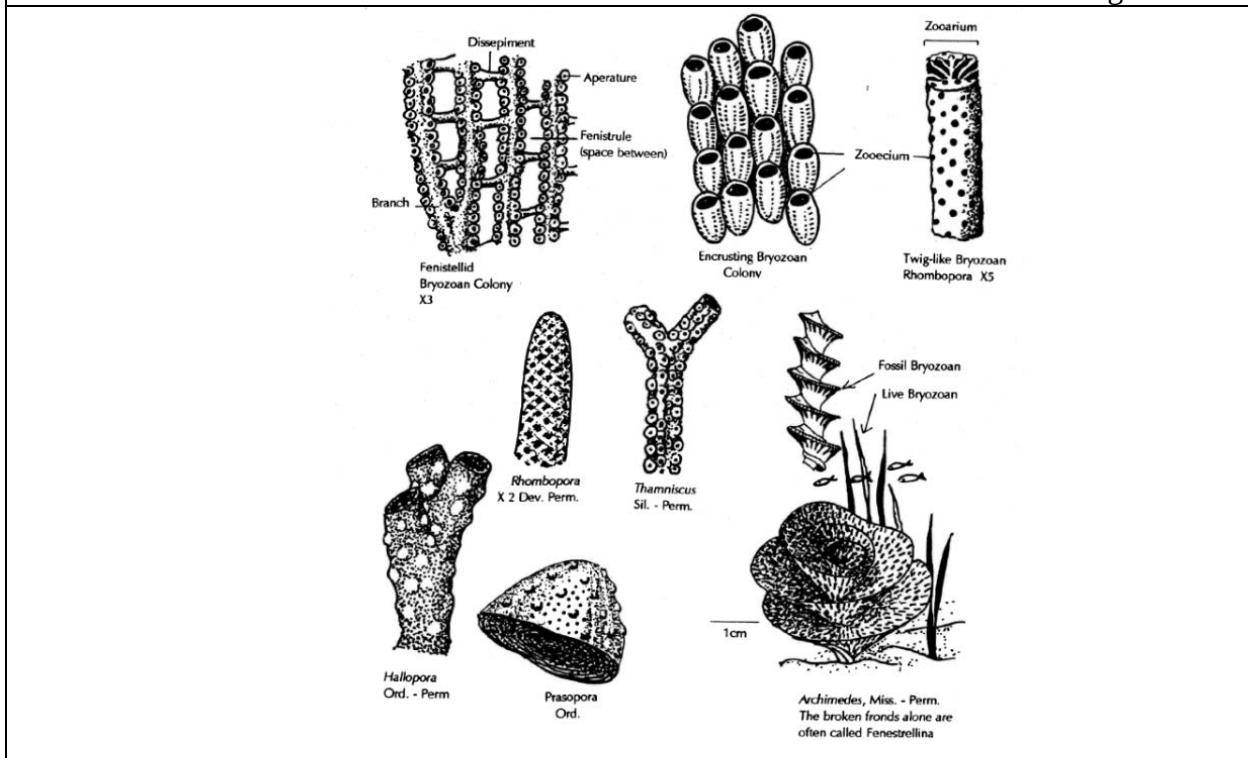


Рис.26 Приклади типу Bryozoa.

<https://pressbooks.bccampus.ca/earthhistorylab/chapter/fossils-of-the-paleozoic-phylum-bryozoa-the-bryozoans/>

Лабораторне заняття I-4. Трилобітоподібні, ракоподібні, граптоліти.

Мета та завдання: вивчення систематики, морфології та біологічних особливостей членистоногих та напівхордових, діагностичних ознак керівних та характерних представників трилобітів, ракоподібних та граптолітів із різних геологічних систем.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навичок чітко розрізняти представників трилобітоподібних, ракоподібних та граптолітів, проводити діагностику їх керівних та характерних форм з конкретних геологічних систем, оцінювати роль у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції членистоногих та напівхордових, палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, лупи, бінокляр, інструменти для препарування.

Методика та обсяг завдання: викладач проводить опитування студентів з'ясовуючи рівень теоретичної підготовки, звертає увагу на основні способи морфологічного вивчення викопних залишків трилобітів, ракоподібних, граптолітів, вказує правила роботи з колекцією, палеонтологічними визначниками та таблицями. Студент повинен всебічно вивчити представлені в колекції чотири форми трилобітів, чотири форми ракоподібних, три форми граптолітів, замалювати та описати в робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та палеонтологічних особливостей (рис.27-28).

Завдання 1. Вивчити морфологію роду *Agnostus* підкласу *Miomera*.

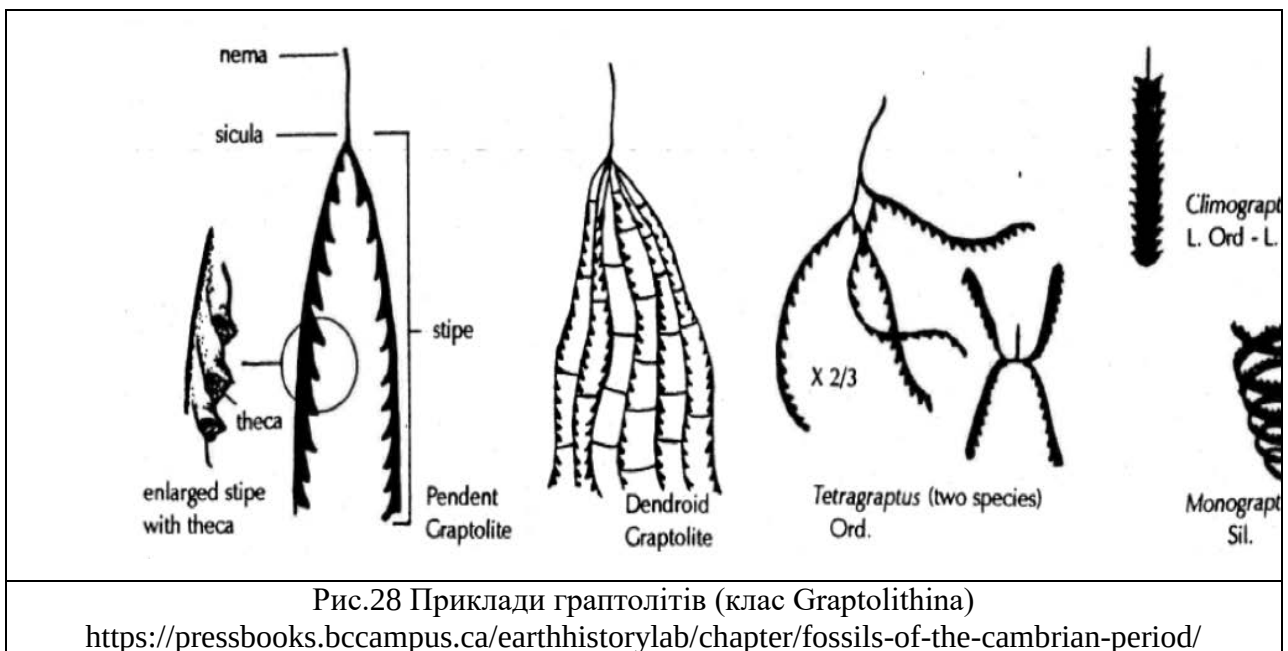
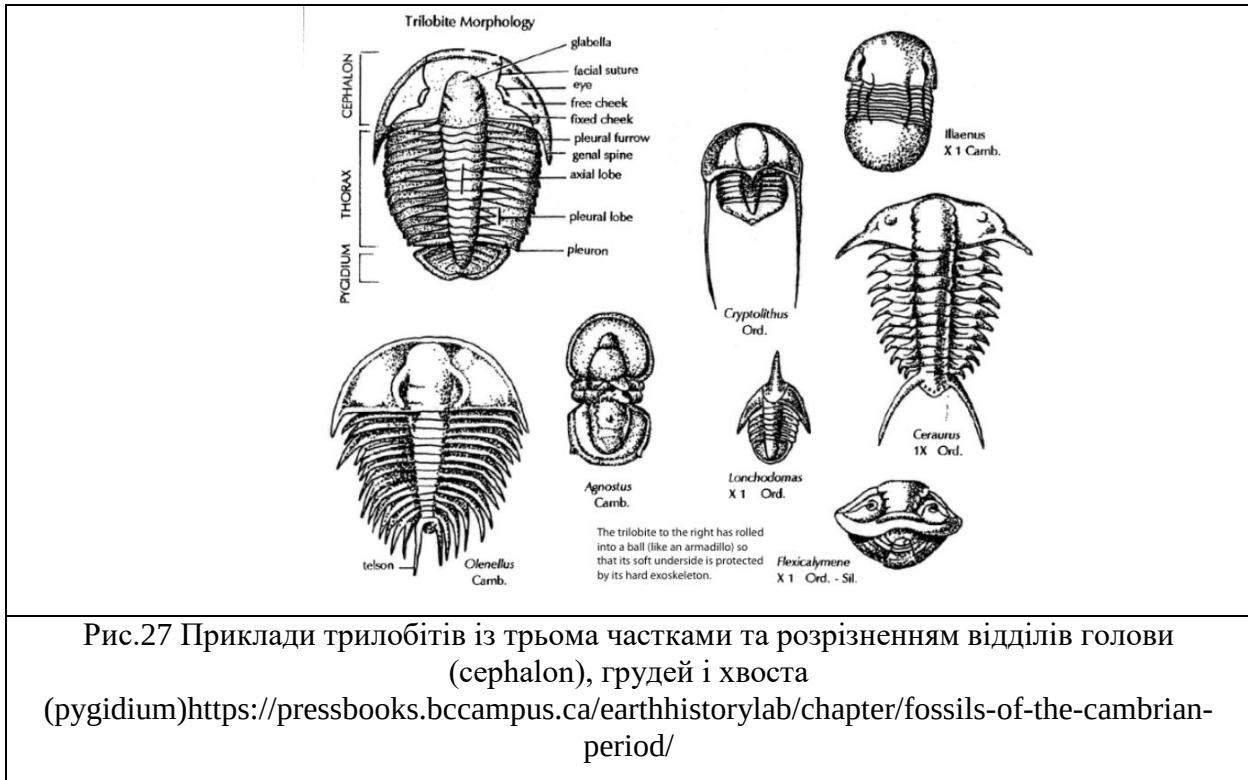
Завдання 2. Вивчити характерні риси родів *Olenellus*, *Asaphus*, *Illaenus* підкласу *Polymera*.

Завдання 3. Вивчити морфологію характерних родів класів *Crustacea*, *Merostomata*.

Завдання 4. Вивчити характерні роди *Dictyonema*, *Diplograptus*, *Monograptus* класу *Graptolithina*.

Завдання на самостійну роботу. Вивчити морфологічні особливості, геологічне поширення та значення представників роду *Megalaspis* із класу

Trilobita. Вивчити колекцію фауни остракод із голоценових відкладів Чорного моря. Вивчити та замалювати характерні морфологічні ознаки граптолітів ордовіка та силура в колекції Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.



Лабораторне заняття I-5. Молюски

Мета та завдання: вивчення систематики, морфології, біологічних особливостей панцирних, лопатоногих, головоногих, черевоногих та двостулкових молюсків, діагностичних ознак керівних та характерних форм з геологічних систем минулого.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навички чітко розрізняти представників панцирних, лопатоногих, головоногих, черевоногих та двостулкових форм із геологічних систем минулого, оцінити роль та місце їх у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції молюсків (панцирних, лопатоногих, черевоногих, головоногих та двостулкових), палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, лупи, інструмент для препарування та вимірювань.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень знань студентів щодо систематики, морфології, біології панцирних, лопатоногих, черевоногих, головоногих, та двостулкових молюсків, концентрує увагу на основних прийомах та способах морфологічного вивчення тварин, дає вказівки щодо роботи з колекцією, ключем-визначником, з палеонтологічними визначниками, таблицями. Студент має всебічно вивчити представлені в колекції одну форму панцирних, одну форму лопатоногих, 10 форм черевоногих та 10 форм двостулкових молюсків, дві форми головоногих, замалювати та описати у робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та палеоекологічних особливостей (рис.29-31).

Завдання 1. Вивчити характерні риси роду *Chiton* із класу *Loricata* та роду *Dentalium* із класу *Scaphopoda*.

Завдання 2. Вивчити морфологію характерних родів *Clusymeris*, *Trigonia*, *Cardium*, *Mastra*, *Arctica* із класу *Bivalvia*.

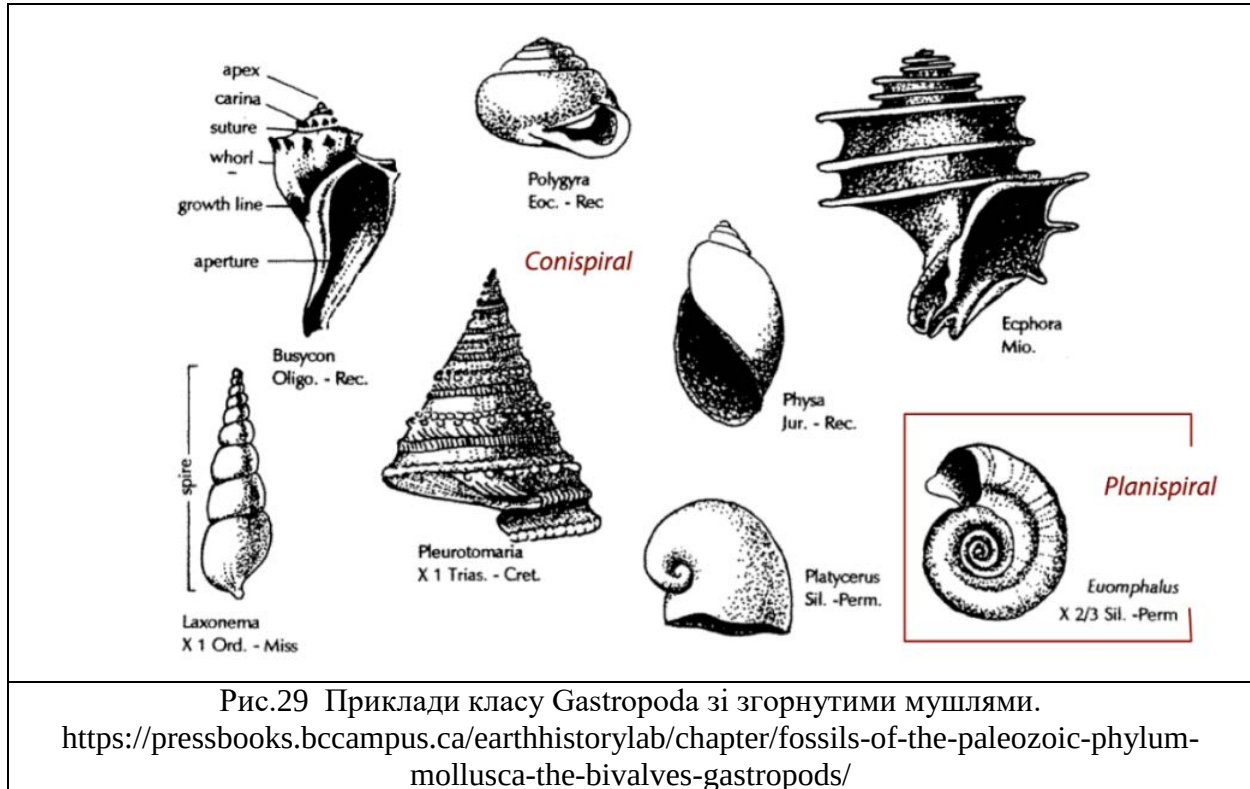
Завдання 3. Вивчити морфологію характерних родів *Hippurites*, *Mya*, *Inoceramus*, *Pecten*, *Ostrea* із класу *Bivalvia*.

Завдання 4. Вивчити морфологію характерних родів *Patella*, *Bellerophon*, *Pleurotomaria*, *Nerinea* із підкласу *Prosobranchia*.

Завдання 5. Вивчити морфологію характерних родів *Rapana*, *Cerithium*, *Turritella*, *Natica* із підкласу *Prosobranchia*.

Завдання 6. Вивчити морфологію характерних родів підкласу *Ammonoidea* класу *Cephalopoda* та ряду *Endocerida* підкласу *Endoceratoidea*.

Завдання на самостійну роботу. Вивчити морфологічні особливості, геологічне поширення та значення представників родів *Arca*, *Chlamys*, *Pholas*. Вивчити та скласти список родів неогенових та четвертинних бівальвій з відкладів Одеської області у колекції Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. Скласти список видів та замалювати найбільш характерні види двостулкових із крейди та палеогену гірського Криму. Вивчити фауну гастропод та скласти список з палеогенових та крейдових відкладів гірського Криму. Вивчити та скласти список видів гастропод з голоценових відкладів Чорного моря.



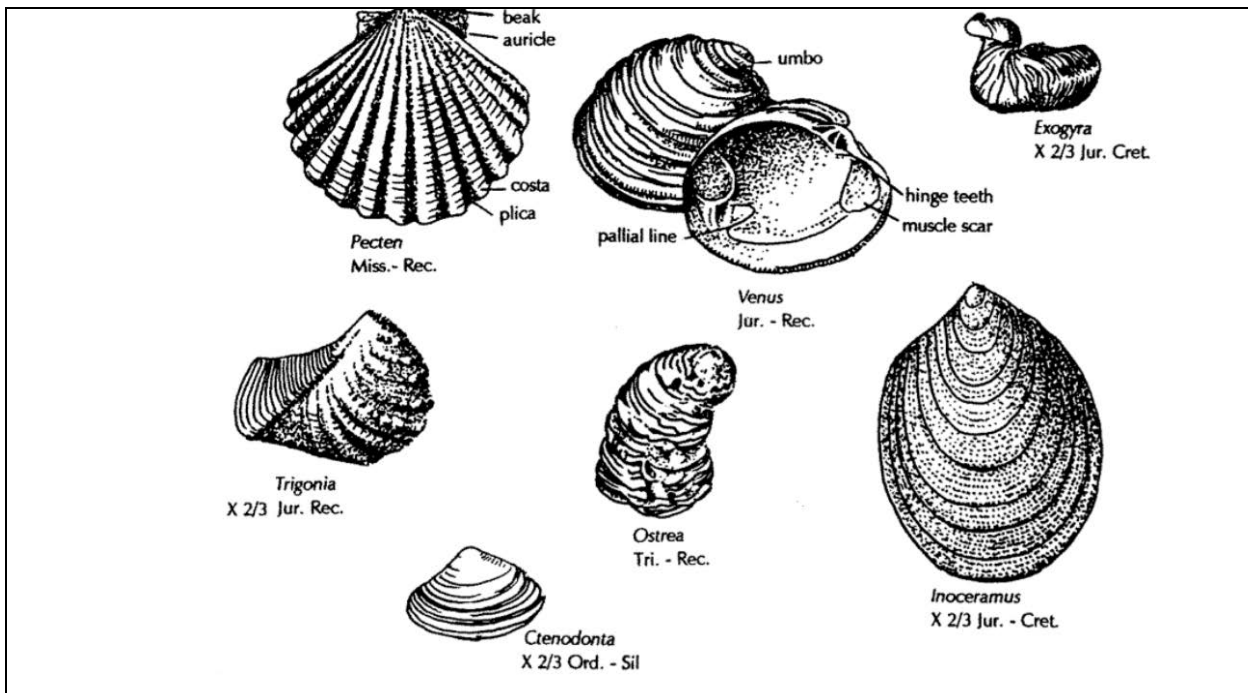


Рис.30 Приклади класу Bivalvia.

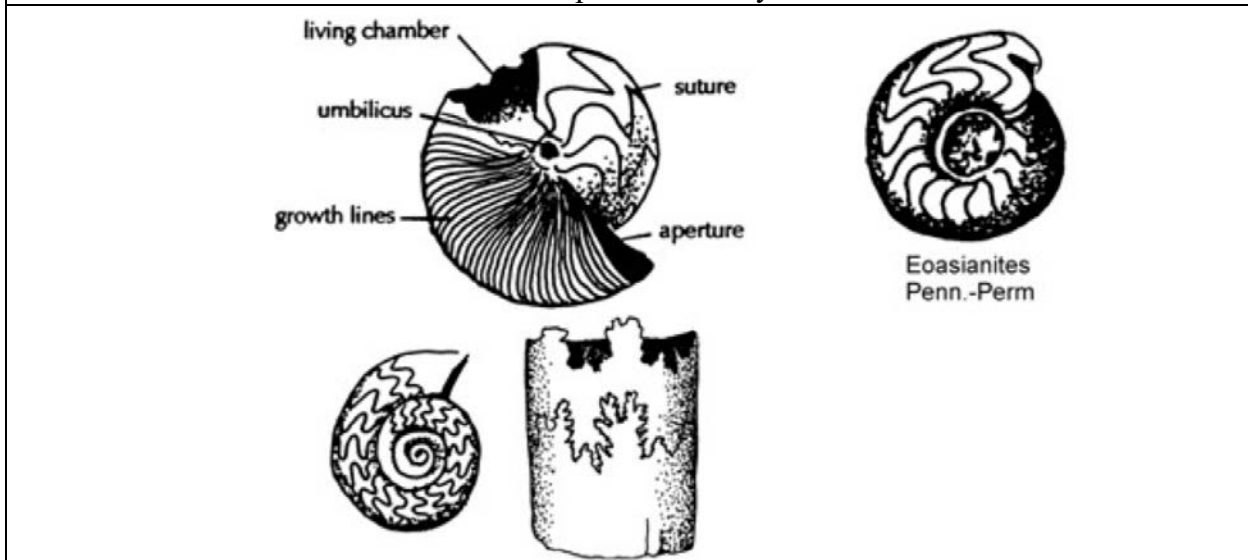


Рис.31 Приклади класу Cephalopoda, підкласу Ammonoidea

<https://pressbooks.bccampus.ca/earthhistorylab/chapter/phylum-mollusca-class-cephalopoda/>

Лабораторне заняття І-6. Брахіоподи

Мета та завдання: В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навички чітко розрізняти представників брахіопод геологічних систем минулого, оцінити роль та місце їх у геологічному літописі.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навички чітко розрізняти представників брахіопод із геологічних систем минулого, оцінити роль та місце їх у геологічному літописі.

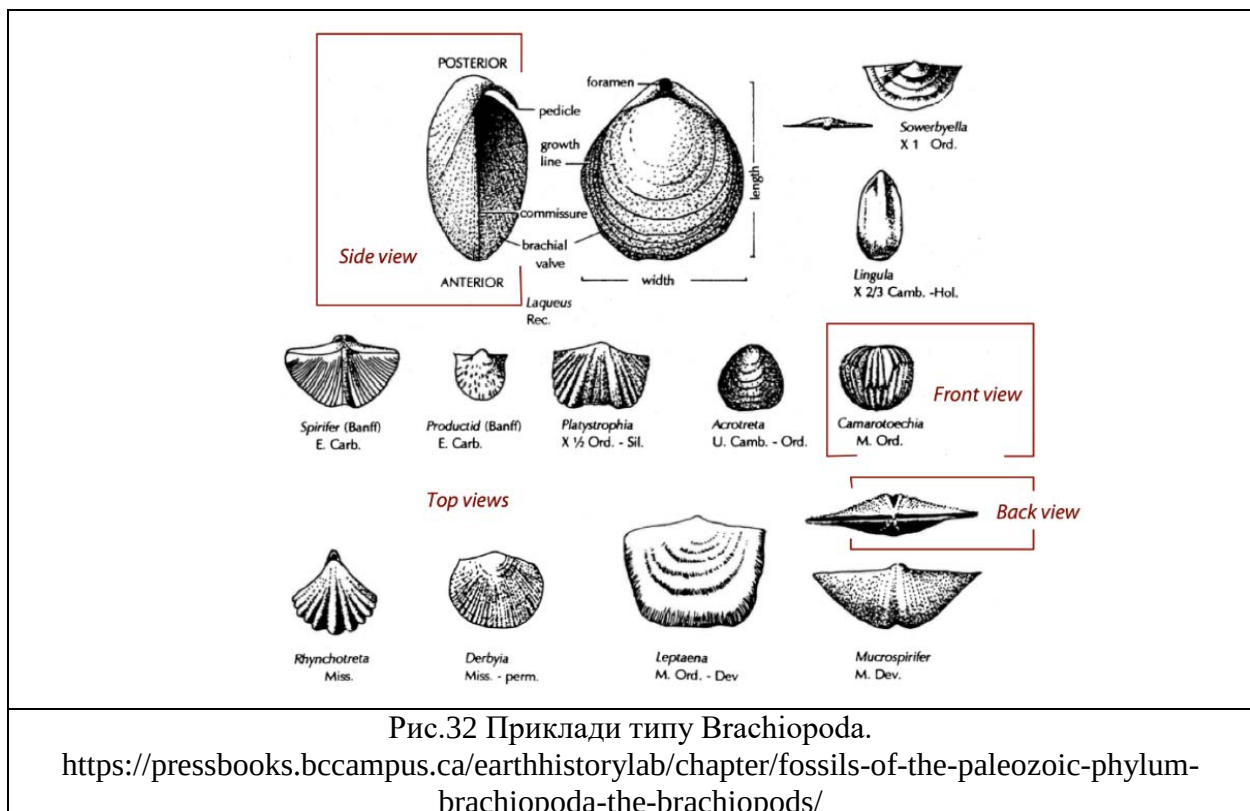
Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції брахіопод, палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, лупи, інструмент для препарування та вимірювань.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень знань студентів щодо систематики, морфології, біології брахіопод, концентрує увагу на основних прийомах та способах морфологічного вивчення цих тварин, дає вказівки стосовно роботи з колекцією, ключем-визначником, з палеонтологічними визначниками, таблицями, студент має всебічно вивчити представлені в колекції одну-дві форми замкових та одну-дві форми беззамкових брахіоподів, замалювати та описати у робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та палеоекологічних особливостей (рис.32).

Завдання 1. Вивчити морфологію характерних родів класу Inarticulata.

Завдання 2. Вивчити морфологію характерних родів класу Articulata

Завдання на самостійну роботу. Вивчити морфологічні особливості, поширення та значення представників кам'яновугільних та пермських панівних рядів Productida та Spiriferida.



Лабораторне заняття І-7. Голкошкірі

Мета та завдання: вивчення систематики та морфології голкошкірих, діагностичних ознак керівних та характерних форм фауни голкошкірих з геологічних систем минулого.

В результаті виконання завдань студент повинен знати, вміти та набути навичок чітко розрізняти представників різних класів голкошкірих, проводити діагностику керівних та характерних форм з різних геологічних систем, оцінити роль і місце голкошкірих у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції палеозойських та мезозойських голкошкірих, палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, лупи, інструмент для препарування та вимірювань.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує знання студентів із систематики, морфології, біології голкошкірих, наголошує на основних діагностичних ознаках викопних голкошкірих, дає вказівку щодо роботи з колекцією, палеонтологічними визначниками, атласами, таблицями. Студент повинен всебічно вивчити дві форми стебельчастих та три форми неприкріплених голкошкірих, замалювати та описати їх у робочому альбомі із зазначенням діапазону геологічного поширення та палеоекологічних особливостей (рис. 33-35).

Завдання 1. Вивчити характерні роди класів Cystoidea та Crinoidea.

Завдання 2. Вивчити характерних представників правильних та неправильних морських їжаків класу Echinoidea.

Завдання на самостійну роботу. Вивчити та скласти список керівних форм морських їжаків з відкладів крейди та палеогену гірського Криму. Скласти порівняльну характеристику будови правильних та неправильних морських їжаків, замалювати їх відмітні морфологічні риси.

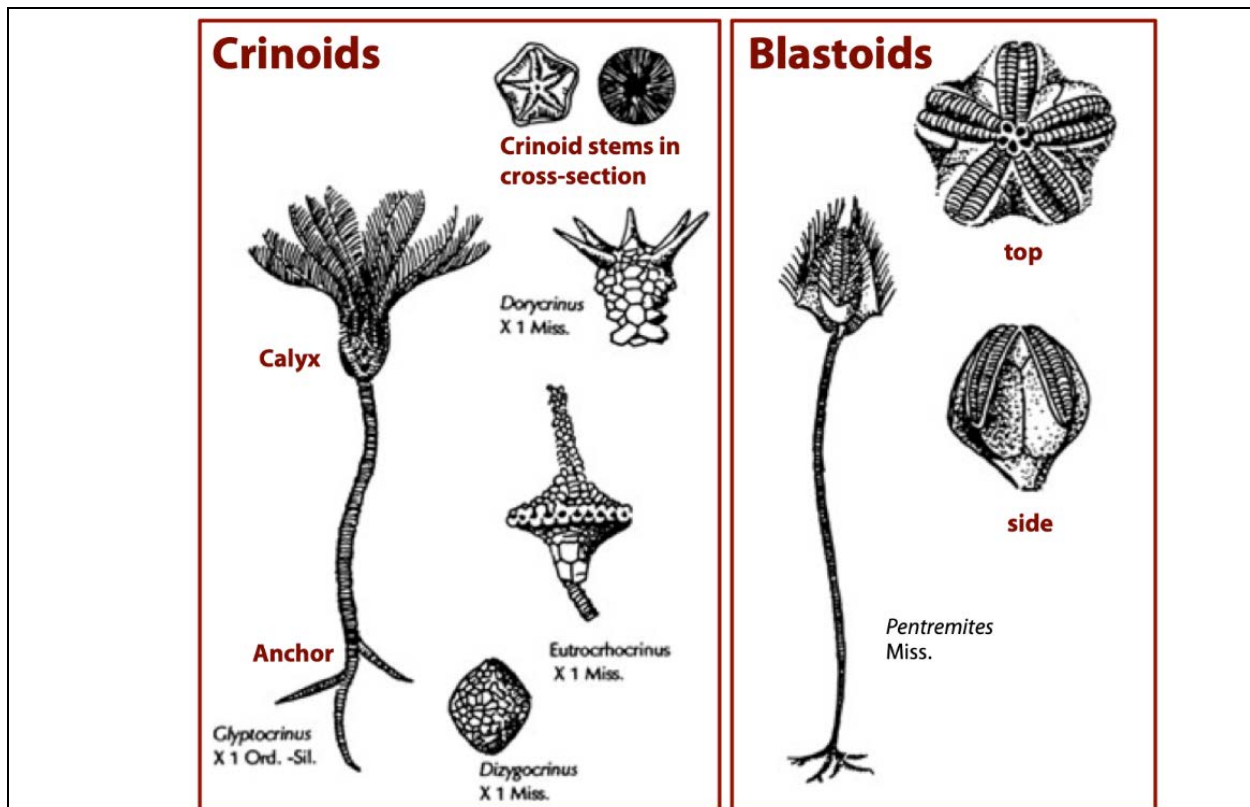


Рис.33 Приклади сидячих голкошкірих: клас Crinoidea і клас Blastoida.
<https://pressbooks.bccampus.ca/earthhistorylab/chapter/phylum-echinodermata/>

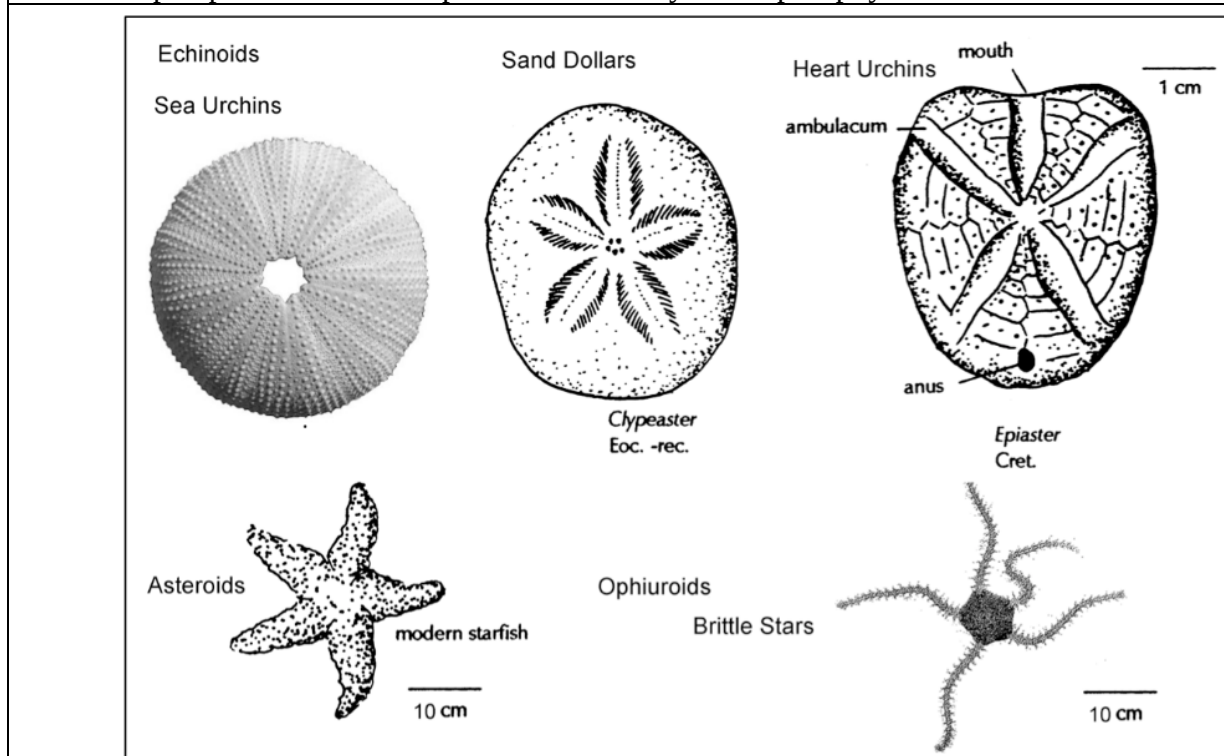


Рис.34 Приклади мобільних голкошкірих: класи Echinoidea (серцеподібний їжак і піщаний долар), Asteroidea та Ophiuroidea.
<https://pressbooks.bccampus.ca/earthhistorylab/chapter/phylum-echinodermata/>



Рис.35 На цьому зразку показана верхня частина криноїда, включаючи ніжку, чашечку та кілька розгалужених рукавів, що відходять від чашечки.

Лабораторне заняття І-8. Хребетні. Риби. Рептилії. Птахи.

Мета та завдання: вивчення систематики, морфології, біологічних особливостей викопних хребетних (риби, рептилії, птахи), діагностичних ознак їх характерних представників у колекціях та експозиціях Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навичок осмислено розрізняти викопні залишки риб, рептилій та птахів, проводити їх діагностику, оцінити місце та роль у геологічному літописі.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції та експозиції хребетних (риби, рептилії, птахи), палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, науково-мистецькі реконструкції вимерлих тварин.

Методика та обсяг завдання: викладач проводить опитування студентів за матеріалом даної теми, звертає увагу на основні діагностичні та відмітні ознаки викопних риб, рептилій та птахів, дає вказівки щодо роботи з колекцією, визначниками, атласами. Студент повинен вивчити морфологічні особливості двох-трьох форм викопних риб, відбиток скелета птаха, замалювати вивчені форми, деталі їх будови в робочому альбомі із зазначенням геологічного віку та палеографічних умов життя.

Завдання 1. Вивчити залишки пізньокрейдових костистих риб (рис. 36, 37) на матеріалі Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова, встановити їх діагностичні відмінні характеристики, визначити систематичну приналежність.

	
Рис. 36 Приклад вимерлого рідa <i>Ypsiloichthys sibelleae</i> костистих риб (<i>Teleostei</i>) відомого з крейдового періоду (сеноман) Лівану https://extinctworld.in.ua/tag/actinopterygii/	Рис. 37 Приклад вимерлого рідa <i>Xiphactinus</i> великих хижих морських кісткових риб, що існували від пізнього альбу до пізнього маастрихту (крейдовий період). <i>Xiphactinus</i> виростав до 5-6 метрів у довжину і виглядав як велетенський ікластий тарпон (з яким він, однак, не був спорідненим) https://extinctworld.in.ua/tag/actinopterygii/

Завдання 2. Вивчити морфологічні особливості відбитка скелета пізньоюрської морської рептилії, визначити її систематичну приналежність (рис. 38).


Рис. 38 Приклад морської рептилії юрського періоду <i>Lorrainosaurus keileni</i>, останки якої були знайдені 40 років тому на північному сході Франції. Ім'я утворили від назви місцевості, де знайшли скам'янілості — Лотарингія (Lorraine французькою мовою) і давньогрецького слова σαῦρος [sauros] — у перекладі «ящір» https://naked-science.ru/article/paleontology/opoznali-drevneishego-pli

Завдання 3. Вивчити морфологічні особливості скелета динорніса та залишки його яєць (рис. 39).



Рис. 39 Скелет динорніса

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B0

Завдання на самостійну роботу. Написати реферат на тему «Історія життя та смерті динозаврів».

Лабораторне заняття І-9. Ссавці

Мета і завдання: вивчення систематики, морфології та морфологічних особливостей викопних ссавців різної систематичної та вікової приналежності за матеріалами Палеонтологічного музею Одеського національного університету імені І.І.Мечникова.

В результаті виконання роботи студент повинен знати, вміти та набути навичок осмислено відрізняти представників різних таксонів викопних ссавців

на основі знання їх діагностичних та відмінних ознак, оцінити роль окремих груп цієї фауни для біостратиграфії та палеогеографічних реконструкцій.

Матеріал та обладнання: палеонтологічні колекції залишків ссавців музейної експозиції, їх скелетів та окремих фрагментів, палеонтологічні визначники, атласи, таблиці, науково-художні реконструкції вимерлих тварин.

Методика та обсяг завдання: викладач з'ясовує рівень знань студентів щодо систематики та морфології ссавців, наголошує на діагностичних ознаках викопних ссавців та морфофізіологічних функціях окремих частин їх скелетів, дає вказівки стосовно роботи з кістковим палеонтологічним матеріалом, визначниками, атласами, замалювати та описати вивчений матеріал у робочому альбомі із зазначенням геологічного віку та палеоекологічних особливостей конкретних представників викопних ссавців.

Завдання 1. В порівняльному плані вивчити зуби дрібних ссавців, на основі встановлення діагностичних і відмінних ознак визначити їх приналежність до конкретної родини рядів гризунів і зайцеподібних.

Завдання 2. Вивчити викопні зуби кайнозойських хижаків, на основі діагностичних і відмінних ознак встановити зуби печерного ведмеда, махайродуса, гієни та лисиці.

Завдання 3. Вивчити морфологічні особливості скелетів окремих частин гіпаріона, шерстистого та безрогого носорогів, встановити елементи подібності та принципові ознаки відмінностей цих вимерлих тварин.

Завдання 3. Порівняти реконструйовані скелети мастодонта, дейнотерія, південного слона та мамонта, встановити філогенічний зв'язок між ними.

Завдання на самостійну роботу. Вивчити морфологічні особливості кістяка пліоценового верблюда.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- Кравчук А.О. Палеонтологічне та стратиграфічне вивчення осадових товщ: Навчально-методичні матеріали з геологічної практики студентів 1 курсу. Одеса: Типографія СПД Хавроненко, 2009. 58с.
- Ольштинська О.П. Основи мікропалеонтологічного аналізу : Навчальний посібник. Київ: ПП "Фоліант", 2012 р. 126 с.
- Янко В.В. Безхребетні (Invertebrata) : Методичні рекомендації до лекційного курсу Палеонтологія і історична геологія. Палеонтологія. Частина 1. Одеса: „Астропрінт”, 2007. 45 с.
- Янко В.В. Хребетні (Vertebrata) : Методичні рекомендації до лекційного курсу Палеонтологія і історична геологія. Палеонтологія. Частина 2. Одеса: „Астропрінт”, 2007. 45 с.
- Богущий А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний. Практикум : Навчальний посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. 138 с.
- Гоцанюк Г.І., Іваніна А.В. Історична геологія з основами палеонтології. Ч.1. Палеонтологія у схемах, рисунках і таблицях. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 152 с.
- Гриценко В.П. Палеонтологія : Навчальний посібник. Київ: ВПЦ «Київ. університет», 2005. 282 с.
- Крочак М.Д., Мєнасова А.Ш. Історична геологія з основами палеонтології : Практикум. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2011. 223 с.
- Янко В.В., Кравчук А.О., Кулакова И.И. 2017. Мейобентос метанових викидів Чорного моря : Монографія-Атлас. Одеса: Фенікс. 240 с.
- The Geologic Time Scale 2012. Vol.1-2. / Felix M. Gradstein, James G. Ogg, Mark D. Schmitz, Gabi M. Ogg. – Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 2012. 1144 p.

- Yanko V. Quaternary Foraminifera of the Caspian-Black Sea-Mediterranean Corridors: Volume 1 Ponto-Caspian Foraminifera. 2022. Switzerland, Springer, 419 p.
- Mudie P.J., Yanko-Hombach, V., Mudryk, I. Palynomorphs in surface sediments of the north-western Black Sea as indicators of environmental conditions. Quaternary International/ 2021. V. 590. P. 122–145.
- Yanko-Hombach, V., Kondariuk, T., Motnenko, I. Benthic foraminifera indicate environmental stress from river discharge to marine ecosystems: Example from the Black Sea. Journal of Foraminiferal Research. 2017. V. 47. P. 70–92.
- Yanko. V., Arnold, A., Parker, W. The effect of marine pollution on benthic Foraminifera. In: B.K. Sen Gupta (ed.), Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/ 1999. P. 217–238.