

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут післядипломної освіти

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра історії

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри історії

_____ І. С. Міронова

“ _____ ” _____ 20__ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: **СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ПАЛЕОНТОЛОГІЇ**

Керівник: канд. іст. наук, доцент Піструіл Ігор
Володимирович

(вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Рецензент: директор Центрального державного
архіву вищих органів влади та
управління України,

д. і. н., професор

Левченко Лариса Леонідівна

(посада, вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Виконав: студент VI курсу групи 634 М
Горохов Владислав Вадимович

(П.І.Б.)

Спеціальності: 032 «Історія та археологія»

(шифр і назва спеціальності)

Миколаїв – 2024 рік

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

<u>Інститут, факультет, відділення</u>	<u>факультет політичних наук</u>
<u>Кафедра, циклова комісія</u>	<u>кафедра історії</u>
<u>Рівень вищої освіти</u>	<u>другий (магістерський)</u>
<u>Спеціальність</u>	<u>032 «Історія та археологія»</u>

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри історії

_____ І. С. Міронова

“ _____ ” _____ 20 _____

року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Горохов Владислав Вадимович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Становлення та розвиток палеонтології**

керівник роботи _____ Піструіл Ігор Володимирович., к.і.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«11» жовтня 2023 року № 184

2. Строк подання студентом проекту (роботи) «06» лютого 2024 року

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: вступ, основна частина, висновок, список використаних джерел та літератури, додатки (якщо є).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) згідно з планом дипломної роботи магістра.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) не планується

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Піструїл І.В.		
Розділ 1	Піструїл І.В.		
Розділ 2	Піструїл І.В.		
Розділ 3	Піструїл І.В.		
Висновки	Піструїл І.В.		

7. Дата видачі завдання 11.10.2023**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Вступ до кваліфікаційної роботи	жовтень 2023	
2.	Розділ 1.	жовтень 2023	
3.	Розділ 2.	листопад 2023	
4.	Розділ 3.	грудень 2023	
5.	Висновки	грудень 2023	
6.	Переддипломна практика	22.01 – 04.02. 2024	
7.	Оформлення списку використаних джерел та літератури	січень 2024	
8.	Попередній захист	02.02.2024	
9.	Рецензія на дипломну роботу	06.02.2024	
10.	Захист дипломної роботи		

Студент

(підпис)

Горохов В. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Піструїл І. В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТАН НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ ПРОБЛЕМИ	10
1.1. Історіографія проблеми.....	10
1.2. Джерельна база дослідження	24
1.3. Методологія та методи дослідження.....	28
РОЗДІЛ 2. ПАЛЕОНТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
2.1. Етапи утворення скам'янілостей.....	35
2.2. Розшук та дослідження скам'янілостей.....	42
РОЗДІЛ 3. ПАЛЕОНТОЛОГІЯ: ВІД ЗБИРАЛЬНИЦТВА ДО НАУКОВОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ	52
3.1. «Перші збирачі кісток»	52
3.2. Формування палеонтологічних колекцій.....	56
3.3. «Науковий період» в Палеонтології.....	67
ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ.....	92

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ

Голотип — екземпляр біологічного об'єкта, вибраний і позначений дослідником, що описує новий таксон (наприклад, вид чи підвид). За цим єдиним екземпляром характеризують весь вид¹.

Іхнофосилії – різновид фосилій (викопних решток), які представлені слідами життєдіяльності викопних організмів².

Некрофаги — тварини які живляться трупами інших тварин. Належать до гетеротрофів³.

СРСР – Союз Радянських Соціалістичних Республік

США – Сполучені Штати Америки

Уніформізм – принцип, згідно з яким стародавні організми жили в умовах, подібних до умов їхніх найближчих живих родичів або морфологічних аналогів⁴.

Криптогами - не мають справжніх квіток із тичинками і маточками, розмножуються за допомогою спор; безквіткові рослини – папороті, хвощі, мохи та ін⁵.

¹ Глуценко В. И., Акулов А. Ю. Голотип. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF> (дата звернення: 02.12.2023).

² Вовк В. М. (Іхнофосилії. URL: <https://geodictionary.com.ua/node/2724> (дата звернення: 02.12.2023).

³ Гиляров М. С. (Некрофаги. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/%D0%9D%D0%B5%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D0%B3%D0%B8> (дата звернення: 02.12.2023).

⁴ Вовк В. М. (Уніформізм. URL: <https://geodictionary.com.ua/node/4288> (дата звернення: 02.12.2023).

⁵ Калинець М. Словник-довідник з альгології та мікології. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2011. 399 с.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Палеонтологія є однією з наук, яка займає важливе місце у світовій історії, вона дозволяє дізнатися про історію зародження життя на планеті Земля. Також дозволяє дізнатися, яка флора і фауна були на землі в давні часи.

Палеонтологія має зв'язок с іншими науками такими як археологія, геологія, зоологія, ботаніка, антропологія, біологія та інші. Але найбільший зв'язок палеонтологія має з археологічною наукою, оскільки процес дослідження в них схожий. В цих науках спільні методи дослідження, стратегії розкопок та використання однакових інструментів. Оскільки палеонтологічні та археологічні дослідження зосереджені на розкопках, використовують такі інструменти, як лопати, щітки, сита для пошуку зразків. Також спільним є те що перед початком розкопок проводиться ретельний аналіз минулих експедицій (якщо такі були), а також обстеження землі для визначення місць розкопок.

У галузі палеонтології постійно проводяться нові дослідження. Палеонтологія – це наука, що вивчає види, які вже вимерлі. Дослідники постійно відкривають нові види вимерлих тварин і рослин. В різних країнах палеонтологічна наука розвивається по різному, палеонтологія добре розвивається в США, в країнах Європи та на Азійському континенті постійно проводять наукові дослідження і публікують наукові праці на палеонтологічну тему, а в Україні ця наука потребує розвитку.

Наукових праць на палеонтологічну тему в нашій країні дуже мало і, нажаль, як археологічні, так і палеонтологічні дослідження не мають достатнього фінансування. Маємо надію, що в майбутньому фінансування у сфері палеонтології зросте.

Об'єктом дослідження є палеонтологія як наука.

Предметом дослідження є розвиток та становлення палеонтологічної науки.

Мета дипломної роботи полягає в комплексному аналізі та порівнянні історичних фактів і причинно-наслідкових зв'язків, які вплинули на розвиток палеонтологічної науки.

Для реалізації поставленої мети сформульовано такі **завдання**:

- визначити стан наукової розробки проблеми;
- дослідити ступінь репрезентативності та інформативності її джерельної бази;
- визначити теоретико-методологічні основи роботи;
- оцінити місце палеонтологічної науки в системі інших наук;
- дослідити процес утворення скам'янілостей, їхні види та процес їх знаходження та дослідження;
- проаналізувати етапи розвитку палеонтологічної думки.

Хронологічні межі дослідження: з VI століття до нашої ери (зафіксований в письмових джерелах початок перших досліджень та описів скам'янілостей) – і до нашого часу.

Територіальні рамки дослідження визначені межами ареалу палеонтологічних досліджень, які проводяться на території США, в країнах Європи, Монголії, Сибіру та інших територіях.

Методологічною основою дослідження є принцип історизму, об'єктивності, науковості та критики джерел, які дозволяють з належною повнотою реконструювати тогочасні процеси й забезпечити вірогідність результатів дослідження.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх раціонального застосування у процесі поглибленого вивчення палеонтологічної науки. Цю працю можна використовувати для більш поглибленого вивчення палеонтології. Також вона може збільшити інтерес суспільства до палеонтологічної справи, тому що, нажаль, зараз палеонтологічним дослідженням приділяють мало уваги в Україні.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що на основі вивчених праць попередників (радянської та зарубіжної історіографії) зроблено

узагальнення, розкрито низку важливих аспектів діяльності палеонтологів різних епох, описано як змінювалася їхня думка щодо скам'янілостей протягом століть. Проаналізовано процес утворення і збереження скам'янілостей, також описано процес пошуку і дослідження скам'янілих решток. Визначенні етапи становлення науки, описанні ключові відкриття які вплинули на подальший розвиток Палеонтології. Також ця тема є важливою ще через те що, вітчизняній літературі мало висвітлена палеонтологічна тематика.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і висновки наукового дослідження оприлюднено на міжнародній та всеукраїнських науково-практичних конференціях:

– Горохов В. В. Історія становлення та розвиток палеонтології // Могилянські читання – 2021. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти»: тези. Миколаїв: Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2021. С. 30–32.

– *Горохов В. В.* Історія палеонтології в Сполучених Штатах Америки // Могилянські читання – 2022. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Україна і Європа: спільність історичної долі (ціннісний аспект)»: тези. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2022. С. 78–80.

– *Горохов В. В.* Research methods of paleontological science in the countries of Western Europe and Ukraine // XVII Міжнародна наукова конференція «Ольвійський форум – 2023: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі», Миколаїв, 15–18 червня 2023 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. С. 141–144.

– *Горохов В. В.* Велика війна палеонтологів другої половини XIX століття // Могилянські читання – 2023. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Становлення сучасної української держави: роль європейських

цінностей у формуванні демократичного буття»: тези. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2023. С. 144–147.

– *Горохов В. В.* Внесок Е. Д. Коупа й О. Ч. Марша у розвиток палеонтологічної науки // Старожитності Лукомор'я. 2023. № 6. С. 24–31.

Структура дипломної роботи. Складається з переліку умовних скорочень та пояснень, вступу, трьох розділів основної частини (8 підрозділів), висновків, списку використаних джерел та літератури. Загальний обсяг роботи становить – 100 сторінок, із них основного тексту – 91 сторінка, список використаних джерел та літератури – 9 сторінок.

РОЗДІЛ 1. СТАН НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ ПРОБЛЕМИ

1.1. Історіографія проблеми

Історія палеонтології простежує історію спроби зрозуміти історію життя на Землі шляхом вивчення скам'янілостей, залишених живими організмами. Оскільки палеонтологія займається розумінням живих організмів минулого, її можна вважати галуззю біології, але її історичний розвиток був тісно пов'язаний з геологією та зусиллями зрозуміти історію самої Землі.

Еволюційна теорія починається з філософа Анаксимандра (роки життя 611 - 546 до н. е.). Про його життя відомо дуже мало, але відомо, що він написав велику поему «Про природу», у якій підсумував свої дослідження. Зараз ця поема втрачена і зберіглася лише в уривках, цитованих в інших творах. Проте зберіглося достатньо, щоб думки Анаксимандра можна було реконструювати. Для Анаксимандра світ виник із невизначеної субстанції, апейрона. Земля, яка вийшла з апейрона, на одному етапі була покрита водою, а рослини й тварини виникли з мулу. Люди не були присутні на найдавніших стадіях; вони виникли з риби. Ця поема мала великий вплив на пізніших мислителів, у тому числі на Аристотеля⁶.

На жаль, ми не можемо дізнатися, які докази використовував Анаксимандр для підтвердження своїх ідей. Його теорія має певну схожість з еволюційною теорією, але також, здається, була виведена з різних грецьких міфів, таких як історія Девкаліона та Пірра, в яких народи чи племена народжуються із Землі або з каменів. Однак, незважаючи на те, що ідеї Анаксимандра спиралися на релігійні та міфічні ідеї його часу, він був одним із перших, хто спробував пояснити походження та еволюцію космосу на основі законів природи.

⁶ *Marvin J.W. Development of Paleontology // Journal of Paleontology. 1960. № 5. С. 1001-1019.*

У VI столітті до н.е. Ксенофан з Колофона (помер близько 490 р. до н. е.), який був учнем Анаксімандра, розвинув теорію Анаксімандра далі. Він спостерігав за скам'янілими рибами та черепашками і дійшов висновку, що земля, де вони були знайдені, деякий час була під водою. Ксенофан вчив, що світ утворився з конденсації води та «первісного бруду»⁷.

Грецький історик Геродот (роки життя 484–425 р. до н. е.) також вивчав скам'янілі черепашки в Єгипті та опирався на них як доказ того, що Єгипет колись був під водою. Він також описав долину в Аравії, в горах Мокаттама, де він бачив скам'янілі кістки. Тепер ми знаємо, що це кістки викопних ссавців, які вимиваються зі скель кожного сезону дощів. Кілька інших стародавніх істориків коротко згадували скам'янілості у своїх працях. Нарешті, відомо, що відомий грецький лікар Гіппократ з Коса (роки життя 460-357 до н. е.) збирав скам'янілості; в знаменитій медичній школі часів Гіппократа, розкопали фрагмент скам'янілого зуба слона.

Інший грецький філософ V століття Емпедокл з Акрагаса (на Сицилії), вважав, що Земля породила живих істот, але перші істоти були безтілесними органами. Ці органи нарешті з'єдналися в цілі організми завдяки силі Любові, але деякі з цих організмів, будучи жажливими і непридатними для життя, вимерли.

Сьогодні ця теорія здається дещо дивною, але Емпедокл висунув свого роду еволюційну теорію: минулий природний відбір відповідає за форми, які ми бачимо сьогодні. Емпедокл також приписував походження сучасного життя взаємодії безособових сил, у якій випадок, а не боги, відігравав головну роль. Однак існують великі відмінності між ідеями Емпедокла та природним відбором у сучасному розумінні: Емпедокл сприймав свій «природний відбір» як минулу подію, а не як процес, що триває. Знову ж таки, ми не знаємо, чи справді Емпедокл знайшов підтвердження своїх теорій. Можливо, на нього вплинули існуючі історії про міфологічних істот,

⁷ *Marvin J.W. Development of Paleontology // Journal of Paleontology. 1960. № 5. С. 1001-1019.*

які нібито були «зібрані» з частин різних тварин, таких як кентаври, сфінкси та химери. Але, можливо, він також бачив деформованих тварин або досліджував викопні кістки.

Анаксагор (500-428 рр. до н. е.) приписував пристосування тварин до їхнього різноманітного способу життя розумному керівному принципу, закладеному в природі з самого віддаленого початку⁸.

Значно пізніше римський поет і філософ Тит Лукрецій Кар (роки життя 99-55 р. до н. е.) написав свою довгу філософську поему «De Rerum Natura» («Про природу речей»). У цій поемі Лукрецій запропонував, серед іншого, «еволюційну» теорію, подібну до теорії Емпедокла (що іронічно, оскільки він досить різко атакує Емпедокла в інших частинах поеми). Тут знову види народилися із Землі, утворені випадковою комбінацією елементів. Природний відбір призвів до вимирання колись живих організмів. Ті організми, які змогли вижити, вижили або завдяки своїй силі, швидкості чи хитрості, або завдяки своїй корисності для людей. Але Лукрецій не вірив у створення нових видів із раніше існуючих. Він заперечував, що тварини, що живуть на суші, могли колись еволюціонувати від морських тварин. Як і Емпедокл, він вчив, що рослини і тварини народилися із Землі, і що формування нових видів закінчилося.

У 1027 р. перський натураліст Ібн Сіна (в Європі відомий як Авіценна) запропонував у «Книзі зцілення» пояснення того, як утворювались скам'янілості⁹. Він модифікував ідею Арістотеля, який пояснював її в термінах пароподібних видихів. Ібн Сіна модифікував це в теорію скам'янілих рідин (*succus lapidificatus*), яка була розроблена Альбертом

⁸ *Marvin J.W.* Development of Paleontology // *Journal of Paleontology*. 1960. № 5. С. 1001-1019.

⁹ *Garwood R. J.* Life as a Palaeontologist: Palaeontology for dummies. San Francisco: «Blurb», 2012. URL: <https://www.palaeontologyonline.com/articles/2014/life-as-a-palaeontologist-palaeontology-for-dummies-part-2/> (дата звернення: 1.04.2023).

Саксонським у XIV ст. і була прийнята в тій чи іншій формі більшістю натуралістів до XVI ст¹⁰.

Шень Го (1031–1095) з династії Сун використовував морські скам'янілості, знайдені в горах Тайханг, щоб зробити висновок про існування таких геологічних процесів, як геоморфологія та зміна морських берегів з часом. У 1088 році нашої ери він виявив збережені скам'янілі бамбуки, знайдені під землею в Яньань, регіон Шаньбей, провінція Шеньсі. Використовуючи свої спостереження, він обґрунтував теорію поступової зміни клімату, оскільки Шеньсі був частиною сухої кліматичної зони, де не було середовища існування для зростання бамбука¹¹.

Конрад Геснер опублікував роботу 1565 р. про скам'янілості, яка містила один із перших детальних описів колекції¹². Більшість європейців XVI ст. не визнавали, що скам'янілості – це рештки живих організмів.

Леонардо да Вінчі встановив лінію безперервності між двома основними галузями палеонтології: палеонтологією викопних тіл і іхнологією¹³. Одним із його інтересів було вивчення скам'янілостей. У новій статті в журналі *Palaios* Андреа Баукон показує, що він був піонером у вивченні як «скам'янілостей тіл», або останків колись живих організмів, так і «слідів скам'янілостей», таких як сліди, нори¹⁴.

За життя да Вінчі більшість людей сприймали скам'янілості не як останки істот¹⁵, які жили давно, а як продукт сил усередині землі, які

¹⁰ *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

¹¹ *Needham J. Science and Civilization in China: Volume 3, Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth. Caves Books Ltd. Indiana: «University Press», 1986. 926 с.*

¹² *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

¹³ *Baucon A. Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology // PALAIOS. Tulsa: SEPM Society for Sedimentary Geology, 2010. № 5/6. С. 361-367.*

¹⁴ *Dirk K., Richard G. B. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. New York City: «Elsevier», 2012. 960 с.*

¹⁵ *Jordan J. M. 'Ancient episteme' and the nature of fossils: a correction of a modern scholarly error // History and Philosophy of the Life Sciences. Napoli: Stazione Zoologica Anton Dohrn, 2016. № 1. С. 90-116.*

намагалися відтворити життя в камені, постійно породжуючи кам'яні «мушлі»¹⁶. Але да Вінчі вважав інакше: як зазначає А. Баукон, його приватні нотатки в Лестерському кодексі показують, що він зрозумів, що скам'янілості італійської сільської місцевості колись були істотами, які жили в стародавньому морі.

Більше того, А. Баукон надає нові докази того, що да Вінчі також був піонером у технології або вивченні слідів скам'янілостей. Ці докази містяться в Leicester Codex да Вінчі, журналі, який він складав між 1504 і 1510 роками.

Серед скам'янілостей, які досліджував да Вінчі, були мушлі молюсків і корали, багато з яких мали ознаки живих організмів. Для да Вінчі було лише одне розумне пояснення: скам'янілості тіла були поховані в місцях їх проживання¹⁷.

Історики та вчені визнавали неопубліковані ідеї да Вінчі протягом багатьох років¹⁸. Він використав те, що знав про живі організми, щоб підтвердити органічну природу скам'янілостей¹⁹. Хтось міг би задатися питанням, як наука палеонтологія могла б бути іншою, якби да Вінчі опублікував свої висновки — спочатку він мав намір це зробити, але, як і багато інших його проектів, зрештою цього не сталося. Незважаючи на це, записки, які він залишив після себе, показують, що він був набагато попереду своїх сучасників.

У ці ранні дні розвитку технології, Леонардо да Вінчі виділяється як центральна фігура, дійшовши надзвичайно інноваційних висновків і

¹⁶ Rudwick M. J. *The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology*. Chicago: «University of Chicago Press», 1976. 308 с.; Giglia G. Geological priorities in Leonardo Da Vinci's notebooks and paintings // *Fossils and History*. 1995. С. 13–26; Perdetti C. I viaggi di Leonardo lungo le valli romagnole: Riflessi di geologia nei quadri, disegni e codici // *Arte Storia e Scienza in Romagna*. 2003. С. 37–48.

¹⁷ Baucon A. *Ulisse Aldrovandi: the study of trace fossils during the Renaissance*. San Francisco: «Blurb», 2009. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

¹⁸ Osgood R. G. *Trace fossils of the Cincinnati area: Paleontographica Americana*. San Francisco: «University of California Libraries», 1970. С. 281–444. Pemberton S.G. The antecedents of invertebrate ichnology in North America: The Canadian and Cincinnati schools // *Trace Fossils. Concepts, Problems*. 2007. P. 14–31.

¹⁹ Baucon A. Da Vinci's Paleodictyon: the fractal beauty of traces. *Acta Geologica Polonica*. 2010. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

пов'язавши дослідження слідів скам'янілостей із дослідженням скам'янілостей тіл. Ці висновки були надзвичайно важливими, оскільки да Винчі зміг зрозуміти взаємозв'язок слідів скам'янілостей і скам'янілостей тіла та точно їх інтерпретувати, ще до розробки наукового методу.

У 1665 р. Атанасіус Кірхер (Athanasius Kircher) приписав гігантські кістки вимерлим расам гігантських людей у своєму «Mundus subterraneus». Того ж року Роберт Гук опублікував «Мікрографію», ілюстрований збірник його спостережень за допомогою мікроскопа. Одне з цих спостережень було під назвою «Скам'яніле дерево та інші скам'янілі тіла»²⁰.

У 1667 р. Ніколас Стено написав статтю про розсічену ним голову акули. Він зазначив, що зуби акули були різьоме схожі на певні кам'яні об'єкти, знайдені в скельних утвореннях, які його вчені сучасники називали «камені язика» або глосопетри. Стародавні авторитети, такі як римський автор Пліній Старший, у своїй «Натуральній історії» припустили, що ці камені впали з неба або з Місяця. Інші, також наслідуючи стародавніх авторів, вважали, що скам'янілості природно росли в скелях. Фабіо Колонна вже показав, що глосопетри були органічною речовиною (вапняком), а не мінералами ґрунту у своєму трактаті «De glossopetris dissertatio», опублікованому в 1616 році. Ніколас Стено додав до теорії Колонни обговорення відмінностей у складі глосопетр і зубів живої акули, стверджуючи, що хімічний склад скам'янілостей можна змінити без зміни їх форми²¹.

Робота Н. Стено над зубами акули привела його до питання про те, як будь-який твердий об'єкт може виявитися всередині іншого твердого об'єкта, такого як камінь або шар каменю. «Тверді тіла всередині твердих тіл», які привернули інтерес Стено, включали не тільки скам'янілості, як ми б їх визначили сьогодні, але й мінерали, кристали, інкрустації, жили і навіть цілі

²⁰ *Bowler P. J.* Evolution : the history of an idea. Berkeley: «University of California Press», 2003. 492 с.

²¹ *Rudwick J. S.* The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.

шари гірських порід. Він опублікував свої геологічні дослідження в «*De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*», в 1669 році. Н. Стено не був першим, хто ідентифікував скам'янілості як живі організми; його сучасник Роберт Гук також стверджував, що скам'янілості були залишками колись живих організмів.

У своїй праці 1778 р. «Епохи природи» Жорж Бюффон посилався на скам'янілості, зокрема на відкриття скам'янілостей тропічних видів, таких як слони та носороги в північній Європі, як на доказ теорії про те, що Земля спочатку була набагато теплішою, ніж зараз, і мала поступово охолоджуватися.

На початку свого перебування в Національному музеї в Парижі Жорж Кюв'є опублікував дослідження викопних кісток, у яких він стверджував, що вони належали вимерлим чотириногим²². Його перші дві публікації ідентифікували скам'янілості мамонтів і мастодонтів як належать до вимерлих видів, а не сучасних слонів, і дослідження, в якому він визначив мегатерій як гігантський, вимерлий вид лінивців. Основним доказом того, що він ідентифікував мамонтів і мастодонтів як окремі вимерлі види, була будова їхніх щелеп і зубів. Його основний доказ того, що скам'янілість мегатерію належала величезному лінивцю, отримано від порівняння його черепа з черепом існуючих видів лінивців²³.

Фактичний метод реконструкції Ж. Кюв'є сильно залежав від порівняння викопних зразків з анатомією існуючих видів у необхідному контексті його великого простору. знання анатомії тварин і доступ до неперевершених колекцій природної історії в Парижі. Ця реальність, однак, не завадила виникненню популярної легенди про те, що Кюв'є міг реконструювати цілісні структури тіла вимерлих тварин, використовуючи лише кілька фрагментів кістки.

²² Geohistory in the Age of Reform. Chicago: «The University of Chicago Press», 2008. 434 с.

²³ McGowan C. The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

У той час, коли Кюв'є представив свою статтю 1796 року про живих і викопних слонів, все ще вважалося, що жоден вид тварин ніколи не вимирав. Такі авторитети, як Ж. Бюффон, стверджували, що знайдені в Європі скам'янілості тварин, таких як шерстистий носоріг і мамонт, були залишками тварин, які все ще живуть у тропіках (тобто носорогів і слонів), які перемістилися з Європи та Азії, коли Земля стала холоднішою.

Після цього Ж. Кюв'є провів піонерське дослідження деяких скам'янілостей слонів, знайдених у Парижі. Однак кістки, які він досліджував, значно відрізнялися від кісток слонів, які зараз процвітають в Індії та Африці. Це відкриття змусило Кюв'є засудити ідею про те, що скам'янілості походять від тих, хто зараз живе. Мегатеріум надав ще одну переконливу точку даних для цього аргументу. Зрештою, його неодноразова ідентифікація скам'янілостей як належних до видів, невідомих людині, у поєднанні з мінералогічними доказами його стратиграфічних досліджень у Парижі змусила Ж. Кюв'є припустити, що різкі зміни, яких зазнала Земля протягом тривалого періоду часу, спричинили вимирання деяких видів.

Теорія Кюв'є про вимирання зустріла опозицію з боку інших видатних вчених-натуралістів, таких як Дарвін і Чарльз Лайєл. На відміну від Ж. Кюв'є, вони не вірили, що вимирання було раптовим процесом; вони вірили, що, як і Земля, тварини колективно зазнають поступових змін як вид. Це сильно відрізнялося від теорії Кюв'є, яка, здавалося, припускала, що вимирання тварин було катастрофічним.

Проте теорія вимирання Ж. Кюв'є все ще виправдана у випадку масових вимирань, які відбулися за останні 600 мільйонів років.

Ранні роботи Кюв'є переконливо продемонстрували, що вимирання було дійсно природним глобальним процесом. На думки Ж. Кюв'є про вимирання вплинули його численні читання грецької та латинської літератури; він зібрав усі стародавні повідомлення, відомі в його часи щодо відкриттів скам'янілих кісток надзвичайного розміру в Середземноморському регіоні.

На теорію вимирання Кюв'є вплинула його колекція зразків із Нового Світу, багато з них отримані від корінних американців. Він також підтримував архів індіанських спостережень, легенд та інтерпретацій величезних скам'янілих скелетних останків, надісланих йому інформаторами та друзями з Америки. Його вразило те, що більшість індіанських розповідей ідентифікували величезні кістки, зуби та бивні як тварин глибокого минулого, які були знищені катастрофою²⁴.

У піонерському застосуванні стратиграфії Вільям Сміт, геодезист і гірничий інженер, широко використовував скам'янілості, щоб допомогти корелювати (поміщати щось в ситуацію, в якій воно знаходиться у відомому співвідношенні з іншими речами) шари гірських порід у різних місцях. Він створив першу геологічну карту Англії (1813–1815) з розділенням гірських порід за їх віком.

Анрі Марі Дюкроте де Бленвіль опублікував у січні 1822 р. в *Journal de physique*, стаття під назвою «Analyse des principaux travaux dans les sciences physiques, publiés dans l'année 1821» («Аналіз основних праць з фізичних наук, опублікованих у 1821 році»). У цій статті Бленвіль вперше оприлюднив друковане слово *palæontologie*²⁵, яке пізніше дало англійське слово «paleontology». Бленвіль вже ввів термін палеозоологія у 1817 р., щоб послатися на роботу Кюв'є та інших, щоб реконструювати вимерлих тварин із викопних кісток. Проте Бленвіль почав шукати термін, який міг би означати дослідження як викопних тварин, так і рослинних останків. Спробувавши кілька невдалих альтернатив, у 1822 р. він звернувся до «палеонтології». Термін Бленвіля для вивчення скам'янілих організмів швидко став популярним²⁶.

²⁴ *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

²⁵ *Pemberton, S.G. Analyse des principaux travaux dans les sciences physiques, publiés dans l'année 1821 // Journal de physique. 1821. С. 54.*

²⁶ *Rudwick M. J., Martin J. S. Worlds Before Adam: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform. Chicago: «The University of Chicago Press», 2008. 434 с.*

У 1828 р. син Олександра Броньярта, ботанік Адольф Броньярт, опублікував вступ до більшої праці з історії викопних рослин²⁷. Робота Броньярта є основою палеоботаніки та зміцнила теорію про те, що життя на землі мало довгу та складну історію, і різні групи рослин і тварин з'являлися в послідовному порядку²⁸. Це також підтвердило ідею про те, що клімат Землі змінився з часом, оскільки Броньярт дійшов висновку, що скам'янілості рослин показали, що під час кам'яновугільного періоду клімат Північної Європи мав бути тропічним²⁹. Термін «палеоботаніка» був введений у 1884 р., а «палінологія» – у 1944 р.

Мері Еннінг, професійний колекціонер скам'янілостей з одинадцяти років, збила скам'янілості ряду морських рептилій і доісторичних риб з морського шару юрського періоду в Лайм-Реджисі. Серед них перший скелет іхтіозавра. Мері Еннінг було лише 12 років, коли вона та її брат виявили скелет іхтіозавра. Багато з її відкриттів будуть науково описані геологами Вільямом Конібіром, Генрі Де ла Бешем і Вільямом Баклендом³⁰. Мері Еннінг знаходила велику кількість скам'янілостей, які вплинули на революцію в науці. Однак, незважаючи на її феноменальний науковий внесок, її знахідки рідко визнавали офіційно. Її палеонтологічний внесок часто приписували заможним людям, які купували її скам'янілості³¹.

У 1824 р. Бакленд знайшов і описав нижню щелепу з юрських покладів Стоунсфілда. Він визначив, що кістка належить хижій наземній рептилії, яку він назвав мегалозавром. Того ж року Гідеон Алджернон Мантелл англійський акушер, геолог і палеонтолог, зрозумів, що деякі великі зуби, які він знайшов у 1822 р. в крейдяних скелях із Тілгейту, належали гігантській

²⁷ *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

²⁸ *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

²⁹ *Buckland W. G. Geology and Mineralogy Considered With Reference to Natural Theology (History of Paleontology). Харків: «Ayer Company Publishing», 1980. 128 с.*

³⁰ *McGowan C. The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.*

³¹ *Marie-Claire E. Mary Anning: the unsung hero of fossil discovery. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).*

травоїдній рептилії, яку він назвав *Iguanodon*. Це спонукало Мантелла опублікувати в 1831 р. впливову статтю під назвою «Епоха рептилій», у якій він узагальнив докази того, що існував тривалий час, протягом якого землю населяли великі рептилії, і він розділив цю еру на основі у яких шарах гірських порід вперше з'явилися різні типи рептилій, розділених на три інтервали, що передували сучасним періодам тріасу, юри та крейди³².

Ці докази того, що гігантські рептилії жили на Землі в минулому, викликали велике хвилювання в наукових колах і навіть серед деяких верств громадськості³³.

Чарльз Лайєлл обстоював геологічну теорію уніформізму у своїй впливовій праці «Принципи геології»³⁴. Лайєлл накопичив докази, як у своїх власних польових дослідженнях, так і в роботі інших, що більшість геологічних особливостей можна пояснити повільною дією сучасних сил, таких як вулканізм, землетруси, ерозія та осадження, а не минулими катастрофічними подіями. Ч. Лайєлл також стверджував, що явні докази катастрофічних змін у літописі скам'янілостей і навіть поява послідовності напрямків в історії життя були ілюзіями, спричиненими недосконалістю цього літопису. Наприклад, він стверджував, що відсутність птахів і ссавців у найдавніших шарах скам'янілостей була лише недосконалістю в літописі скам'янілостей, яка пояснюється тим фактом, що морські організми легше скам'яніли. Лайєлл також вказав на ссавця Стоунзфілда як на доказ того, що ссавцям не обов'язково передували рептилії, а також на той факт, що певні шари плейстоцену показали суміш вимерлих і ще вцілілих видів, що, за його словами, показує, що вимирання відбувалося поступово, а не внаслідок катастрофічних подій. Ч. Лайєллю вдалося переконати геологів у тому, що геологічні особливості Землі здебільшого зумовлені дією тих самих геологічних сил, які можна спостерігати в наш час, діючи протягом

³² *Cadbury D.* The Dinosaur Hunters: A Story of Scientific Rivalry and the Discovery of the Prehistoric World. «Fourth Estate», 2000. 374 с.

³³ *McGowan C.* The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

³⁴ *McGowan C.* The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

тривалого періоду часу. Йому не вдалося заручитися підтримкою свого погляду на літопис скам'янілостей, який, на його думку, не підтверджував теорію спрямованої спадкоємності.

Роберт Чемберс використав скам'янілі докази у своїй науково-популярній книзі 1844 р. «Пережитки природної історії творіння», в якій відстоював еволюційне походження космосу, а також життя на землі³⁵.

Публікація Чарльза Дарвіна «Про походження видів» у 1859 р. стала переломною подією в усіх науках про життя, особливо в палеонтології. Скам'янілості зіграли певну роль у розвитку теорії Дарвіна. Зокрема, на нього справили враження скам'янілості, зібрані ним у Південній Америці під час подорожі корабля «Бігль» гігантських броненосців, гігантських лінивців і, як він тоді вважав, гігантських лам, які, здавалося, були пов'язані з видами, які все ще живуть на континенті.

Важливою подією другої половини XIX ст. стало швидке поширення палеонтології в Північній Америці. У 1858 р. Джозеф Лейді описав скелет гадрозавра, який був першим північноамериканським динозавром, описаним за хорошими останками.

Саме масове розширення на захід залізниць, військових баз і поселень у Канзасі та інших частинах західної частини Сполучених Штатів після Громадянської війни в США дійсно сприяло розширенню колекції скам'янілостей³⁶. Результатом стало покращення розуміння природної історії Північної Америки. Частково такої популярності в той час, палеонтологія досягла завдяки суперництву між двома чоловіками, Отніелем Маршем та Едвардом Коупом, яке стало відомим як «Кісткові війни»³⁷.

³⁵ *Larson Edward J.* Evolution : the remarkable history of a scientific theory. New York: «Modern Library», 2004. 378 с.

³⁶ *Baucon A.* Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology. «PALAIOS», 2010. С. 361–367. *Baucon A.* Ulisse Aldrovandi: the study of trace fossils during the Renaissance. San Francisco: «Blurb», 2009. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

³⁷ The Bone Wars. From Wyoming Tales and Trails Wyoming. URL: <http://www.wyomingtalesandtrails.com/bonewars2.html> (дата звернення: 20.03.2023).

Дві розробки ХХ ст. в геології мали великий вплив на палеонтологію. Першим був розвиток радіометричного датування, що дозволило відносити абсолютні дати до геологічної шкали часу. Другою була теорія тектоніки плит, яка допомогла зрозуміти географічне поширення стародавнього життя.

Упродовж ХХ ст. палеонтологічні дослідження повсюдно посилилися і перестали бути переважно європейською та північноамериканською діяльністю. За 135 років між першим відкриттям Бакленда і 1969 роком було описано 170 родів динозаврів. За 25 років після 1969 р. це число зросло до 315. Більша частина цього збільшення відбулася завдяки дослідженню нових покладів гірських порід, особливо в раніше малодосліджених районах Південної Америки та Африки. Ближче до кінця ХХ ст. відкриття Китаю для систематичних досліджень скам'янілостей дало величезну кількість матеріалу про динозаврів і походження птахів і ссавців.

У ХХ ст. відбулося серйозне відновлення інтересу до подій масового вимирання та їхнього впливу на хід історії життя. Це особливо вірно після 1980 р., коли Луїс і Уолтер Альварес висунули гіпотезу Альвареса, стверджуючи, що подія зіткнення спричинила вимирання в крейдяно-палеогеновому періоді, яке вбило динозаврів, які не були птахами, а також багато інших живих істот. Також на початку 1980-х рр. Джек Сепкоскі та Девід М. Рауп опублікував статті зі статистичним аналізом скам'янілостей морських безхребетних, які виявили закономірність (можливо, циклічну) багаторазових масових вимирань із значними наслідками для еволюційної історії життя.

Результати палеонтології також сприяли розвитку еволюційного вчення. У 1944 р. Джордж Гейлорд Сімпсон опублікував «Темп і режим в еволюції», в якому використано кількісний аналіз, щоб показати, що літопис скам'янілостей узгоджується з розгалуженими, ненаправленими моделями, передбаченими прихильниками еволюції, керованої природним відбором і генетичним дрейфом, а не лінійним. Тенденції, передбачені попередніми прихильниками неоламаркізму та ортогенезу. Це інтегрувало палеонтологію

в сучасний еволюційний синтез³⁸. У 1972 р. Найлс Елдредж і Стівен Джей Гулд використовували скам'янілі дані, щоб захистити теорію переривчастої рівноваги, яка стверджує, що еволюція характеризується тривалими періодами відносного застою та набагато коротшими періодами відносно швидких змін.

До 1950 р. не було загальноновизнаних доказів існування життя до кембрійського періоду. Коли Чарльз Дарвін написав «Походження видів», він визнав, що відсутність будь-яких скам'янілостей, що свідчать про існування життя до відносно складних тварин кембрійського періоду, є потенційним аргументом проти теорії еволюції, але висловив надію, що такі скам'янілості будуть знайдені в майбутньому. У 1860-х рр. були заяви про відкриття докембрійських скам'янілостей, але пізніше буде показано, що вони не мають органічного походження. Наприкінці XIX ст. Чарльз Дулітл Уолкотт виявив строматоліта інші скам'янілі рештки, що свідчать про докембрійське життя, але в той час органічне походження цих скам'янілостей також заперечувалося. Ситуація почала змінюватися в 1950-х рр. з відкриттям нових строматолітів разом із мікроскопічними копалинами бактерій, які їх утворили, а також публікацією ряду статей радянського вченого Бориса Васильовича Тимофєєва, які оголосили про відкриття мікроскопічних викопних спор у до – Кембрійські відклади. Ключовий прорив станеться, коли Мартін Глесснер покаже, що скам'янілості тварин з м'яким тілом, виявлені Реджинальдом Спріггом наприкінці 1940-х рр. на Едіакарських пагорбах в Австралії, насправді належали докембрію, а не ранньому кембрію, як спочатку вважав Спрігг, утворюючи біоту Едіакара найдавніші відомі тварини. До кінця XX ст. палеобіологія встановила, що історія життя тягнеться щонайменше на 3,5 мільярда років.

Отже, історіографія проблеми пройшла певні етапи розвитку. Обрана тема не знайшла достатнього висвітлення у вітчизняній історіографії, але

³⁸ *Bowler P. J. Evolution: the history of an idea. Berkeley: «University of California Press», 2003. 492 с.*

вона була широко висвітлена в зарубіжній літературі, особливо в американській. Історіографія проблеми з даної теми містить доволі велику кількість літератури. Багато мислителів давнини та середньовіччя і більш сучасних часів розмірковували про походження скам'янілостей, кісток і палеонтологічних решток.

1.2. Джерельна база дослідження

У процесі вивчення проблеми палеонтологічної науки автор використовував джерела різної інформації. Їх умовно можна поділити на такі групи: опубліковані джерела; довідкові видання; періодика.

До *опублікованих джерел*, у першу чергу, віднесено джерела інформації, які розповідали про розвиток палеонтологічної науки, через які несприятливі умови проходила наука палеонтологія³⁹.

Довідкові видання, представлені словниками та енциклопедіями, використовуються нами задля об'єктивного теоретичного трактування деяких понять, зокрема:

- «скам'янілості»;
- «фосилії».

Поняття «скам'янілості» має багато схожих тлумачень:

1. Скам'янілості, фосилії – викопні рештки організмів, залишки об'єктів колишніх геологічних епох, виявлені під час розкопок, або такі, що оголилися внаслідок ерозії⁴⁰;

2. Скам'янілості – сліди або рештки викопних організмів, що збереглися в осадових породах; відбитки, виливки, цілі тіла (наприклад, у бурштині, мерзлоті, земляному воску); трапляються на значних просторах

³⁹ *Colbert E. H. Fossil-Hunter's Notebook: My Life with Dinosaurs and Other Friends.* San Francisco: «Dutton Adult», 1980. P. 63–64.

⁴⁰ Скам'янілості. Універсальний словник-енциклопедія. Київ, 2006. 1575 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

земної кулі, виключно в осадах певного геологічного періоду, що є підставою для геохронології⁴¹;

3. Скам'янілості – рештки тварин чи рослин минулих геологічних епох або сліди їх діяльності, які збереглися в товщах порід. Синоніми: фосилії, викопні рештки організмів. Псевдоморфози мінералів по рештках рослин і тварин⁴².

4. Поняття «фосилії» в якійсь мірі можна назвати синонімом «скам'янілості».

5. Фосилії – викопні рештки органічного походження, або самі залишки організмів, або їх відбитки, сліди, продукти життєдіяльності, а також біогеохімічні утворення, що виникли при їх участі. Утворюються в результаті фосилізації. Залежно від ступеня збереження та своєрідності залишок фосилії розділяються на субфосилії, еуфосилії, іхнофосилії, копрофосилії, хемофосилії. Синоніми – скам'янілості, викопні рештки організмів⁴³.

Один із найстаріших журналів у галузі наук про Землю, *The Journal of Geology* з 1893 року сприяє систематичному філософському та фундаментальному вивченню наук про Землю⁴⁴.

Журнал публікує оригінальні дослідження в широкому діапазоні субдисциплін науки про Землю та планети: тектоніка континентів і океанів, геобіологія, геохімія, геонаукова освіта, геоморфологія, петрологія, геофізика, мінералогія, планетарна геологія, седиментологія, структурна геологія та вулканологія. Особливий інтерес представляють ті рукописи, які

⁴¹ Скам'янілості. Велика українська енциклопедія. Київ, 2016. URL : <https://vue.gov.ua/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BC%E2%80%99%D1%8F%D0%BD%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96> (дата звернення: 22.05.2023).

⁴² Скам'янілості. Геологічний словник: для студентів вищих навчальних закладів. Кіровоград, 2012. 504 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

⁴³ Фосилії. Геологічний словник: для студентів вищих навчальних закладів. Кіровоград, 2012. 504 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

⁴⁴ *Welleru S. A Century of Progress in Paleontology // The Journal of Geology. 1899. № 5. С. 496-508.*

зосереджуються на еволюційних процесах науки про Землю та планети та пропонують нові геологічні ідеї, отримані завдяки застосуванню інноваційних підходів і методів.

Журнал палеонтології, виданий Палеонтологічним товариством⁴⁵, містить оригінальні статті та замітки про систематику викопних організмів і значення систематики для біостратиграфії, палеоекології, палеогеографії та еволюції. Журнал наголошує на дослідженні на основі зразків і містить високоякісні ілюстрації. Опрацьовуються всі таксономічні групи, включаючи безхребетних, мікрофосілії, рослини та хребетних. Журнал прагне звернутись до широкої міжнародної аудиторії та публікувати комплексні систематичні тексти, які використовують сучасні аналітичні методи та мають широке еволюційне, екологічне та географічне значення. Журнал також публікує оглядові статті в розділі «Погляд з поля», коментарі та відповіді на останні публікації в Журналі та огляди книг.

Також у роботі використано матеріали палеонтологічних журналів: «Палеонтологічний журнал» (2020–2021 pp.); «Paleontological Journal»⁴⁶ (1989, т. 23). У них розкриваються питання дослідження нових видів та нові відкриття скам'янілих решток. Зокрема, у своїх працях Д. Кисельов описує проявлення модулярності розвитку в юрських амонітів роду *Arcticoceras Spath*⁴⁷; В. Макошин – новий вид роду *Verchojania Abramov* із верхнього карбону⁴⁸; К. Тарасенко – знахідку базілозавриду у верхньоеоценових відкладах Прибалтики⁴⁹; Г. Афанасьєв – Брахіоподи загону *Spiriferida* на

⁴⁵ *Viskova L.A.* The morphology and colonial organization of the bryozoan genus *diplosolen*. *Paleontological Journal*. 1989. № 23. P. 129–132.

⁴⁶ *Viskova L.A.* The morphology and colonial organization of the bryozoan genus *diplosolen*. *Paleontological Journal*. 1989. № 23. P. 129–132.

⁴⁷ *Киселев Д. Н.* Изменчивость скорости морфогенеза и проявление модулярности развития у юрских аммонитов рода *Arcticoceras Spath*. *Палеонтологический журнал*. 2020. № 1. С. 20–33.

⁴⁸ *Макошин В. И.* Новый вид рода *Verchojania Abramov* (Brachiopoda, Productida) из верхнего карбона Северного Верхоянья. *Палеонтологический журнал*. 2020. № 2. С. 22–23.

⁴⁹ *Мычко Э. В., Тарасенко К. К.* Первая находка базилозаврид (Mammalia, Cetacea) в верхнеэоценовых отложениях Прибалтики (Калининградская область). *Палеонтологический журнал*. 2020. № 3. С. 87–103.

рубежі девону та карбону⁵⁰; С. Николаєв – нові амоноїди з розрізу прикордонних відкладень девону та карбону в Берчогурі⁵¹. У статті Е. Лукашевич описуються довговусі двокрилі, рештки яких були знайдені в Забайкаллі⁵². У роботі А. Березовський було пристосовано нові види *Cardiidae* з еоцену України⁵³. У статті В. Мітта описується нижня щелепа *Lytoceratoidea* з верхнього байосу, яка була знайдена на території Північного Кавказу⁵⁴. У праці Іванова описується фебодонтидна акула з девону Уралу⁵⁵. У статті Березовського були описані нові види *Chama* із середнього еоцену Південної України⁵⁶. У праці Бірюків було проаналізовано комплекси сеноманських еласмобранхій⁵⁷. У статті Мітта описувалися перші знахідки *Infragarantiana* у зоні Niortense верхнього байосу Північного Кавказу⁵⁸.

У ході написання роботи автор користувався матеріалами періодичних видань (як друкованими, так і електронними). Серед них слід виокремити такі, як: «Всесвіт»⁵⁹, «Грядущая смена»⁶⁰, «Донецкий вестник»⁶¹, «Одесская газета»⁶², «Утро»⁶³.

⁵⁰ Афанасьева Г. А. Брахиоподы отряда Spiriferida на рубеже девона и карбона Закавказья. *Палеонтологический журнал*. 2020. № 4. С. 34–40.

⁵¹ Николаева С. В. Новые аммоноидеи из разреза пограничных отложений девона и карбона в Берчогуре (Западный Казахстан) // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 5. С. 26–38.

⁵² Лукашевич Е. Д. Редкие длинноусые двукрылые (Insecta: Diptera) из местонахождения Хасурты, Забайкалье // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 6. С. 43–55.

⁵³ Березовский А. А. Новые виды *Cardiidae* (Bivalvia) из эоцена Украины // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 1. С. 22–35.

⁵⁴ Митта В. В. Необычайно крупная нижняя челюсть *Lytoceratoidea* из верхнего байоса (средняя юра) Северного Кавказа // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 2. С. 29–33.

⁵⁵ Иванов А. О. Новая фебодонтидная акула из девона Урала и распространение видов рода *Rhoebodus* // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 3. С. 61–70.

⁵⁶ Березовский А. А. Новые виды *Chama* (Bivalvia) из среднего эоцена Южной Украины // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 4. С. 24–30.

⁵⁷ Бирюков А. В. Палеобиогеографический анализ комплексов сеноманских эласмобранхий (Chondrichthyes, Elasmobranchii) // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 5. С. 86–98.

⁵⁸ Митта В. В. О первых находках *Infragarantiana* (Ammonoidea: Perisphinctidae) в зоне Niortense верхнего байоса (средняя юра) Северного Кавказа // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 6. С. 33–40.

⁵⁹ Всесвіт. – [1929].

⁶⁰ Грядущая смена. – [1924].

У газеті «Всесвіт» було описано коротку історію розвитку палеонтології, який внесок зробили в палеонтологію Леонардо да-Вінчі та Кюв'є. У газеті «Донецкий вестник» описується палеонтологічна знахідка – скелет брахіозавра, в одному із музеїв Берліна. В газеті «Одесская газета» описувалася нова знахідка викопних тварин в Одеській області. В газеті «Утро» описувалася палеонтологічна знахідка решток мамонта. В газеті «Грядущая смена» описується знахідка яєць динозавра, яку знайшли під час експедиції Нью-Йоркського музею природничих наук у пустелі Гобі.

Отже, огляд джерел з проблеми розвитку та становлення палеонтології засвідчує наявність достатньо репрезентативної бази, комплексний аналіз якої дає нам змогу глибоко дослідити поставлену проблему. Джерельна база дослідження охоплює великий пласт різних досліджень і публікувалися в різних виданнях. На палеонтологічну тематику в країнах Європи і в США було випущено багато палеонтологічної літератури.

1.3. Методологія та методи дослідження

Методологічною основою курсової роботи виступили принципи: історизму, об'єктивності, науковості та критики джерела. Ці принципи були застосовані у взаємопоєднанні, що дозволило розглядати поступове формування та розвиток процесів та явищ, що досліджуються, для досягнення максимально повного та багатостороннього розкриття існуючої проблеми.

Застосування методу аналізу, передбачає поділ досліджуваного об'єкта або явища на окремі частини і визначення властивостей окремого елемента.

Використання історико-хронологічного методу ґрунтує виявлення історичних фактів у їхній хронологічній послідовності та логічній

⁶¹ Донецкий вестник. – [1942].

⁶² Одесская газета. – [1943].

⁶³ Утро. – [1913].

закономірності побутування в контексті зародження, розвитку, згасання та вмирання чи переродження явища;

У цій роботі було використано науковий метод – це метод, який враховує систему категорій та принципів конкретної науки і здатний ефективно, суворо та постійно служити засобом розуміння сутності та закономірностей її об'єкта. Науковий метод є основою процесу пізнання, він дає можливість отримувати знання, що принципово перевіряються, мають силу передбачення і наступність з попередніми знаннями. З іншого боку, метод є сукупністю певних правил – стандартних, однозначних і строгих. Вони можуть відрізнятися за сферою застосування та ступеня спільності, але оскільки вони правила, то повинні нести в собі нормативний зміст.

Також був застосований принцип об'єктивності, який передбачає відтворення історичної дійсності з опорою на справжні факти і знання об'єктивних закономірностей історичного розвитку.

Критика історичних джерел в цій праці є дуже важливою, тому що критика джерела виконує такі функції як аналіз змісту джерела, встановлення достовірності та цінності джерельної інформації, оцінка її вірогідності, автентичності, оригінальності.

Застосування принципу історизму дав установку на вивчення будь-якого явища в його генезисі та розвитку, це пошук у широкому сенсі витоків подій та етапів їх розвитку та пояснення подій саме з погляду їх витоків та етапів. Його значення полягає, перш за все, в обґрунтуванні глибинного зв'язку часів, обумовленості сьогодення та майбутнього історичним минулим.

Також був використаний традиційний метод аналізу, який ґрунтується на логічному осмисленні змісту документів. Традиційні методи значною мірою засновані на інтуїції, порівнянні, судженні, висновках. Результат таких логічних операцій залежить від особистості дослідника, його системи цінностей, сталості уваги, інтересу. В історичній практиці значний вплив на

сприйняття інформації можуть здійснити концептуальні установки вченого, що сформувався на початковому етапі дослідження.

Був застосований порівняльний метод, який розглядає та порівнює різні історичні явища та виявлення загальних ознак;

Також був використаний метод узагальнення, що дозволяє формувати висновки, закономірностей та законів з фактів, аналізів подій та явищ.

У палеонтологічній науці також використовують типологічний метод – метод, заснований на зіставленні, який дозволяє виявити групи схожих явищ і процесів, що досягається за допомогою схематичного відображення конкретно-історичної реальності у вигляді логічних моделей – так званих «ідеальних типів».

Типологія, як метод наукового пізнання, має на меті розбиття (упорядкування) сукупності об'єктів або явищ на якісно певні типи (класи) на основі властивих їм загальних істотних ознак. Спрямованість на виявлення сутнісно-однорідних в просторовому або часовому аспектах сукупностей об'єктів і явищ відрізняє типологізацію (або типізацію) від класифікації та угруповання в широкому сенсі, при яких може і не ставитися завдання виявлення належності об'єкта як цілості до тієї чи іншої визначеності. Розбиття тут може обмежуватися угрупованнями об'єктів за тими чи іншими ознаками й в цьому плані виступати як засіб упорядкування і систематизації конкретних даних про історичні об'єкти, явища і процеси. Типологія ж, будучи за формою різновидом класифікації, є методом сутнісного аналізу.

Сутність історико-типологічного методу полягає в наступному. Кожен тип історичного явища або процесу має свій набір ознак. Якщо ми об'єднуємо досліджувану нами сукупність фактів в якесь явище чи процес і відносимо до певного типу, то відразу отримуємо як би матрицю, по якій його треба досліджувати і описувати. Історичний матеріал організується по вже апробованій, визнаній вченими схемою. Ми знаємо, які питання ставити джерела, де шукати на них відповіді, які проблеми виявляти тощо.

Перевага методу в тому, що завдяки йому ми отримуємо готові дослідні схеми, методики і системи дослідження тих чи інших історичних явищ і процесів. Тим самим ми значно спрощуємо роботу: не потрібна щоразу придумувати методику вивчення історичного сюжету. Важливо його типологізувати – і далі можна застосовувати вже відомі і визнані в науковому співтоваристві підходи до дослідження даного типу.

Палеонтологія як наука яка тісно пов'язана з такими науками, як геологія та археологія, тому і деякі методи датування і аналізування використовуються ними разом.

Радіоізотопне або радіометричне датування – метод визначення віку різних об'єктів, в складі яких є який-небудь радіоактивний ізотоп. Базується на визначенні того, яка частина цього ізотопу встигла розпастися за час існування зразка. За цією величиною, знаючи період напіврозпаду даного ізотопу, можна розрахувати вік зразка.

Радіоізотопне датування широко застосовується в геології, палеонтології, археології. Це джерело практично всіх абсолютних датувань різних подій історії Землі. До появи радіометричного датування були можливими тільки відносні датування – прив'язка до певних геологічних ер, періодів, епох і т. д., тривалість яких була невідома.

Найвідоміші методи радіоізотопного датування – це радіовуглецевий, калій-аргоновий та уран-свинцевий аналіз.

Необхідне якомога точніше вивчення історії досліджуваного об'єкта на предмет можливого обміну речовиною з навколишнім середовищем і можливих особливостей ізотопного складу.

Стратиграфічний метод забезпечує історизм всіх інших галузей він дозволяє орієнтовно дізнатися вік решток. Також створює геохронологічну основу для вивчення геологічних процесів, розвитку геологічних об'єктів, регіонів і земної кори загалом, а також для карт геологічного змісту. Стратиграфія тісно пов'язана з палеонтологією та геохронологією.

Стратиграфія дозволяє встановити вікові взаємовідносини геологічних тіл і орієнтовний вік пам'яток палеонтології, а також створення глобальної схеми періодизації історії Землі та створення регіональних схем періодизації геологічної історії для окремих великих ділянок земної кори.

Існує багато різних способів збору скам'янілостей, і кожен з них адаптований до конкретної ситуації. Є різні обставини при яких можуть знадобитися різні способи збору скам'янілостей. Стан скам'янілостей може бути різний крихкий, твердий і міцний. Скам'янілості можуть знаходитися в пустелі, на березі моря, замуровані в гірських масивах.

Важливо пам'ятати, що безпечний збір зразка має першочергове значення, і що зразки, зібрані в польових умовах, повинні бути пізніше підготовлені в лабораторії. Рішення про збір слід приймати з метою отримання стабільного зразка з урахуванням найбільшої кількості збереженої інформації. Жодна копалина не повинна бути зібрана без хороших даних вони зазвичай включають GPS-координати, цифрові фотографії, а також польові примітки про стратиграфічне розміщення та тафономічну інформацію.

Основні методи збору, які використовують палеонтологи хребетних, зазвичай можна згрупувати відповідно до розміру зразка, який збирають. Кожен випадок має багато змінних, які можуть завдати шкоди скам'янілості⁶⁴. Дрібні зразки можуть бути дуже дрібними настільки що знадобитися мікроскоп, щоб їх побачити. Для таких решток може знадобитися сухе просіювання.

Сухе просіювання використовує сита з поступово меншим розміром отворів для відсівання найменших зразків. Цей метод корисний для найменших скам'янілостей (таких як крихітні зуби в дуже пухких піщаних відкладах); його також можна використовувати для пошуку фрагментів кістки, які вивітрувалися на поверхні, що оточує більшу скам'янілість.

⁶⁴ *Colbert E. H. Fossil-Hunter's Notebook: My Life with Dinosaurs and Other Friends. 1980. С. 63–64.*

Матеріал поміщають і обережно пропускають через сита з поступово меншим розміром отворів, щоб ізолювати скам'янілості. Після початкового просіювання в польових умовах для видалення більшої частини матриці зразки можуть бути відправлені назад до лабораторії, де скам'янілості можна вибрати за допомогою мікроскопа.

Підводна промивка скам'янілих покладів може допомогти знайти найменші екземпляри. У деяких випадках осад занадто твердий і щільно упакований для сухого просіювання. Якщо у воді він розпадеться на неконсолідовану матрицю і якщо зразок не буде зруйнований під час занурення, тоді матеріал поміщають у ємкість або сито, замочують і потім обережно перемішують під водою. Розмір сітки екрану можна змінювати за потреби залежно від розміру скам'янілостей, які, ймовірно, будуть зібрані. Коли матриця більше не буде проходити через сита, залишок видаляють і сушать на повітрі. Потім сухий концентрат можна упакувати в мішки та відправити назад до лабораторії для обробки під мікроскопом.

Для більш великих зразків можна використовувати поверхневий збір. Зразки, які можна зібрати, не викопуючи ями розміром більше одного квадратного метра. На поверхні часто зустрічаються поодинокі екземпляри або фрагменти кісток. Слід зібрати всі фрагменти зразків, пов'язані зі знахідкою. Це робиться шляхом відстеження фрагментів назад по схилу, щоб визначити найвищий рівень кістки. Варто збирати навіть маленькі шматочки, оскільки вони можуть бути інформативними фрагментами більшої кістки. Часто ці екземпляри можна просто загорнути в папір, позначити ярликами та упакувати в пакети.

Часто важко витягти кістки з матриці в польових умовах. Замість цього екскаватори витягують зразок і частину навколишньої матриці у вигляді блоку. Потім цей блок транспортується до лабораторії, де його можна підготувати в контрольованих умовах. Процес викопування та підйому цих блоків не зазнав значних змін за останні 100 років, але якщо це зробити неналежним чином, це може завдати серйозної шкоди зразку.

Якщо щойно оголена кістка крихка, її можна консолідувати. Польові консоліданти вибираються на основі властивостей консоліданту, доступності розчинника та властивостей матриці. Тонку марлю, шари японського рисового паперу або серветку можна приклеїти до кістки за допомогою консоліданту для додання додаткової міцності. Якщо матриця дуже розсипчаста, її також можна зміцнити. Метою консоліданта є достатньо зміцнити кістку, щоб її можна було безпечно зібрати⁶⁵. Також є та інші методи збору зразків.

У палеонтологічній науці використовують багато методів збору зразків, які використовуються в різних умовах і ситуаціях. Для збереження і правильного методу збору скам'янілостей потрібно використовувати належний метод збору.

Отже, використання цих методів дало змогу провести аналіз і обробітку документів палеонтологічного характеру і дізнатися багато необхідної інформації для запропонованої праці.

⁶⁵ *Cadbury D. The Dinosaur Hunters: A Story of Scientific Rivalry and the Discovery of the Prehistoric World. New York City: «Fourth Estate», 2000. 374 с.*

РОЗДІЛ 2. ПАЛЕОНТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Етапи утворення скам'янілостей

Скам'янілості – це залишки або докази доісторичних рослин або тварин, які збереглися в земній корі⁶⁶.

Більшість скам'янілостей зустрічається в осадових породах. Такі породи були відкладені воді або в океанах, озерах, струмках тощо. Іноді можна знайти добре збережені скам'янілості в магматичних або метаморфічних породах.

У вивченні скам'янілостей існує така класифікація:

1. Палеоботаніка – вивчення викопних рослин.
2. Палеонтологія безхребетних – дослідження викопних тварин без хребта (молюски, равлики тощо).
3. Палеонтологія хребетних – дослідження викопних тварин, які мають хребетний стовп або хребет (динозаври тощо).
4. Мікропалеонтологія. Вивчення скам'янілостей, які настільки малі, що їх відмінні характеристики найкраще вивчати під мікроскопом.

Загалом, організм може бути скам'янілим, якщо (а) він матиме тверді частини, (б) останки уникнуть негайного знищення після смерті та (в) він похований у середовищі, придатному для збереження. Таким чином, лише незначна частка раніше існуючих організмів залишилися

Досліджуючи скам'янілості можна дізнатися деяку історичну інформацію, оскільки кожен зразок дає певну інформацію про те, коли він жив, де жив і як жив. Така палеонтологічна інформація корисна як у наукових, так і в геологічних дослідженнях⁶⁷.

⁶⁶ *Matthews W. H. Science Unit on Fossils // The Science Teacher. 1962. № 7. С. 38-39, 43-44.*

⁶⁷ *Osborn H. F. Recent Vertebrate Paleontology // New Series. 1906. № 13. С. 55-57.*

Вивчаючи скам'янілості, палеонтолог спирається на уніформізм – принцип, згідно з яким стародавні організми жили в умовах, подібних до умов їхніх найближчих живих родичів або морфологічних аналогів. Таким чином, палеонтологічні дослідження вимагають техніки як геології, так і біології⁶⁸.

Імовірність того, що м'які тканини будуть скам'янілими, залежить від ряду факторів, включаючи осадове середовище, хімічний склад осадів, природу окремих організмів і стійкість їхніх тканин до гниття.

М'якотілі організми повинні бути захищені від уваги некрофагів (тварини які живляться трупами інших тварин); зазвичай це відбувається через нестачу кисню або швидке поховання.

Збереження м'яких частин найчастіше пов'язане з карбонатною мінералізацією як у морських, так і в прісноводних середовищах. Деякі з найбільш вражаючих скам'янілостей – це ті, що збереглися у фосфаті. Концентрація фосфату повинна перевищувати концентрацію бікарбонату, щоб запобігти випаданню карбонату кальцію. Це вимагає високого надходження органічних речовин.

Щоб стати скам'янілістю, організм повинен померти в середовищі, яке сприяє скам'янінню. Це трапляється не дуже часто, і лише в певних середовищах. З цієї причини загальна кількість скам'янілостей надзвичайно мала порівняно з кількістю рослин і тварин, які коли-небудь жили. Скам'янілості також набагато менш різноманітні, ніж рослини та тварини – лише невеликий відсоток видів коли-небудь стає скам'янілостями. Крім того, щоб скам'янілість змогла зберегтися мільйони років, витримуючи землетруси, вулканічну активність і величезний тиск навколишніх шарів гірських порід, потрібно дуже багато збігів обставин.

З цієї причини кожен скам'янілий зразок може бути важливим – він має потенціал доповнити наукові знання про життя на Землі. Коли палеонтологи-

⁶⁸ Briggs D. E. G. Extraordinary Fossils// *American Scientist*. 1991. № 2. С. 130–141.

любителі знаходять скам'янілості хребетних, їм найкраще звернутися за допомогою до музею чи наукового закладу. На це є кілька причин.

Видалення скам'янілості з її оточення позбавляє її контексту – ви втрачаєте будь-які знання про інші види рослин чи тварин, які скам'янілі поблизу.

Незважаючи на те, що вони в основному зроблені з каменю, скам'янілості легко пошкодити під час розкопок. Оскільки деякі шари скам'янілостей містять кістки багатьох тварин, також може бути важко визначити, які кістки належать до якого виду⁶⁹.

Для палеонтологів розкопки скам'янілостей – це повільний і ретельний процес. Хоча дослідники можуть використовувати великі інструменти та крани, щоб видалити цілий скелет з однієї великої плити, видалення кісток із навколишньої скелі потребує часу та терпіння. З цієї причини, працюючи з великими скелетами чи кістками, палеонтологи часто вилучають великі зразки, закладають їх у гіпс і відправляють до дослідницького закладу для подальшого вивчення.

Працюючи від відкритих поверхонь кісток до невідкритих поверхонь, палеонтологи повільно відшаровують скельну матрицю, яка оточує кістку. Це може здатися складним, але між кісткою та скелею є слабкість. За допомогою таких інструментів, як пензлики та зубочистки, камінь буде розбиватися вздовж цієї площини. Палеонтологи також можуть збризнути камінь водою, щоб пом'якшити осад.

Іноді скам'яніла кістка буває крихкою – настільки крихкою, що під час видалення вона може розколотися або зламатися. Коли це станеться, дослідники зміцнюють зразок тонким клеєм або смолою. Ця рідина вбирається в кістку, зміцнюючи її структуру. Цей крок вимагає особливої

⁶⁹ *Matthews W. H. Science Unit on Fossils // The Science Teacher. 1962. № 7. С. 38-39, 43-44.*

обережності, оскільки клей може назавжди прикріпити шматочки осаду або пилу до кістки⁷⁰.

Після того, як скам'янілість буде вилучено з породи, вчені можуть визначити його вік за допомогою мас-спектрометра, вимірюючи ізотопи для радіометричного датування. Інший метод полягає в порівнянні скам'янілостей з іншими зразками з відомим віком. Інші інструменти включають комп'ютерну томографію і комп'ютерні моделі. Коли мова заходить про хребетних тварин, палеонтологи також можуть підійти до скелета як до гігантської головоломки, намагаючись з'ясувати, як саме кістки з'єднуються разом, щоб визначити, як тварина жила та рухалася⁷¹.

Скам'янілості зазнають різноманітних процесів скам'яніння залежно від характеристик конкретного організму. Існують різні рівні збереження копалин, кожен з яких містить свої підказки, що стосуються організму⁷². Скам'яніння на клітинному рівні різниться в усіх органічних сполуках, оскільки не всі типи клітин однаково стійкі до гниття та розкладання. Те саме стосується рівня тканин, де деякі типи тканин більш сприйнятливі до скам'яніння. Інші два типи включають рівень органу та рівень організму, які надають інформацію в області морфології та біології стародавнього організму.

Пермінералізація: це процес розпаду органічних речовин і заповнення мінеральним матеріалом кожної порожнини організму, зберігаючи більшу частину інформації про скам'янілості.

Компресії: двовимірне стиснення, яке утримує органічні речовини організму.

Відбитки: двовимірний відбиток, який найчастіше зустрічається в мулі або глині, без присутності органічного матеріалу.

⁷⁰ Briggs D. E. G. Extraordinary Fossils// *American Scientist*. 1991. № 2. С. 130–141.

⁷¹ Prothero D. R., Williams M. P. *Fantastic Fossils: A Guide to Finding and Identifying Prehistoric Life*. Columbia: Columbia University Press, 2020. 336с.

⁷² Woodring W. P. How Fossils Got into the Rocks // *The Scientific Monthly*. 1926. № 4. С. 337–345.

Зліпки та цвілі: викликані відкладенням осаду в порожнинах організму, що призводить до створення тривимірної моделі.

Ущільнення: збереження органічного матеріалу з невеликим зменшенням об'єму.

Молекулярні скам'янілості: стосується хімічних даних, зберігає органічний матеріал, але не надає інформації про структуру організму.

Заморожування: ідеальні скам'янілості, які зустрічаються рідко, все, аж до внутрішніх органів, зберігаються в холодному сховищі.

Бурштин: біологічний зразок, укладений у затверділу смолу дерева, в якій може зберігатися все тіло.

Висушування та десикація: копалини, які були ретельно висушені.

Віск і асфальт: майже так само добре, як і заморожування, але з використанням натурального парафіну.

Копроліти та гастроліти: ці категорії стосуються неперетравлених залишків їжі.

Сліди скам'янілостей: зазвичай утворюються, коли організм рухається поверхнею м'якого осаду та залишає враження свого руху позаду.

Існує багато умов, які сприяють утворенню скам'янілостей. Але частіше за все скам'яніють тверді частини тіла (скелет або мушля) які були швидко похованні після смерті. Крім того, що організм має міцну структуру, він має бути похованим, перш ніж розпадеться. Якщо організм не закопати глибоко і швидко, аеробні бактерії перетворять його на руїни; або вода розчинить його. З цієї причини скам'янілості одних видів організмів зустрічаються рідше, ніж інших. Що стосується скелетів, які містять високий відсоток мінеральної речовини, зберігаються найлегше, і, навпаки, м'які тканини, які не тісно пов'язані з частинами скелета, зберігаються найменше. Інші умови, які призводять до появи скам'янілостей, включають середовище, яке було біологічно інертним, території, які отримують великі, постійні запаси осаду, такі як дельти великих річок, і частини землі нижче рівня моря порівняно з тими, що знаходяться над рівнем моря. Ідеальне місце, щоб стати

скам'янілістю, – це дно тихого моря чи озера, де потенційна скам'янілість захищена від пошкоджень і де вона швидко покривається осадам. Для цього відмінним варіантом є глина. Осад захищає тканини і допомагає виключити хижаків і розчинну воду.

Палеонтологія прагне визначити, як життя розвивалося протягом геологічного часу. Значною перешкодою є складність визначення віку викопних решток. Існує кілька різних методів визначення віку скам'янілостей, зокрема: стратиграфія, біостратиграфія, вуглецеве датування.

Палеонтологи покладаються на стратиграфію, щоб датувати скам'янілості. Стратиграфія – це наука про розуміння пластів ґрунту, які утворюють осадовий літопис. Шари відрізняються один від одного різними кольорами або композиціями і оголюються в скелях, кар'єрах і берегах річок. Ці породи зазвичай утворюють відносно горизонтальні, паралельні шари, з більш молодими шарами, що утворюються зверху.

Якщо скам'янілість знайдено між двома шарами гірської породи, вік яких відомий, вважається, що вік скам'янілості знаходиться між цими двома відомими віками. Оскільки послідовності гірських порід не є безперервними, а можуть бути розбиті розломами або періодами ерозії, важко зіставити пласти гірських порід, які не прилягають безпосередньо⁷³.

Скам'янілості видів, які вижили відносно короткий час, можна використовувати для порівняння ізольованих порід: цей метод називається біостратиграфією. Наприклад, вважається, що вимерлий хордовий *Eoplacognathus pseudoplanus* існував протягом короткого періоду в середньому ордовицькому періоді. Якщо породи невідомого віку мають сліди *E. pseudoplanus*, вони мають серединний ордовикський вік. Такі індексні скам'янілості мають бути характерними, глобально поширеними та займати короткий проміжок часу, щоб бути корисними для датування. Результати, що

⁷³ *Greenwalt D. E. Remnants of Ancient Life: The New Science of Old Fossils. Princeton: Princeton University Press, 2022. 288 с.*

вводять в оману, можуть виникнути, якщо індексні скам'янілості неправильно датовані.

Стратиграфія та біостратиграфія можуть загалом забезпечити лише відносне датування (А було перед В), що часто достатньо для вивчення еволюції. Взаємозв'язок генеалогічного дерева може допомогти звузити дату першої появи ліній. Наприклад, якщо скам'янілості В датуються Х мільйонів років тому, а розраховане «генеалогічне дерево» говорить, що А був предком В, тоді А мав розвинутися раніше.

Також можна оцінити, як давно розійшлися дві живі гілки генеалогічного дерева, припустивши, що мутації ДНК накопичуються з постійною швидкістю. Однак ці «молекулярні годинники» іноді бувають неточними і дають лише приблизний час. Наприклад, вони не є достатньо точними та надійними для оцінки того, коли вперше виникли групи, які беруть участь у кембрійському вибуху, і оцінки, отримані різними підходами до цього методу, також можуть відрізнятися.

Разом зі стратиграфічними принципами в геохронології для встановлення геологічної шкали часу використовуються радіометричні методи датування. У пластах, які зберігають скам'янілості, зазвичай не вистачає радіоактивних елементів, необхідних для радіометричного датування («радіовуглецеве датування» або просто «вуглецеве датування»). Принцип радіовуглецевого датування простий: відомі швидкості розпаду різних радіоактивних елементів, а співвідношення радіоактивного елемента до продуктів його розпаду показує, як довго радіоактивний елемент існував у породі. Ця швидкість представлена періодом напіврозпаду, який є часом, необхідним для розпаду половини зразка.

Період напіврозпаду вуглецю-14 становить 5730 років, тому вуглецеве датування актуальне лише для датування скам'янілостей віком менше 60 000 років. Радіоактивні елементи поширені лише в гірських породах вулканічного походження, тому єдині викопні породи, які можна датувати радіометрично, це шари вулканічного попелу.

Отже, за всю історію існування нашої планети її населяли безліч видів різних істот, вони розвивалися, породжували інші види, вимирали. Після деяких видів залишилися скам'янілі рештки, але напевно не всі види істот які населяли нашу планету збереглися в скам'янілих рештках. Щоб утворилася скам'янілість потрібно дуже багато збігів обставин, завдяки яким могли зберегтися залишки істот протягом великого проміжку часу. Також скам'янілості поділяють за видами, поділ проводять по деяких відзнаках, що зберіглося, яким способом і де зберіглося.

2.2. Розшук та дослідження скам'янілостей

Для того, щоб скам'янілість була корисною в палеонтології, ми повинні знати, що вона існує. Це означає, що хтось має знайти його в полі, відновити та повернути до лабораторії чи музею для опису та вивчення.

Багато скам'янілостей виявляються випадково людьми, які взагалі не шукають скам'янілості. Їх знаходять люди, які копають фундамент для будівель або видобувають камінь, а потім привертають увагу вчених. Проте здебільшого палеонтологи активно шукають нові екземпляри. Це можуть бути складні експедиції, короткі одноденні поїздки чи інші. Команда може складатися з кількох осіб, дюжини чи багатьох сотень.

Для того, щоб знайти скам'янілості динозаврів, ви повинні підійти до порід правильного геологічного віку та середовища відкладення⁷⁴. (Деякі екземпляри динозаврів справді потрапляють у морські підрозділи, але їх відносно мало⁷⁵. Вигідніше, якщо люди натраплять на них випадково (або, можливо, шукаючи морські скам'янілості), ніж організувати експедиції полювання на скам'янілі рештки динозаврів, спрямовані на морські утворення.

⁷⁴ Johnston K. V. FOSSIL HUNTING // *Scientific American*. 2014. № 6. С. 54-59.

⁷⁵ Slotnick R. S. Fossil hunting, by radar // *American Scientist*. 2001. № 1. С. 26-27.

Якщо ви визначили шар, у якому збереглися скам'янілості, ви переходите від розвідки до розкопок.

Коли ви натрапляєте на шар із скам'янілостями, малоймовірно, що це нинішня поверхня землі, тому потрібно проводити розкопки. Залежно від ситуації це може включати геологічні молотки, кирки, лопати, пневматичні бури, відбійні молотки, екскаватори або (у старі часи) динаміт.

Коли область безпосередньо над скам'янілістю буде оголена, команда буде копати вниз, на шар скам'янілостей. Коли ви наближаєтесь до кісток, ви використовуєте шила та зубочистки, а не лопати та кам'яні молотки, щоб не знищити ті самі зразки, які ви хочете зібрати.) Кожна особа в команді працює у своїй частині кар'єру, працюючи вниз, щоб відкрити верхню частину кісток (якщо такі є), на які вони натрапляють⁷⁶.

Оскільки кістки оголюються, їх потрібно захистити. Пермінералізована кістка може бути щільною, але вона крихка і може розколюватися. Часто консолідент (зазвичай якийсь пластик, змішаний з ацетоном) «фарбують» або капають на зразок: суміш проникає в скам'янілість і потрапляє в пори, потім пластик залишається позаду, оскільки ацетон швидко випаровується. Це допомагає утримувати зразок разом і робить його більш пружним.

Ділянка кар'єру наноситься на карту, коли оголюється шар кістки. Ця інформація важлива, щоб допомогти реконструювати тафономічне налаштування шару, що допоможе реконструювати те, що сталося з кістками між смертю та її похованням.

Менші кістки та зуби можна обернути паперовими рушниками або фольгою, не потребуючи додаткового захисту. Їх можна перенести назад на польову машину як є. Але більші кістки або набори кісток, які все ще з'єднуються, вимагають особливого догляду. Дуже стандартною технікою в польовій палеонтології є оболонка. Верхня поверхня кістки оголюється, потім простежується короткий край осаду навколо кістки. Польові

⁷⁶ Riggs E. S. Fossil-Hunting in Wyoming // *Science, New Series*. 1900. № 267. С. 233-234.

працівники рухаються вниз, поки кістка не опиниться на вершині короткого стовпа осаду. Коли вони знаходяться під шаром кістки, вся область очищається. Щоб покрити поверхню, наносять якийсь роздільник (у ХІХ столітті це був вологий рисовий папір, але в останнє століття чи більше основним матеріалом є вологий туалетний папір), а потім шар або два штукатурки та мішківини, накладають на це і залишають висихати. Потім команда підрізає стовп і якомога обережніше перекидає стовп і сподівається, що весь блок не розвалиться⁷⁷. На щойно відкритій нижній поверхні робота починається знову, обережно проходячи вниз, щоб наблизитися до шару кістки. Нова кришка з сепаратора та гіпсу накладається на нижню сторону, щоб уся кістка та деякий осад навколо були покриті оболонкою. Ці закриті блоки потім можна перенести назад до транспортних засобів.

З плином польового сезону (триває від одного-двох тижнів до більшої частини літа, але зазвичай близько місяця), майже напевно багато окремих ділянок і кар'єрів будуть працювати командою. Для кожного місця необхідно зібрати всі відповідні дані: його седиментологію, осадові структури, статиграфічний рівень, карти зразків тощо. Усі зразки потрібно ретельно позначити, щоб можна було реконструювати, з якого місця вони походять і звідки вони походять⁷⁸.

Наприкінці польового сезону зразки необхідно відправити назад до музею, де вони будуть досліджуватися. Кістки переміщуються до позашляховиків, а потім повертаються (або доставляються іншим транспортом) до лабораторії.

Повернувшись до лабораторії, польові зразки потрібно підготувати, перш ніж їх можна буде зберігати та вивчати. Деякі вимагають дуже мало роботи: часто зуби потребують дуже мало чищення або ремонту. Але в

⁷⁷ Van Norman L. E. Fossil Hunting in the Rockies // *Scientific American*. 1899. № 25. С. 390.

⁷⁸ Willard B. Fossil-hunting grounds in pennsylvania // *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science*. 1932. № 6. С. 46-53.

багатьох випадках потрібна значна робота, яку виконує спеціальна група технічних палеонтологів, які називаються препараторами.

На початку збирання та вивчення копалин препаратори працювали виключно ручними інструментами, особливо шилами та долотами. Кістки були встановлені на мішках з піском для захисту в положенні, зручному для роботи, і міцно утримувалися за допомогою кількох додаткових мішків з піском. Обертова підставка або стіл були корисні для того, щоб утримувати робочу поверхню кістки повернутою до світла з вікна.

Препаратори видаляли тверду матрицю з кісток, відколюючи її нудним, повторюваним постукуванням легких шевських молотків по загартованих сталевих стамесках або шилах для більш тонкої роботи. Робота для препаратора була виснажливою, а над крихкими екземплярами часом надто важкою. Струс від повторюваних ударів може призвести до руйнування м'яких або крихких зразків. Застосування зміцнювачів, таких як шелак, могло б запобігти деяким пошкодженням, але мало що можна зробити для захисту тонких країв або інших делікатних структур.

Інша проблема полягала в тому, що для володіння молотком і зубилом потрібен був широкий діапазон рухів. На складних кістках із глибокими та заплутаними порожнинами часто було неможливо знайти місце для леза долота, відповідний кут долота, щоб акуратно вирвати матрицю, не беручи з собою шматок скам'янілості, або місце, щоб розмахнути молотком. Це означало, що ранні препаратори іноді були змушені навмисно розбивати складні скам'янілості на частини, щоб видалити матрицю. Але найбільшим недоліком використання ручних інструментів була повільність роботи.

Щоб обійти проблему швидкості, особливо коли обсяги зібраних зразків почали швидко зростати, на початку ХХ століття препаратори розробили нові методи, адаптувавши технології, розроблені для великих комерційних професій, таких як стоматологія. Електричний стоматологічний токарний верстат і стоматологічний двигун були встановлені в лабораторіях. Ці двигуни використовувалися для роботи малих шліфувальних кругів,

зубних борів або обертових щіток (дротяних або щетинних). Використовуючи гнучке кріплення для рук, можна було отримати більший діапазон рухів і кращий доступ до порожнин, ніж це можна було досягти за допомогою звичайних ручних інструментів.

Модифіковані стоматологічні прилади ідеально підходили для роботи з делікатними черепами та зубами, але майже марні для більш важкої роботи, часто пов'язаної з палеонтологією динозаврів. Використання кислот для пом'якшення твердої матриці було однією з можливих альтернатив, але ця техніка має недоліки, включаючи шкідливі випари та обережність, необхідну для того, щоб кислота розчиняла лише матрицю, а не скам'янілості. Модифіковане обладнання для піскоструминної обробки виявилось дуже практичним для очищення матриці з великих кісткових поверхонь, але лише там, де матриця була значно м'якшою за кістку.

Впровадження пневматичних інструментів, особливо пневматичного молотка/зубила, було одним із найважливіших нововведень у підготовці копалин. Палеонтолог Елмер С. Ріггс розробив цю техніку в Чиказькому музеї Філд на початку 1903 року. Щоб отримати більш контрольований удар, на кінці пневматичного молотка було нарізано спеціальне кріплення для утримання долота. Насадка використовувала гвинтову пружину, щоб поглинати частину удару та пом'якшувати удари молотка. Його квадратне кріплення також запобігало обертанню долота. Спрямований вперед вентиляційний отвір видаляв пил і осколки з робочої поверхні. Робота з пневматичним молотком була швидшою, точнішою, універсальнішою та легшою як на копалинах, так і на препаратах.

Ці критичні інновації в лабораторії – підготовка кислоти, піскоструминна обробка, а особливо пневматичні молотки та зубила – значно підвищили швидкість і якість зміцнення скам'янілостей. Через століття ці самі інструменти та методи все ще є основою сучасної процедури зміцнення скам'янілостей.

Кожен екземпляр у музеї повинен мати запис; інакше вони марні як дані. Тож музеї мають каталоги, у яких перераховуються кожен екземпляр, його ідентичність, місцезнаходження та утворення, з якого він був, хто його знайшов і коли тощо. Цей процес називається приєднанням, і це спосіб, яким кістка чи зуб потрапляють у наукові записи.

Переважає більшість скам'янілостей у будь-якому музеї здебільшого зберігається, над ними працюють дослідники, але їх не бачить широка публіка. Але деякі скелети та інші зразки можуть бути обрані для загального показу. Їх вибрано з кількох причин: найважливіше, наскільки вони можуть бути вражаючими та як їх можна тематично включити у більшу виставку.

Однак повні викопні скелети знаходять рідко. Наприклад, зламані кістки потрібно відремонтувати, а втрачені кістки потрібно замінити. У разі відсутності кісток їх можна виліпити (або сьогодні надрукувати на 3D) шляхом дзеркального відображення тієї самої кістки з протилежного боку тіла. В інших випадках її можна замінити тією самою кісткою іншої особини (але необхідно переконатися, що пропорції відповідають основному скелету). Деякі музеї пояснюють (наприклад, кольором), які частини відновленої скам'янілості є справжніми, а які – заповненими; в інших, однак, важко сказати.

Кістки розташовані на арматурі, щоб утримувати їх разом. Сьогодні музейні техніки створюють такі арматури, щоб можна було вилучати та вивчати окремі кістки, але в давні часи вони фактично просвердлювали наскрізь кістки та проведіть через них металеві труби⁷⁹. Як наслідок, старі музеї часто мають програми, які намагаються відремонтувати та реставрувати експозиції скам'янілостей XIX-го та XX-го століть. Однак це тривалий і дорогий процес, тому в деяких випадках встановлені скелети старого зразка залишаються як є.

⁷⁹ *Rieppel L. Assembling the Dinosaur: Fossil Hunters, Tycoons, and the Making of a Spectacle. Cambridge: Harvard University Press, 2019. 352.*

Проте не кожен скам'янілий скелет, виставлений у музеї, насправді є «справжнім». У багатьох музеях є принаймні деякі скелети, які повністю відлиті на основі зразків з інших музеїв. Однак заяви про те, що музеї намагаються обдурити людей, є абсолютно необґрунтованими: просто прочитавши вивіску на музейному експонаті цього зразка, можна зрозуміти, оригінал це чи зліпок.

В США також можна займатися пошуками скам'янілостей, наприклад в штаті Флорида такий закон: щоб почати займатися пошуком скам'янілостей, ви повинні спершу подати заявку на отримання дозволу на збирання скам'янілостей Флориди. Він коштує лише 5,00 доларів США (ціни можуть змінюватися з часом), і ваша єдина вимога – скласти щорічний звіт про свої знахідки, за винятком викопних зубів акули. Метою дозволу на колекціонування скам'янілостей є не лише управління цією невідновлюваною частиною спадщини Флориди, але й допомога палеонтологам дізнатися більше про ареал і поширення скам'янілих тварин штату. Будь-яка особа, яка цікавиться скам'янілостями хребетних у Флориді, може подати заявку на отримання цього дозволу. Ці правила стосуються як резидентів, так і нерезидентів Флориди. Неповнолітні можуть подати заявку на отримання дозволу, але також можуть збирати разом із дозволеним дорослим батьком або опікуном, який бере на себе всю відповідальність і зобов'язання щодо зібраних зразків.

Отримавши дозвіл на збирання скам'янілостей у Флориді, варто приєднатися до клубу скам'янілостей або групи, яка регулярно відвідує визначені місця. Центральна Флорида Fossil Hunters Group в Орландо є чудовою організацією, яка збирається раз на місяць і може допомогти початківцям дізнатися про аматорське колекціонування скам'янілостей. Їхня мета – посилити дух співпраці між палеонтологами-аматорами та професійними палеонтологами та популяризувати палеонтологію Флориди через освіту.

Під час збору скам'янілостей потрібно носити із собою дозвіл на збирання скам'янілостей та інші предмети, які вам знадобляться, наприклад сітчастий мішок для зберігання ваших знахідок під час роботи в полі. Маленька лопата та сито є одними з найважливіших інструментів, які можна використовувати для фільтрації піску та виявлення ваших знахідок. Рукавички важливі, щоб захистити руки від гострих предметів, а таблиця поля допоможе визначити ваші знахідки. Більш просунуті аматори-мисливці за скам'янілостями також будуть пірнати з аквалангом у пошуках скам'янілостей.

На південному заході Флориди – чудові місця для збирання на поверхні. Поверхнева колекція – це колекція ізольованих скам'янілостей, які явно знаходяться на поверхні землі. Хоча в цих місцях ви можете знайти багато скам'янілих зубів акул, зубів скатів, хвостів скатів, а іноді просто морських зубів, зубів мамонтів і мегалодонів. Щоб знайти ці більші екземпляри, вам знадобиться спорядження для підводного плавання та дайвінгу на березі моря.

Одним із головних місць у Флориді для пошуку скам'янілостей тварин льодовикового періоду є річка Піс, розташована на південному заході Флориди. Там ви можете побачити скам'янілі рештки тварин льодовикового періоду, від гігантських наземних лінивців до мамонтів, які «відпочивають» на дні річки.

«Долина кісток» у Флориді – ще одне відоме місце, де знаходять скам'янілості. Цю територію іноді називають хребтом Флориди, і вона знаходиться в фосфатному регіоні штату. Ці місця зазвичай містять багаті відкладення скам'янілостей хребетних.

Збирання скам'янілостей відбувається з обережністю. Щоб проводити дослідження потрібно отримати дозвіл від приватних землевласників, і зауважте, що існують закони, які стосуються збору в державних парках і федеральних землях. Важливо перевірити всі місцеві та державні розпорядження.

Документуйте місце знаходження будь-яких значних знахідок. Це необхідно для будь-якого рівня розуміння середовища первісного організму, історичного віку та наукового значення.

Потрібно пам'ятати якщо ви хочете зайнятися збиранням скам'янілостей потрібно дослідити закони щодо цього в країні де ви збираєтесь збирати скам'янілості, щоб не порушити закон. В кожній країні правила можуть бути різні також, в різних штатах можуть бути відмінності в законах.

Для кращого дослідження скам'янілостей потрібно мати знання таких наук як археологія, геологія, зоологія, ботаніка, антропологія, біологія та інших. Палеонтологія та геологія - це дві галузі дослідження, які доповнюють одна одну. Палеонтологія вивчає стародавнє життя, тому вона має справу зі скам'янілостями та іншими залишками рослин і тварин. Геологія - це наука про землю. Знання того, які рослини та тварини пов'язані з конкретними геологічними утвореннями (стратиграфічний метод) допомагає проводити відносно хронологічне датування.

Багато галузей науки мають справу з останками стародавніх живих організмів. Археологи та палеонтологи використовують багато тих самих інструментів у своїй польовій роботі. Щоб видалити поверхневу породу, бруд і пісок, щоб дістатися до відповідного стратиграфічного рівня, потрібно багато копати. Від невеликих екскаваторів і лопат до відбійних молотків і кирок – це тяжка, але необхідна робота. Також для польової роботи використовують щітки, совки, сита та інші маленькі інструменти, такі як шила, зубні щітки та ножі. Щоб делікатні артефакти та скам'янілості не розпалися, використовуються спеціальні клеї. Також під час археологічних і палеонтологічних досліджень потрібно зберігати дані місця знаходження зразків. Всі знахідки ретельно виміряють та задокументують за місцем розташування. GPS-координати використовуються для точного позиціонування знахідок. Для документування просторових даних робляться фотографії та малюються карти. Нарешті, кожній знахідці присвоюється номер. Отже, не

дивлячись на те що археологія і палеонтологія зазвичай вивчають різні останки, методи пошуку, розкопування, дослідження, фіксації схожі іноді навіть однакові.

Також цікаво те що, дослідженням кісток мамонта можуть займатися як палеонтологи так і археологи. Через те, що мамонт давно вимерла тварина то їх досліджують палеонтологи, але через те, що кістки мамонтів іноді знаходять на археологічних стоянках то рештками мамонта можуть цікавитися, як палеонтологи, так і археологи. Це ще одна причина зв'язку і схожості методів двох наук.

Отже, дослідження скам'янілостей дуже ретельний і важкий процес спочатку потрібно дізнатися де проводити дослідження (де знаходяться скам'янілості), потім зібрати матеріал і дослідити його, зміцнити в лабораторії та після цього він може бути приставлений як експонат.

РОЗДІЛ 3. ПАЛЕОНТОЛОГІЯ: ВІД ЗБИРАЛЬНИЦТВА ДО НАУКОВОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ

3.1. «Перші збирачі кісток»

Історія палеонтології простежує історію спроби зрозуміти історію життя на Землі шляхом вивчення скам'янілостей, залишених живими організмами. Оскільки палеонтологія займається розумінням живих організмів минулого, її можна вважати галуззю біології, але її історичний розвиток був тісно пов'язаний з геологією та зусиллями зрозуміти історію самої Землі.

В науковій статті Марвіна Веллера⁸⁰ описано чотири періоди розвитку палеонтології. Перший, або донауковий період, розпочався з давньогрецьких філософів і тривав до середини XVIII ст. За ці 2000 років не було досягнуто майже ніякого прогресу. Скам'янілості, правильно інтерпретовані деякими стародавніми науковцями, стали визнаватися органічними об'єктами. Були висловлені різні ідеї щодо гірських порід і скам'янілостей, але було зроблено дуже мало спостережень, які мали б реальну наукову цінність⁸¹.

Другий, або ранньонауковий період, тривав близько 100 років і завершився в середині XIX ст. Протягом цього часу геологічні знання швидко розвивалися, і скам'янілості привертати все більшу увагу через їхню дивну природу та корисність у кореляції. Виникли еволюційні теорії, але релігійні переконання викликали їх загальне відторгнення.

⁸⁰ *Marvin J.W. Development of Paleontology // Journal of Paleontology. 1960. № 5. С. 1001-1019.*

⁸¹ *Mayor A. The First Fossil Hunters: Dinosaurs, Mammoths, and Myth in Greek and Roman Times. Princeton: Princeton University Press, 2000. 400 с.*

Середній науковий період почався з теорії Чарльза Дарвіна до XIX століття⁸². Еволюція як процес отримала широке визнання і була застосована в палеонтології, але її механізм був незадовільно пояснений.

Сучасний науковий період ознаменувався вдосконаленням генетичної теорії і застосуванням її в палеонтологічних дослідженнях. Біологічний інтерес до скам'янілостей повільно, але неухильно зростав. Все більше уваги приділялося визнанню еволюційних закономірностей і доказу еволюційної теорії. Геологічні інтереси до скам'янілостей поступово перемістилися від їх практичного застосування до палеоекології та її обіцянки забезпечити краще розуміння фізичного середовища минулого.

Ідеї, висновки та теорії, які знаменують розвиток і поступовий прогрес палеонтологічної науки, широко охоплюють певні аспекти як геології, так і біології.

Невиразно можна помітити тенденцію, яка починається в класичній міфології і поступово встановлює контакт з реальністю через спостереження та розум⁸³. Широко поширеною була думка, що живі істоти виникли спонтанно з води, землі чи інших речовин.

Деякі історики схильні відносити ідею еволюції до Анаксимандра (611-547 рр. до н. е.)⁸⁴, оскільки він припустив, що люди походять від риб. Ксенофан (576-480 рр. до н. е.) визнав, що скам'янілості є залишками колись живих тварин (визнавав, що деякі скам'янілі черепашки були залишками молюсків), і він дійшов висновку, що те, що в той час було сушею, колись було під водою⁸⁵.

Аристотель (384-322 рр. до н. е.) був одним із найвидатніших людей у всій зареєстрованій історії, чий вплив був першорядним у науковій думці аж

⁸² *Valentine J. W. Darwin's Impact on Paleontology // BioScience. 1982. № 6. С. 513-518.*

⁸³ *Welleru S. A. Century of Progress in Paleontology // The Journal of Geology. 1899. № 5. С. 496-508.*

⁸⁴ *Marvin J.W. Development of Paleontology // Journal of Paleontology. 1960. № 5. С. 1001-1019.*

⁸⁵ *Baucon A. Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology. «PALAIOS», 2010. С. 361–367.*

до початку сучасної епохи і, меншою мірою, навіть до теперішнього часу. Він народився в Македонії, в сім'ї придворного лікаря, і рано в житті захопився природою. Він навчався в Афінах під керівництвом Платона, подорожував кілька років і став вихователем Олександра Македонського, поки цей молодий чоловік не зайняв трон свого батька. Згодом він повернувся до Афін, де заснував власну школу. Твори Аристотеля охоплювали широкий спектр інтелектуальних тем, відомих загалом під 140 назвами, але лише близько 40 дійшли до наших днів.

Аристотель визнавав у природі єдиний ланцюг з поступовими переходами від неорганічних об'єктів до рослин і тварин, що завершується людиною. Члени цієї послідовності не обов'язково походили один від одного. Прогрес був здійснений завдяки дії внутрішньої керівної мети, яка пронизує все і постійно прагне до все більшої і більшої досконалості. Випадковість не відігравала жодної ролі в цьому процесі, і вона не була досягнута просто завдяки виживанню сильнішого. Аристотель не був еволюціоністом у будь-якому сучасному розумінні⁸⁶.

У 1027 році перський натураліст Ібн Сіна (в Європі відомий як Авіценна) запропонував у «Книзі зцілення» пояснення того, як утворювались скам'янілості⁸⁷. Він модифікував ідею Аристотеля в теорію скам'янілих рідин (*succus lapidificatus*), яка була розроблена Альбертом Саксонським у XIV столітті і була прийнята в тій чи іншій формі більшістю натуралістів до XVI століття⁸⁸.

Шень Куо (1031–1095) з династії Сун використовував морські скам'янілості, знайдені в горах Тайханг, щоб зробити висновок про існування таких геологічних процесів, як геоморфологія та зміна морських берегів з

⁸⁶ *Monastersky R. Paleontology // Science News : Society for Science & the Public, 1991. № 19. С. 303.*

⁸⁷ *Rudwick J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

⁸⁸ *Garwood R. J. Life as a Palaeontologist: Palaeontology for dummies. San Francisco: «Blurb», 2012. URL: <https://www.palaeontologyonline.com/articles/2014/life-as-a-palaeontologist-palaeontology-for-dummies-part-2/> (дата звернення: 1.04.2023).*

часом. У 1088 році нашої ери він виявив збережені скам'янілі бамбуки, знайдені під землею в Яньань, регіон Шаньбей, провінція Шеньсі. Використовуючи свої спостереження, він обґрунтував теорію поступової зміни клімату, оскільки Шеньсі був частиною сухої кліматичної зони, де не було середовища існування для зростання бамбука⁸⁹.

Середньовіччя в Європі було тривалим періодом загальної інтелектуальної стагнації, і в ньому практично не було наукового прогресу. Органічну природу скам'янілостей визнавали кілька ранніх греків, але багато пізніших авторів, які не мали поняття нічого, крім статичної Землі, намагалися пояснити їх появу різними фантастичними способами. Кістки великих розмірів приписували драконам або іншим міфічним чудовиськам, або людям-гігантам. Мушлі, схожі на морські організми, вважалися результатом невдалих спроб природи зародити життя, нарости, що утворилися під впливом комет чи інших небесних тіл або об'єкти, створені спеціально для того, щоб заплутати довірливих людей були і інші схожі теорії. Невелика кількість прогресивних науковців, визнавали, що скам'янілості – це залишки колись живих організмів, але лише у вісімнадцятому столітті ця точка зору почала панувати серед освічених людей.

До того, як скам'янілості були краще зрозумілі, їх зазвичай класифікували з іншими об'єктами, такими як мінерали, конкреції (мінеральне утворення округлої форми в товщі осадових гірських порід), скелі дивної форми та знаряддя кам'яного віку, і слово скам'янілості спочатку включало всі подібні речі. Першу книгу з їх описом опублікував у 1565 році швейцарський вчений Конрад Геснер (1516-1565). Цікавішу та набагато краще ілюстровану книгу опублікував уельський антиквар Едвард

⁸⁹ *Needham J. Science and Civilization in China: Volume 3, Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth. Caves Books Ltd. Indiana: «University Press», 1986. 926 с.*

Луйд у 1699 році. Його книга була однією з останніх, у якій не визнавалася органічна природа скам'янілостей⁹⁰.

У сімнадцятому та вісімнадцятому століттях відбувся значний прогрес у геологічному розумінні. Загалом визнавалася органічна природа скам'янілостей, але їх зазвичай пояснювали реліквіями Ноевого потопу. Виросла школа релігійних геологів, зокрема в Англії, які пристосували свої пояснення до біблійної розповіді Буття. Їхні погляди переважали понад 200 років і були подолані лише за часів Чарльза Дарвіна. Однак палеонтологічна література покращилася з її дуже низького наукового рівня, і все більше опрацьованих і добре ілюстрованих книг було опубліковано, що свідчить про інтерес до цієї теми з боку заможних і добре освічених людей.

Безпосередню віру в біблійну історію поділяли майже всі європейці. Це несло з собою віру в особливе створення кожного виду рослин і тварин. Однак у міру накопичення спостережень і зростання природничих наукових колекцій помічалася все більше й більше варіацій і виникали дедалі великі труднощі у визначенні та розрізненні видів подібних видів. Ці труднощі відчувалися особливо в ботаніці, яка, як наука, розвивалася швидше, ніж зоологія. Насправді серед натуралістів поширена думка, що види — це більш-менш довільні речі. Наприклад, деякі вважали, що насіння, вироблене одним видом, може непередбачувано прорости і вирости в вид іншого виду.

Отже, перші зародки палеонтології почалися ще з часів античної Греції. В ті часи скам'янілостям приписували як міфічне і містичне походження, так і наукове.

3.2. Формування палеонтологічних колекцій

У результаті нового акценту на спостереженнях, класифікації та каталогізації природи натурфілософи XVI-го століття в Європі почали

⁹⁰ *Rudwick. J. S. The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley: «University of California Press», 1985. 304 с.*

створювати великі колекції викопних об'єктів (а також колекції зразків рослин і тварин), які часто зберігалися в спеціально побудованих приміщеннях. Конрад Геснер опублікував роботу 1565 року про скам'янілості, яка містила опис колекції викопних об'єктів. Колекція належала члену розгалуженої мережі кореспондентів, до яких Геснер звертався для своїх робіт. Такі неформальні мережі листування між натурфілософами та колекціонерами ставали все більш важливими протягом XVI століття і були прямими попередниками наукових товариств, які почнуть формуватися в XVII столітті. Ці кабінетні колекції та мережі листування відіграли важливу роль у розвитку натурфілософії.

Проте більшість європейців XVI-го століття не визнавали, що скам'янілості – це рештки живих організмів. Етимологія слова скам'янілості походить від латинської мови, що означає речі, які були викопані. Як це вказує на те, що термін застосовувався до широкого спектру каменю та каменеподібних предметів, незалежно від того, чи могли вони мати органічне походження. Письменники XVI-го століття, такі як Геснер і Георг Агрікола, більше цікавилися класифікацією таких об'єктів за їхніми фізичними та містичними властивостями, ніж визначенням походження об'єктів. Крім того, натурфілософія того періоду заохочувала альтернативні пояснення походження скам'янілостей. Деякі науковці підтримали ідею про те, що кам'яні об'єкти можуть рости всередині землі, нагадуючи живі істоти. Неоплатонічна філософія стверджувала, що між живими та неживими об'єктами може існувати спорідненість, яка може викликати схожість одного з іншим. Арістотелівська школа стверджувала, що насіння живих організмів можуть потрапляти в землю і створювати об'єкти, схожі на ці організми.

Леонардо да Вінчі встановив лінію безперервності між двома основними галузями палеонтології⁹¹: палеонтологією викопних тіл і

⁹¹ *Baicon A.* Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology. PALAIOS, 2010. С. 361–367.

іхнофосилії⁹². Насправді Леонардо мав справу з обома основними класами скам'янілостей: (1) скам'янілі тіла, наприклад скам'янілі мушлі; (2) іхнофосилі (також відомі як сліди скам'янілостей), тобто скам'янілі продукти взаємодії життя та субстрату (наприклад, нори та свердловини). У листах 8-10 Лестерського кодексу Леонардо розглядав тему скам'янілостей тіл, вирішуючи одну з хвилюючих проблем своїх сучасників: чому ми знаходимо скам'янілі черепашки в горах? Леонардо відповів на це запитання, правильно витлумачивши природу викопних молюсків та їх осадової матриці⁹³. Інтерпретація Леонардо да Вінчі виглядає надзвичайно новаторською, оскільки він перевершив три століття наукових дебатів щодо природи скам'янілостей тіл⁹⁴. Да Вінчі взяв до уваги іхнокопаліни безхребетних, щоб підтвердити свої ідеї щодо природи викопних об'єктів. Для да Вінчі іхнокам'янілості відігравали центральну роль у демонстрації: (1) органічної природи скам'янілих раковин і (2) осадового походження шарів гірських порід, що містять викопні об'єкти⁹⁵.

Інші натуралісти епохи Відродження вивчали скам'янілості безхребетних іхнофосилії в епоху Відродження, але жоден з них не дійшов таких точних висновків. Міркування Леонардо про скам'янілості безхребетних іхнофосилій є надзвичайно сучасними не лише в порівнянні з міркуваннями його сучасників, але й у порівнянні з інтерпретаціями пізніших часів. Фактично, протягом 1800-х років скам'янілості безхребетних іхнофосилій пояснювали як фукоїди (відбитки та зліпки в морських осадових породах, що нагадують рослини (водорості)), і їхню справжню природу було

⁹² *Вовк В. М.* (Іхнофосилії. URL: <https://geodictionary.com.ua/node/2724> (дата звернення: 02.12.2023).

⁹³ *Dirk K., Richard G. B.* Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. New York City: «Elsevier», 2012. 960 с.

⁹⁴ *Rudwick M. J.* The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology. Chicago: «University of Chicago Press», 1976. 308 с.; *Giglia G.* Geological priorities in Leonardo Da Vinci's notebooks and paintings // *Fossils and History*. 1995. С. 13–26; *Perdetti C.* I viaggi di Leonardo lungo le valli romagnole: Riflessi di geologia nei quadri, disegni e codici // *Arte Storia e Scienza in Romagna*. 2003. С. 37–48.

⁹⁵ *Baucon A.* Ulisse Aldrovandi: the study of trace fossils during the Renaissance. San Francisco: «Blurb», 2009. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

широко зрозуміло лише на початку 1900-х років. З цих причин Леонардо да Вінчі⁹⁶ заслужено вважається батьком-засновником обох основних галузей палеонтології, тобто вивчення скам'янілостей і їхнофосилій.

В XVII столітті фундаментальні зміни в натурфілософії знайшли відображення в аналізі скам'янілостей. У 1665 році Атанасій Кірхер (Athanasius Kircher) приписав гігантські кістки вимерлим расам гігантських людей у своєму «Mundus subterraneus». Того ж року Роберт Гук опублікував «Мікрографію», ілюстрований збірник його спостережень за допомогою мікроскопа. Одне з цих спостережень було під назвою «Скам'яніле дерево та інші скам'янілі тіла», яке включало порівняння скам'янілого та звичайного дерева. Він дійшов висновку, що скам'яніле дерево – це звичайна деревина, яка була змочена «водою, просоченою кам'янистими та земляними частинками». Потім він припустив, що кілька видів викопних морських черепашок утворилися зі звичайних раковин за допомогою подібного процесу. Він заперечував поширену точку зору, що такі об'єкти є «камінням, утвореним якоюсь надзвичайною силою пластику, прихованою в самій Землі».

Гук був готовий прийняти можливість того, що деякі такі скам'янілості представляють види, які вимерли, можливо, в минулих геологічних катастрофах⁹⁷.

У 1667 році Ніколас Стено написав статтю про розсічену ним голову акули. Він порівняв зуби акули зі звичайними викопними об'єктами, відомими як «tongue stones» або glossopetrae. Він дійшов висновку, що скам'янілості, мабуть, були зубами акули. Потім Ніколас Стено зацікавився питанням скам'янілостей і, щоб відповісти на деякі заперечення щодо їх органічного походження, він почав вивчати шари гірських порід. Результати цієї роботи були опубліковані в 1669 році. У цій книзі Стено провів чітку

⁹⁶ *Baucon A.* Da Vinci's Paleodictyon: the fractal beauty of traces. *Acta Geologica Polonica*. 2010. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

⁹⁷ *Bowler P. J.* Evolution : the history of an idea. Berkeley: «University of California Press», 2003. 492 с.

різницю між такими об'єктами, як гірські кристали, які справді утворилися в скелях, і такими об'єктами, як скам'янілі мушлі та зуби акул, які утворилися поза цими породами. Стено зрозумів, що певні види гірських порід утворилися шляхом послідовного відкладення горизонтальних шарів осаду і що скам'янілості – це рештки живих організмів, які були поховані в цьому осаді. Стено як і майже всі натурфілософи XVII -го століття, вважав, що Землі лише кілька тисяч років, вдався до біблійного потопу як можливого пояснення скам'янілостей морських організмів, які були далеко від моря.

Натуралісти, такі як Мартін Лістер (1638–1712) і Джон Рей (1627–1705), продовжували сумніватися в органічному походження деяких скам'янілостей. Їх особливо хвилювали такі об'єкти, як викопні аммоніти, які, як стверджував Роберт Гук, були органічними за походженням і не нагадували жодного з відомих живих видів. Це підвищило ймовірність вимирання, з чим їм було важко прийняти з філософських і теологічних причин.

У своїй праці 1778 року «Епохи природи» Жорж Бюффон посилався на скам'янілості, зокрема на відкриття скам'янілостей тропічних видів, таких як слони та носороги в північній Європі, як на доказ теорії про те, що Земля спочатку була набагато теплішою, ніж зараз, і мала поступово охолоджуватися.

У 1796 році Жорж Кюв'є представив статтю про живих і викопних слонів, порівнюючи останки скелетів індійських і африканських слонів зі скам'янілостями мамонтів і тварини, яку він пізніше назвав мастодонтом, використовуючи порівняльну анатомію. Він вперше встановив, що індійські та африканські слони були різними видами, і що мамонти відрізняються від обох і повинні бути вимерлими. Далі він дійшов висновку, що мастодонт – це ще один вимерлий вид, який також відрізняється від індійських чи африканських слонів більше, ніж від мамонтів. Ж. Кюв'є зробив ще одну потужну демонстрацію потужності порівняльної анатомії в палеонтології, представивши другу статтю в 1796 році про великий викопний скелет з

Парагваю, який він назвав *Megatherium* і визначив як гігантського лінивця, порівнявши його череп із черепами невимірних видів лінивців. Новаторська робота Кюв'є в палеонтології та порівняльній анатомії призвела до широкого визнання вимирання⁹⁸. Це також спонукало Ж. Кюв'є виступити з геологічною теорією катастрофізму пояснити спадкоємність організмів, яку виявляють скам'янілі рештки. Він також зазначив, що оскільки мамонти та шерстисті носороги не є тими самими видами, що й слони та носороги, які зараз живуть у тропіках, їхні скам'янілості не можна використовувати як доказ охолодження Землі.

У піонерському застосуванні стратиграфії Вільям Сміт, геодезист і гірничий інженер, широко використовував скам'янілості, щоб допомогти корелювати (поміщати щось в ситуацію, в якій воно знаходиться у відомому співвідношенні з іншими речами) шари гірських порід у різних місцях. Він створив першу геологічну карту Англії (1813–1815) з розділенням гірських порід за їх віком. Він встановив принцип спадкоємності фауни, ідею про те, що кожен шар осадових порід міститиме певні типи скам'янілостей, і що вони змінюватимуть один одного передбачуваним чином навіть у геологічних формаціях, що знаходяться на великій відстані. Водночас Кюв'є та Олександр Броньяр, викладач Паризької школи гірничої інженерії, використовували подібні методи у впливовому дослідженні геології регіону навколо Парижа.

Вважається, що першим виданням праці, яка заклала основу для палеонтології хребетних, була книга Жоржа Кюв'є «*Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes*»⁹⁹, опублікована у Франції в 1812 році¹⁰⁰. Посилаючись на друге видання цієї роботи (1821), учень Кюв'є та редактор наукового видання *Journal de physique* Анрі Марі Дюкроте де Бленвіль видав у січні 1822 року в *Journal de physique*, статтю під назвою «*Analyse des*

⁹⁸ *McGowan C.* The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

⁹⁹ *Cuvier G. L.* Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes. Paris : Deterville, 1812. 472.

¹⁰⁰ *Geohistory in the Age of Reform.* Chicago: «The University of Chicago Press», 2008. 434 с.

principaux travaux dans les sciences physiques, publiés dans l'année 1821» («Аналіз основних праць з фізичних наук, опублікованих у 1821 році»). У цій статті Бленвіль вперше оприлюднив друковане слово palæontologie¹⁰¹, яке пізніше дало англійське слово «paleontology». Бленвіль вже ввів термін палеозоологія у 1817 році, щоб послатися на роботу Ж. Кюв'є та інших, для реконструкції вимерлих тварин із викопних кісток. Проте Бленвіль почав шукати термін, який міг би означати дослідження як викопних тварин, так і рослинних останків. Спробувавши кілька невдалих альтернатив, у 1822 році він звернувся до «палеонтології»¹⁰². Термін Бленвіля для вивчення скам'янілих організмів швидко став популярним.

У 1828 році син Олександра Броньярта, ботанік Адольф Броньярт, опублікував вступ до більшої праці з історії викопних рослин. Адольф Броньярт дійшов висновку, що історію рослин можна приблизно розділити на чотири частини. Перший період характеризувався криптогамами. Другий період характеризується появою хвойних дерев. Третій період приніс появу Саговника (рід голонасінних рослин, єдиний рід родини саговникові), а четвертий – розвиток квіткових рослин (наприклад, дводольних)). Переходи між кожним із цих періодів відзначалися різкими розривами в літопису скам'янілостей із більш поступовими змінами всередині періодів. Робота Броньярта є основою палеоботаніки та зміцнила теорію про те, що життя на землі мало довгу та складну історію, і різні групи рослин і тварин з'являлися в послідовному порядку. Це також підтвердило ідею про те, що клімат Землі змінився з часом, оскільки Броньярт дійшов висновку, що скам'янілості рослин показали, що під час кам'яновугільного періоду клімат Північної Європи мав бути тропічним¹⁰³. Термін «палеоботаніка» був введений у 1884 році, а «палінологія» – у 1944 році.

¹⁰¹ *Pemberton S.G.* Analyse des principaux travaux dans les sciences physiques, publiés dans l'année 1821 // *Journal de physique*. 1821. С. 54.

¹⁰² *Rudwick M. J., Martin J. S.* Worlds Before Adam: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform. Chicago: «The University of Chicago Press», 2008. 434 с.

¹⁰³ *Buckland W. G.* Geology and Mineralogy Considered With Reference to Natural Theology (History of Paleontology). Харків: «Ayer Company Publishing», 1980. 128 с.

У 1808 році Кюв'є ідентифікував скам'янілість, знайдену в Маастрихті, як гігантську морську рептилію, яку пізніше назвали мозазавром. Він також визначив за малюнком іншу скам'янілість, знайдену в Баварії, як літаючу рептилію та назвав її *Pterodactylus*. На підставі шарів, у яких були знайдені ці скам'янілості, він припустив, що великі рептилії жили до того, що він називав «епохою ссавців». Припущення Ж. Кюв'є підтверджуватиметься рядом знахідок, які будуть зроблені у Великій Британії протягом наступних двох десятиліть. Мері Еннінг, професійний колекціонер скам'янілостей з одинадцяти років, збрала скам'янілості ряду морських рептилій і доісторичних риб Морські шари юрського періоду в Лайм-Реджисі. Серед них перший скелет іхтіозавра, який був зібраний у 1811 році, і перші два скелети плезіозавра, знайдені в 1821 та 1823 роках. Мері Еннінг було лише 12 років, коли вона та її брат виявили скелет іхтіозавра. Багато з її знахідок будуть науково описані геологами Вільямом Конібіром, Генрі Де ла Бешем і Вільямом Баклендом¹⁰⁴. Саме Еннінг помітив, що кам'яні об'єкти, відомі як "bezoar stones" часто знаходили в черевній області скелетів іхтіозаврів, і вона зазначила, що якщо такі камені були розбиті, вони часто містили скам'янілі риб'ячі кістки та луску, а також іноді кістки дрібних іхтіозаврів. Була висунута думка, що це були скам'янілі фекалії, які назвали копролітами, які використовувалися для кращого розуміння стародавніх харчових ланцюгів Мері Еннінг знаходила велику кількість скам'янілостей, які вплинули на революцію в науці. Однак, незважаючи на її феноменальний науковий внесок, її знахідки рідко визнавали офіційно. Її палеонтологічний внесок часто приписували заможним людям, які купували її скам'янілості¹⁰⁵.

У 1824 році Бакленд знайшов і описав нижню щелепу з юрських відкладень Стоунсфілда. Він визначив, що кістка належить хижій наземній рептилії, яку він назвав мегалозавром. Того ж року Гідеон Мантелл зрозумів, що деякі великі зуби, які він знайшов у 1822 році в крейдяних скелях із

¹⁰⁴ McGowan C. The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

¹⁰⁵ Marie-Claire E. Mary Anning: the unsung hero of fossil discovery. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

Тілгейту, належали гігантській травоїдній рептилії, яка жила на землі. Він назвав його *Iguanodon*, тому що зуби були схожі на зуби ігуани. Усе це спонукало Ментелла опублікувати в 1831 році впливову статтю під назвою «Епоха рептилій», у якій він узагальнив докази того, що існував тривалий час, протягом якого землю населяли великі рептилії, і він розділив цю еру на основі у яких шарах гірських порід вперше з'явилися різні типи рептилій, розділених на три інтервали, що передували сучасним періодам тріасу, юри та крейди¹⁰⁶. У 1832 році Мантелл знайшов у Тілгейті частковий скелет броньованої рептилії, яку він назвав Гілеозавр. У 1841 році англійський анатом Річард Оуен запровадив новий ряд рептилій, який він назвав *Dinosauria, for Megalosaurus, Iguanodon, and Hylaeosaurus*¹⁰⁷.

Ці докази того, що гігантські рептилії жили на Землі в минулому, викликали велике хвилювання в наукових колах і навіть серед деяких верств громадськості. Бакленд описав щелепу дрібного примітивного ссавця *Phascolotherium*, яка була знайдена в тих самих шарах, що й мегалозавр. Це відкриття, відоме як Стоунсфілдський ссавець, було аномалією, яку багато обговорювали. Спочатку Кюв'є подумав, що це сумчаста тварина, але пізніше Бакленд зрозумів, що це примітивний плацентарний ссавець. Через невеликі розміри та примітивну природу Бакленд не вважав, що це скасовує загальну схему епохи рептилій, коли найбільшими та найпомітнішими тваринами були рептилії, а не ссавці.

У знаковій статті 1796 року Ж. Кюв'є про живих і викопних слонів він посилався на єдину катастрофу, яка знищила життя, яке було замінено нинішніми формами. У результаті своїх досліджень вимерлих ссавців він зрозумів, що такі тварини, як *Palaeotherium*, жили ще до появи мамонтів, що змусило його писати в термінах численних геологічних катастроф, які знищили низку послідовних фаун. До 1830 року навколо його ідей сформувався науковий консенсус в результаті палеоботаніки та відкриттів

¹⁰⁶ *Cadbury D.* The Dinosaur Hunters: A Story of Scientific Rivalry and the Discovery of the Prehistoric World. «Fourth Estate», 2000. 374 с.

¹⁰⁷ *McGowan C.* The dragon seekers. Cambridge: «Persus Pub», 2001. 280 с.

динозаврів і морських рептилій у Великобританії. У Великій Британії, де природна теологія була дуже впливовою на початку XIX століття, група геологів, до якої входили Бакленд, і Роберт Джеймсон наполягали на тому, щоб пов'язати останню катастрофу Кюв'є з біблійним потопом. Катастрофізм мав у Британії релігійний відтінок, якого не було в інших місцях.

Чарльз Лайєлл обстоював геологічну теорію уніформізму (історична геологічна гіпотеза, згідно з якою в геологічному минулому діяли ті ж сили й з тією ж інтенсивністю, що і в сучасну епоху, тому знання сучасних геологічних явищ можна без поправок поширювати на тлумачення геологічного минулого будь-якої давності) у своїй впливовій праці «Принципи геології». Лайєлл накопичив докази, як у своїх власних польових дослідженнях, так і в роботі інших, що більшість геологічних особливостей можна пояснити повільною дією сучасних сил, таких як вулканізм, землетруси, ерозія та осадження, а не минулими катастрофічними події. Лайєлл також стверджував, що явні докази катастрофічних змін у літописах скам'янілостей і навіть поява послідовності напрямків в історії життя були ілюзіями, спричиненими недосконалістю цього літопису. Наприклад, він стверджував, що відсутність птахів і ссавців у найдавніших шарах скам'янілостей була лише недосконалістю в літописі скам'янілостей, яка пояснюється тим фактом, що морські організми легше скам'яніли. Лайєлл також вказав на ссавця Стоунзфілда як на доказ того, що ссавцям не обов'язково передували рептилії, а також на той факт, що певні шари плейстоцену показали суміш вимерлих і ще вцілілих видів, що, за його словами, показує, що вимирання відбувалося поступово. Лайєллю вдалося переконати геологів у тому, що геологічні особливості Землі здебільшого зумовлені дією тих самих геологічних сил, які можна спостерігати в наш час, діючи протягом тривалого періоду часу. Йому не вдалося заручитися підтримкою свого погляду на літопис скам'янілостей, який, на його думку, не підтверджував теорію спрямованої спадкоємності.

На початку XIX століття Жан Батист Ламарк використовував скам'янілості, щоб аргументувати свою теорію трансмутації видів. Вископні знахідки та нові докази того, що життя змінювалося з часом, підживлювали спекуляції на цю тему протягом наступних кількох десятиліть. Роберт Чемберс використав скам'янілі докази у своїй науково-популярній книзі 1844 року «Пережитки природної історії творіння», в якій відстоював еволюційне походження космосу, а також життя на землі. Як і теорія Ламарка, вона стверджувала, що життя прогресувало від простого до складного. Ці ранні еволюційні ідеї широко обговорювалися в наукових колах, але не були прийняті в мейнстрім (переважний напрямок) науки. Багато критиків трансмутаційних ідей використовували скам'янілі докази у своїх аргументах. У тій самій статті, яка ввела термін «динозавр», Річард Оуен зазначив, що динозаври були принаймні такими ж складними, як сучасні рептилії, що, на його думку, суперечило трансмутаційним теоріям¹⁰⁸. Незважаючи на те, що ці ранні еволюційні теорії не були прийняті як основна наука, дебати навколо них допомогли прокласти шлях до прийняття дарвінівської теорії еволюції шляхом природного відбору через кілька років¹⁰⁹.

Цьому стрімкому прогресу в геології та палеонтології в 1830-х і 1840-х роках сприяла зростаюча міжнародна мережа геологів і спеціалістів із скам'янілостей, чия робота була організована та перевірена все більшою кількістю геологічних товариств. Багато з цих геологів і палеонтологів тепер були оплачуваними професіоналами, які працювали в університетах, музеях і державних геологічних дослідженнях. Відносно високий рівень суспільної підтримки наук про Землю був зумовлений їхнім культурним впливом та доведеною економічною цінністю у допомозі в розробці мінеральних ресурсів, таких як вугілля.

¹⁰⁸ *Valentine J. W. Darwin's Impact on Paleontology // BioScience. 1982. № 6. С. 513-518.*

¹⁰⁹ *Larson Edward J. Evolution : the remarkable history of a scientific theory. New York: «Modern Library», 2004. 378 с.*

Іншим важливим чинником був розвиток музеїв з великими природничими колекціями наприкінці XVIII-початку XIX століть. Ці музеї отримували зразки від колекціонерів з усього світу і служили центрами для вивчення порівняльної анатомії та морфології. Ці дисципліни відіграли ключову роль у розвитку більш технічно складної форми природної історії. Одним із перших і найважливіших прикладів був Музей природної історії в Парижі, який був центром багатьох подій у природничій історії протягом перших десятиліть XIX століття. Він був заснований у 1793 році базувався на великій королівській колекції та приватних колекціях аристократів, конфіскованих під час Французької революції та розширений матеріалами, захопленими під час військових завоювань Франції під час наполеонівських війн. Паризький музей був професійною базою для Ж. Кюв'є та його професійного суперника Жоффруа Сент-Ілера. Там навчалися англійські анатоми Роберт Грант і Річард Оуен. Працюючи в музеї Королівського коледжу хірургів, Оуен став провідним британським морфологом.

Отже, в часи формування палеонтологічних колекцій була велика кількість гіпотез, щодо того звідки з'явилися скам'янілості, були як наукові гіпотези, так і містичні. В ті часи багато прогресивних думок замовчувалися або ігнорувалися, а теологічні та містичні теорії, підтримувалися та розповсюджувалися. Але з часом науковий світ підтримав теорію того що скам'янілості це рештки тварин і рослин які колись існували, а не витвори природи або магії.

3.3. «Науковий період» в Палеонтології

Публікація Чарльза Дарвіна «Про походження видів» у 1859 році стала переломною подією в усіх науках про життя, особливо в палеонтології. Скам'янілості зіграли певну роль у розвитку теорії Дарвіна. Зокрема, на нього справили враження скам'янілості, зібрані ним у Південній Америці під час подорожі корабля «Beagle» гігантських броненосців, гігантських лінивців і,

як він тоді вважав, гігантських лам, які, здавалося, були пов'язані з видами, які все ще живуть на континенті в новітні часи. Наукові дебати, що почалися одразу після публікації «Походження», призвели до спільних зусиль з пошуку перехідних скам'янілостей та інші доказів еволюції в літописі скам'янілостей. Існували дві сфери, де ранній успіх привернув значну увагу громадськості: перехід від рептилій до птахів і еволюція сучасного однопалого коня. У 1861 році перший екземпляр археоптерикса, тварини з зубами, пір'ям і поєднанням інших ознак рептилій і птахів, був виявлений у вапняковому кар'єрі в Баварії та описаний Річардом Оуеном. Іншого було знайдено наприкінці 1870-х років і виставлено в Музеї природознавства в Берліні в 1881 році. Інших примітивних зубастих птахів знайшов Отніель Марш в Канзасі в 1872 році. Марш також виявив скам'янілості кількох примітивних коней на заході Сполучених Штатів, що допомогло простежити еволюцію коня від маленького 5-палого *Hyracotherium* еоцену до набагато більших однопалих сучасних коней з роду *Equus*. Томас Хакслі широко використовував скам'янілості коней і птахів у своїй пропаганді еволюції. Прийняття еволюції відбувалося швидко в наукових колах, але визнання запропонованого Дарвіном механізму природного відбору як рушійної сили цього було набагато менш універсальним. Зокрема, деякі палеонтологи, такі як Едвард Дрінкер Коуп і Генрі Ферфілд Осборн, віддавали перевагу альтернативам, таким як неоламаркізм, успадкування характеристик, набутих протягом життя, і ортогенез, вроджене бажання змінюватися в певному напрямку, щоб пояснити те, що вони сприймали як лінійні тенденції в еволюції.

Важливою подією другої половини XIX століття стало швидке поширення палеонтології в Північній Америці. У 1858 році Джозеф Лейді описав скелет гадрозавра, який був першим північноамериканським динозавром, описаним за хорошими останками. Однак саме масове розширення на захід залізниць, військових баз і поселень у Канзасі та інших частинах західної частини Сполучених Штатів після Громадянської війни в

США дійсно сприяло розширенню колекції скам'янілостей¹¹⁰. Результатом стало покращення розуміння природної історії Північної Америки, включаючи відкриття Західного Внутрішнього моря який охоплював Канзас і більшу частину решти Середнього Заходу Сполучених Штатів у частинах крейдяного періоду, відкриття кількох важливих скам'янілостей первісних птахів і коней, а також відкриття низки нових родів динозаврів, включаючи Алозавра, Стегозавра та Трицератопса. Значна частина цієї діяльності була частиною запеклого особистого та професійного суперництва між двома чоловіками, Отніелем Маршем та Едвардом Коупом, яке стало відомим як «Кісткові війни»¹¹¹.

Наприкінці другої половини XIX століття виникла так звана Велика лихоманка динозаврів¹¹² (або Війна кісток). Це період полювання за кістками динозаврів та інших вимерлих тварин. Яскравими представниками Великої лихоманки були науковці Едвард Дрінкер Коуп і Отніел Чарльз Марш. Кожен з двох палеонтологів використовували підступні методи, щоб спробувати перевершити інших при польових дослідженнях, вдаючись до підкупу, крадіжки та знищення кісток.

Спочатку стосунки між Коупом і Маршем були дружніми. Вони зустрілися в Берліні в 1864 році та провели разом кілька днів. З часом їхні стосунки погіршилися, частково через їхні сильні особистості.

Коуп і Марш походили з дуже різного середовища. Коуп народився в заможній і впливовій родині квакерів у Філадельфії. Хоча його батько хотів, щоб його син працював фермером, Коуп відзначився як натураліст. У 1864 році, вже будучи членом Академії природничих наук, Коуп став професором зоології в Гаверфордському коледжі та приєднався до Фердинанда Гайдена в

¹¹⁰ *Baicon A.* Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology. «PALAIOS», 2010. С. 361–367. *Baicon A.* Ulisse Aldrovandi: the study of trace fossils during the Renaissance. San Francisco: «Blurb», 2009. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

¹¹¹ The Bone Wars. From Wyoming Tales and Trails Wyoming. URL: <http://www.wyomingtalesandtrails.com/bonewars2.html> (дата звернення: 20.03.2023).

¹¹² *Martin A. J.* Introduction to the Study of Dinosaurs. Blackwell Publishing, 2006. 560 с.

його експедиціях на захід. Навпаки, Марш виріс бідним, сином бідної родини в Локпорті, штат Нью-Йорк, якби не благодіяння його дядька, філантропа Джорджа Пібоді. Марш переконав свого дядька побудувати Музей природної історії Пібоді, призначивши Марша головою музею. У поєднанні зі спадщиною, яку він отримав від Пібоді після його смерті в 1869 році, Марш був фінансово забезпечений.

В одному із мергельних (землистий матеріал) кар'єрів який належав Едварду Коупу в Хеддонфілді, Нью-Джерсі був знайдений голотип *Nadrosaurus foulkii*, який був потім описаний палеонтологом Джозефом Лейді (під керівництвом якого Коуп вивчав анатомію). Це була одна з перших американських знахідок динозаврів¹¹³.

У 1870-х роках професійна увага Коупа та Марша була спрямована на великі знахідки скам'янілостей американського заходу. Використовуючи свій вплив у Вашингтоні, округ Колумбія, Коуп отримав посаду в Геологічній службі США під керівництвом Фердинанда Гайдена. Хоча посада не передбачала зарплати, вона давала Коупу чудову можливість збирати скам'янілості на Заході та публікувати свої знахідки.

У червні 1872 року Коуп почав свої перші дослідження кістяних покладів штату Вайомінг. Це погіршило його відносини з частиною палеонтологів тому, що він займався дослідженням в тому ж районі що і вони¹¹⁴. У 1872 році між Коупом і Маршем припинилися будь-які добрі стосунки на завжди.

Водночас Лейді, Коуп і Марш робили великі відкриття стародавніх рептилій і ссавців на заході. Серед нових зразків, описаних науковцями, були *Uintatherium*, *Loxolophodon*, *Eobasileus*, *Dinoceras* і *Tinoceras*. Проблема полягала в тому, що багато з цих знахідок не відрізнялися одна від одної. Насправді Коуп і Марш знали, що деякі зі скам'янілостей, які вони збирали, вже були знайдені іншими. Марш частину своїх знахідок ідентифікував вже

¹¹³ *David A. E. Dinosaur Hunters. Rocklin: Prima Publishing, 1993. 338 с.*

¹¹⁴ *Rudwick M. J. The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology. Chicago: «University of Chicago Press», 1976. 308 с.*

по наявній класифікації, а також деякі відніс до нових видів ссавців (напр.: *Cinocerea*). Коуп опублікував широке аналітичне дослідження, де запропонував новий план класифікації еоценових ссавців, у якому він відкинув роди Марша на користь своїх власних.

Поки вчені сперечалися щодо класифікації та номенклатури, двоє суперників продовжили дослідження скам'янілостей на заході. Марш здійснив свою останню подорож за підтримки Єльського університету в 1873 році з великою групою з тринадцяти студентів, які супроводжували його, захищені групою солдатів. Через занепокоєння з приводу його більш розкішних і дорогих експедицій у минулі роки Марш змусив студентів самостійно оплачувати дорогу, і поїздка коштувала Єльському університету лише 1857,50 доларів, що набагато менше, ніж 15 000 доларів (понад 200 000 доларів у сучасній валюті), які Марш вимагав за попередній експедиція. Ця екскурсія виявилася останньою для Марша: протягом решти Кістяних воєн Марш вважав за краще заручитися послугами місцевих колекціонерів. Хоча у нього було достатньо кісток для вивчення роками, апетит вченого зростав. Коуп був навіть більш успішним у своєму колекціонуванні того сезону, ніж у 1872 році, хоча схильність Марша вирощувати власних колекціонерів означала, що в Бріджері його суперник був персоною нон-грата. Втомившись від роботи під керівництвом Хайдена, Коуп знайшов оплачувану роботу.

У середині 1870-х років увагу обох вчених звернуло на територію Дакоти, де знахідка золота в Black Hills посилила напруженість між індіанцями та Сполученими Штатами¹¹⁵. Марш, бажаючи скам'янілостей, знайдених у цьому регіоні, втрутився в політику індіанців. Щоб заручитися підтримкою вождя Red Cloud, Марш пообіцяв Chief Red Cloud заплатити за зібрані скам'янілості, і допоможе індіанцям підняти питання щодо належного поводження з ними у Вашингтоні. Зрештою, Марш вислизнув із табору і, згідно з його власними (можливо, романтизованими) розповідями, накопичив

¹¹⁵ *Rea T. Bone Wars: The Excavation and Celebrity of Andrew Carnegie's Dinosaur, Twentieth Anniversary Edition. Pittsburg: University of Pittsburgh Press, 2021. 288.*

вози скам'янілостей і відступив перед ворогом. Марш, зі свого боку, справді лобював Департамент внутрішніх справ і президента Улісса С. Гранта від імені Red Cloud, але його мотиви могли полягати в тому, щоб зробити собі ім'я проти непопулярної адміністрації Гранта. До 1875 року Коуп і Марш призупинили колекціонування, відчуваючи фінансову скруту та потребу каталогізувати свої накопичені знахідки, але нові відкриття повернуть їх на Захід ще до кінця десятиліття.

У 1877 році Марш отримав листа від Артура Лейкса, шкільного вчителя з Голдена, штат Колорадо. Лейкс повідомив, що під час походу в гори поблизу міста Моррісон він і його друг Х. К. Беквіт виявили масивні кістки, вмуровані в скелю. Далі Лейкс повідомив, що ці кістки «мабуть, хребець і плечова кістка якогось гігантського завра»¹¹⁶. Очікуючи відповіді Марша, Лейкс викопав більше «колосальних» кісток і відправив їх до Нью-Гейвена. Оскільки Марш не поспішав з відповіддю, Лейкс також надіслав Коупу партію кісток¹¹⁷.

Коли Марш відповів Лейксу, він заплатив старателю 100 доларів, закликаючи його тримати знахідки в секреті. Дізнавшись, що Лейкс листувався з Коупом, Марш послав свого польового колекціонера Бенджаміна Маджа до Моррісона, щоб забезпечити послуги Лейкса. Марш опублікував опис відкриттів Лейкса в Американському науковому журналі 1 липня, і перш ніж Коуп зміг опублікувати свою власну інтерпретацію знахідок, Лейкс написав йому, що кістки слід відправити Маршу, що було серйозною образою для Коупа.

Із заходу надійшов другий лист, цього разу адресований Коупу. Письменник, О. В. Лукас, був натуралістом, який збирав рослини поблизу Каньон-Сіті, штат Колорадо, коли натрапив на низку викопних кісток. Отримавши більше зразків від Лукаса, Коуп дійшов висновку, що динозаври були великими трав'яїдними тваринами, радісно зазначивши, що зразок був

¹¹⁶ John N. W. *The Riddle of the Dinosaur*. New York: Knopf Publishing. 1985. 304 с.

¹¹⁷ David R. W. *The Bonehunters' Revenge: Dinosaurs, Greed, and the Greatest Scientific Feud of the Gilded Age*. Houghton Mifflin Books. 1999. 366 с.

більшим за будь-який інший, описаний раніше, включаючи відкриття Лейкса. Почувши про знахідки Лукаса, Марш доручив Маджу та колишньому студенту Семюелю Венделлу Віллістону створити від його імені каменоломню поблизу Каньйону. На жаль для Марша, він дізнався від Віллістона, що Лукас знаходив найкращі кістки, і відмовився припинити відносини з Коупом, щоб піти працювати на Марша. Марш наказав Віллістону повернутися до Моррісона, де невелика каменоломня Марша завалилася і ледь не вбила його помічників.

Незважаючи на запобіжні заходи Марша, щоб не попередити свого суперника про багаті кісткові пласти Комо Блаффа, інформація про відкриття швидко поширилася. Принаймні частково це сталося через те, що Карлін і Рід допомагали поширювати чутки. Вони злили інформацію в газету *Laramie Daily Sentinel*, яка опублікувала статтю про знахідки в квітні 1878 року, в якій перебільшив ціну, яку Марш заплатив за кістки, можливо, щоб підняти ціни та попит на кістки. Марш, намагаючись приховати витік інформації, дізнався від Віллістона, що Карлін і Ріда відвідав чоловік, який нібито працював на Коупа на ім'я «Хейнс». Дізнавшись про знахідки в Комо-Блафф, Коуп послав у цей район «*dinosaur rustlers*», які намагалися тихо вкрати скам'янілості з-під носа Марша. Взимку 1878 року невдоволення Карліна платежами Марша досягло апогею, і замість нього він почав працювати на Коупа¹¹⁸.

Коуп і Марш використовували свої особисті статки для фінансування експедицій кожного літа, а потім проводили зиму, публікуючи свої відкриття. Невеликі армії мисливців за скам'янілостями у вагонах, запряжених мулами, або на потягах незабаром відправляли буквально тони скам'янілостей назад на схід. Палеонтологічні розкопки тривали п'ятнадцять років, з 1877 по 1892 рік. Працівники Коупа та Марша зазнали труднощів, пов'язаних із погодою, а також саботажу та перешкод з боку працівників іншого вченого. Карлін вигнав Ріда із залізничної станції Комо, і він був змушений тягти кістки вниз

¹¹⁸ *Mark J. The Gilded Dinosaur: The Fossil War Between E. D. Cope and O. C. Marsh and the Rise of American Science. New York: Crown Publishing Group. 2000. 432 c.*

по скелі та складати зразки на платформу поїзда в лютий мороз. Коуп наказав Карліну створити власну каменоломню в Комо Блафф, а Марш послав Ріда шпигувати за його колишнім другом. Коли кар'єр Ріда №4 висох, Марш наказав Ріду вичистити фрагменти кісток з інших кар'єрів. Рід повідомив, що він знищив усі кістки, що залишилися, щоб уберегти їх від Коупа. Занепокоєний тим, що незнайомці зазіхають на каменоломні Ріда, Марш послав Лейкса до Комо для допомоги в розкопках, а в червні 1879 року сам відвідав Комо. Коуп також відвідав власні каменоломні в серпні. Хоча люди Марша продовжували відкривати нові каменоломні та знаходити нові скам'янілості, відносини між Лейксом і Рідом зіпсувалися, і кожен з них подав у відставку в серпні. Марш намагався заспокоїти обох, відправивши кожного на протилежні кінці кар'єрів, але після того, як Лейкс був змушений покинути одну каменоломню під час крижаної хуртовини, він подав у відставку й повернувся до викладання в 1880 році. Відхід Лейкса не зменшив напруги серед людей Марша; Залізничник на ім'я Кеннеді, вважав, що йому не потрібно звітувати перед Рідом, і сварка між ними змусила інших працівників Марша звільнитися. Марш намагався розлучити Кеннеді та Ріда та відправив брата Віллістона Френка до Комо, щоб зберегти мир. Френк Віллістон залишив роботу Марша. Власне копання Коупа в Комо почало сповільнюватися, і заміна Карліна незабаром взагалі припинила роботу.

У 1880-х роках люди Коупа та Марша зіткнулися з жорсткою конкуренцією між собою та третіми сторонами, зацікавленими в кістках. Професор Олександр Емануель Агассіс з Гарварду послав своїх представників на захід, а Карлін і Френк Віллістон заснували компанію з кісток, щоб продавати скам'янілості тому, хто запропонує найвищу ціну. Кількість знахідок в Комо почала поступово зменшуватися але, попри на ці невдачі, кількість кар'єрів у Марша була більшою ніж у Коупа. Коуп, який на

початку 1880-х мав більше кісток, ніж міг поміститися в одному будинку, відстав у гонці за динозаврами¹¹⁹.

Відкриття Коупа і Марша супроводжувалися сенсаційними звинуваченнями в шпигунстві, крадіжці робітників і копалин, а також у хабарництві. Двоє чоловіків настільки захищали свої місця копання, що вони знищували менші або пошкоджені скам'янілості, щоб запобігти їх потраплянню в руки суперника, або засипали свої розкопки брудом і каменем; Досліджуючи свої каменоломні в Комо в 1879 році, Марш вивчив останні знахідки та позначив кілька для знищення. Одного разу суперницькі команди вчених билися між собою, кидаючи каміння.

У той час як Коуп і Марш билися за скам'янілості на Заході Америки, вони також намагалися зробити все можливе, щоб зруйнувати професійну довіру один до одного. Принижений своєю помилкою в реконструкції плезіозавра *Elasmosaurus*, Коуп намагався приховати свою помилку, купуючи кожен примірник журналу, в якому він був опублікований. Тим часом Марш подбав про оприлюднення цієї історії. Швидкий і приголомшливий випуск наукових статей Коупа означав, що Маршу не було труднощів знайти випадкові помилки, якими можна було б критикувати Коупа. Сам Марш не був безпомилковим; він помістив череп брахіозавра на скелет бронтозавра.

До кінця 1880-х років громадська увага до бойових дій між Коупом і Маршем згасла, її привернули міжнародні історії, а не «Дикий Захід». Завдяки Джону Уеслі Пауеллу, голові Геологічної служби США, і контактам Марша з багатими та впливовими у Вашингтоні, Марш був призначений на чолі консолідованого урядового дослідження та був щасливий, що опинився поза центром уваги сенсацій¹²⁰. Коуп був набагато менш заможним, витративши більшу частину своїх грошей на придбання «Американського натураліста», і йому було важко знайти роботу завдяки союзникам Марша у

¹¹⁹ *Henry O. F. Cope: Master Naturalist : Life and Letters of Edward Drinker Cope, With a Bibliography of His Writings.* New Hampshire: Ayer Company Publishing. 1978. 740 с.

¹²⁰ *Lowell W. D. King of the Dinosaur Hunters : the life of John Bell Hatcher and the discoveries that shaped paleontology.* Pegasus Books, 2018. 568 с.

вищій освіті та його власному темпераменту. Коуп почав інвестувати в золоті та срібні перспективи на Заході, і наважився бути в місяцях зі суровими погодними умовами, щоб самостійно шукати скам'янілості. Через невдачі з видобутком корисних копалин і відсутність підтримки з боку федерального уряду фінансове становище Коупа погіршилося настільки, що його колекція скам'янілостей була його єдиним значним активом. Тим часом Марш відштовхнув навіть своїх вірних помічників, включаючи Віллістона, своєю відмовою поділитися своїми висновками, зробленими на основі їхніх знахідок, і поганою оплатою.

Суперництво Коупа та Марша тривало до смерті Коупа в 1897 році, до того часу обидва чоловіки були фінансово розорені. У останні роки Коуп страждав від виснажливої хвороби, і йому довелося продати частину своєї колекції скам'янілостей і здати в оренду один із своїх будинків, щоб звести кінці з кінцями. Маршу, у свою чергу, довелося закласти своє житло та попросити в Єльському університеті зарплату, на яку можна було б жити. Суперництво між ними залишалось, Коуп кинув останній виклик перед смертю. Він пожертвував свій череп науці, щоб можна було виміряти його мозок, сподіваючись, що його мозок буде більшим за мозок його супротивника; у той час розмір мозку вважався мірилом інтелекту. Марш так і не прийняв виклик, і, як повідомляється, череп Коупа все ще зберігається в Університеті Пенсільванії.

Судячи з чистих цифр, Марш «переміг» у Кісткових війнах. Обидва вчені зробили знахідки величезної наукової цінності, але в той час, як Коуп відкрив загалом 56 нових видів динозаврів, Марш відкрив 80. На пізніших етапах Кістяних воєн у Марша просто було більше людей і грошей у його розпорядженні. Коуп також мав набагато ширший набір палеонтологічних інтересів, тоді як Марш майже виключно займався скам'янілими рептиліями та ссавцями.

Їх сукупні відкриття визначили галузь палеонтології, що зароджувалася на той час; до відкриттів Коупа і Марша в Північній Америці існувало лише

дев'ять названих видів динозаврів. Деякі з їхніх ідей, як-от аргумент Марша про те, що птахи походять від динозаврів, були підтримані; в той час, як інші розглядаються як такі, що мають невелику наукову цінність. Кісткові війни також призвели до виявлення перших повних скелетів і зростання популярності динозаврів серед громадськості. Як заявив палеонтолог Роберт Беккер, «динозаври, які прийшли з [Комо-Блафф], заповнили не лише музеї, вони заповнили статті в журналах, підручники, вони заповнили уми людей»¹²¹.

Менш ніж за 40 років роботи вченим Коуп опублікував понад 1400 наукових статей це рекорд, з яким можуть змагатися лише деякі вчені. Його основні праці включають три томи: «Про походження родів» (1867), «Хребетні третинних утворень Заходу» (1884) і «Нариси еволюції». Він відкрив загалом 56 нових видів динозаврів під час Кісткових воєн порівняно з 80 Хоча Коуп сьогодні відомий як палеонтолог, його внесок поширився і на іхтіологію, в якій він каталогізував 300 видів риби і описав понад 300 видів рептилій протягом трьох десятиліть. Загалом він відкрив і описав понад 1000 видів викопних хребетних.

Знахідки Марша склали оригінальне ядро колекції Єльського музею природної історії Пібоді. У Великому залі музею домінує перший виявлений ним викопний скелет бронтозавра, який на деякий час був перекласифікований як апатозавр. Однак масштабне дослідження, опубліковане в 2015 році, прийшло до висновку, що *Brontosaurus* був дійсним родом зауроподів, відмінних від *Apatosaurus*. У 1899 році він пожертвував свій дім у Нью-Гейвені, штат Коннектикут, Єльському університету. Будинок Отніеля К. Марша, тепер відомий як Марш-Хол, визнано національною історичною пам'яткою. Marsh Hall служить домом для Єльської школи лісівництва в Єльській школі навколишнього середовища. У 1877 році Марш був обраний членом Американського товариства антикварів.

¹²¹ Bakker R. T. *The Dinosaur Heresies: New Theories Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction*. United States : Citadel Press, 1986. 481 с.

До зусиль Марша кількість викопних останків, відомих у Північній Америці, була досить малою. Завдяки щедрості Джорджа Пібоді Марш зміг майже безперервно утримувати команди дослідників у цій галузі з 1870 року до своєї смерті. Палеонтологічна колекція Марша яку він збирав 30 років, просто вразила наукове співтовариство. У Музеї Пібоді Марш був першим, хто створив експозиції скелетів динозаврів, які зараз є звичайними в незліченних музеях природної історії¹²².

Незважаючи на їхні успіхи, «кісткові війни» також негативно вплинули не лише на двох вчених, але й на їхніх однолітків та всю галузь. Публічна ворожнеча між Коупом і Маршем десятиліттями шкодила репутації американської палеонтології в Європі. Крім того, повідомлення про використання динаміту та диверсії співробітниками обох чоловіків могли завдати шкоди викопним останкам, хоча пізніші розкопки свідчать про те, що деякі збитки були перебільшені. Джозеф Лейді відмовився від своїх більш методичних розкопок на Заході, виявивши, що не може встигати за безрозсудними пошуками кісток Коупом і Маршем. Лейді також втомився від постійних сварок між двома чоловіками, в результаті чого його відхід з поля маргіналізував його власну спадщину; після його смерті Осборн не знайшов жодної згадки про цю людину в обох роботах суперників. Поспішаючи перевершити один одного, Коуп і Марш були фінансово та соціально зруйновані. Їхні описи нових видів, засновані на їхніх реконструкціях, призвели до плутанини та неправильних уявлень, які тривали десятиліттями після їх смерті.

Отже, Коуп і Марш були фінансово та соціально зруйновані своїми спробами випередити один одного та зганьбити їх, але вони зробили важливий внесок у науку та галузь палеонтології та дали значний матеріал для подальшої роботи – обидва вчені залишили після своєї смерті багато нерозкритих ящиків із скам'янілістю. Зусилля цих двох чоловіків привели до

¹²² The Bone Wars. From Wyoming Tales and Trails Wyoming. URL: <http://www.wyomingtalesandtrails.com/bonewars2.html> (дата звернення: 20.03.2023).

відкриття та опису понад 136 нових видів динозаврів. Продукти «Кісткових війн» привели до розширення знань про доісторичне життя та викликали інтерес громадськості до динозаврів, що призвело до продовження розкопок скам'янілостей у Північній Америці в наступні десятиліття. Про цей період інтенсивного пошуку скам'янілостей було опубліковано багато історичних книжок і художніх адаптацій.

Війни кісток дуже сильно популяризувало палеонтологічну науку завдяки внеску двох вчених палеонтологічна наука пережила стрімке піднесення й вихід до широких мас. Збільшення досліджень, літератури, конкурентної боротьби. Звичайно через їх суперечки деякі копальні були пошкоджені під час сварки. На долю цих вчених їх запекла боротьба вплинула тим що призвела до фінансового краху, але саме завдяки цій історії наука пережила стрімке наукове піднесення.

В радянські часи також займалися палеонтологією, наприклад, відомий радянський палеонтолог Єфремов Іван Антонович. Вершина дослідницької діяльності палеонтолога – керівництво у 1946, 1948 та 1949 роках трьома палеонтологічними експедиціями до Монголії. Про перспективи регіону було відомо ще 1920-ті роки, після американської експедиції Р. Ч. Ендрюса. Дослідження обговорювалися в Академії наук до війни¹²³. У 1945 році Єфремов і Ю. Орлов, який обійняв посаду директора СІН після смерті Борисяка, почали просувати ідею експедиції до Монголії¹²⁴ державними інстанціями. Вчені зверталися як до наукової аргументації, так і до зрозумілої чиновникам ідеологічної риторики, посиляючись на можливі «відкриття світового значення». Основне організаційне навантаження лягло на Єфремова, якому довелося пройти весь бюрократичний ланцюжок, щоб домогтися затвердження експедицій, їх фінансування та спорядження¹²⁵.

¹²³ Ахметов С. Ф. Тридцать пять лет рядом с Иваном Ефремовым // *Сверхновая*. F&SF. 2008. № 41. С. 145-164.

¹²⁴ *Ponomarenko A.G., Popov Y.A. Paleontology of Mongolia // Paleontological Journal*, 2017. №. 50 С. 1390-1400.

¹²⁵ Брандис Е. П., Дмитриевский В. И. Через горы времени: Очерк творчества И. Ефремова. Москва: Советский писатель, 1963. 220.

Проекту було дано зелене світло: Єфремов став керівником експедиції, Орлов - науковим консультантом; у складі працювали такі вчені, як В. Громов, А. Кирпичников, К. Флеров, Я. Еглон, М. Лук'янова та інші.

Єфремов добре знав про розкопки американських вчених, але не у всьому погоджувався з їх висновками і хотів перевірити гіпотезу тафономії. Експедиція стартувала лише у серпні 1946 року; Єфремов прийняв важливе рішення, яке визначило її успіх: він ризикнув провести розкопки не запланованим маршрутом, а в незвіданому регіоні Південної Гобі. Вчений розраховував на серйозні знахідки вже у першому польовому сезоні; визначаючи можливі місцезнаходження, він дотримувався положень власної тафономії¹²⁶. За вересень та жовтень було пройдено 4700 км, переважно по південних районах Гобі, в умовах несприятливого клімату. На начальника експедиції лягло колосальне навантаження у вирішенні різних питань, особливо частих поломок машин і контролю над витратою пального. Хоча експедиція планувалася як попередня і розвідувальна, вона досягла великого успіху: вага матеріалів становила 70 тонн, в основному – скам'янілості пізньої крейди. Крім вже відомих місцезнаходжень крейдових динозаврів Ширегін-Гашун і Баїн-Дзак, були виявлені нові: у Південній Гобі – Немерету, Улан-Ош, Ольгой Улан-Цав, Алтан-Ула («Могила Дракона»); у Східній Гобі – Баїн-Шіре, Хамарін-Хурал та інші. Найбільш цінною знахідкою стало гігантське місцезнаходження динозаврів у улоговині Немерету, за 400 км на захід від Далан-Дзадагада.

Через обробку великої кількості матеріалів наступну експедицію довелося перенести на 1948 рік; з цим проханням Єфремов звертався особисто до С. Вавилова, просячи його про сприяння низці питань. Єфремов зіткнувся з ще більшою кількістю адміністративно-бюрократичних бар'єрів та міжвідомчою неузгодженістю – у приватному листуванні він скаржився на «жахливий бюрократизм», «абсолютну чиновницьку бездушність» та

¹²⁶ Косниковский Н. Н. Палеонтологический старт // *Сверхновая*. F&SF. 2008. № 41. С. 117.

«мерзенну паперову тяганину». Підготовка третьої експедиції виявилася простіше. За два сезони (1948 та 1949), насамперед у ході масштабних розкопок у Немегету, дослідники досягли видатних результатів. Серед знайдених та вивезених мезо-кайнозойських знахідок – десять повних скелетів динозаврів, численні копалини дерева, залишки гігантських черепах, крокодилів, риб, а також ссавців палеоцену та ін. Було привезено 120 тон палеонтологічних колекцій, а загальний пройдений маршрут становив 27 тисяч кілометрів, переважно маловивченої Південної Гоби. На додаток до безлічі знахідок різних динозаврів крейди та хребетних палеоцену та раннього еоцену, вченим вдалося поділити на три групи крейдову фауну, зібрати нові дані про палеогеографію та клімат Монголії в крейдяний період¹²⁷.

Незважаючи на успіх монгольських експедицій, Політбюро ЦК не стало їх продовжувати. У роки експедицій Єфремову вдалося написати ряд статей, в 1950 вийшов фундаментальний працю «Тафномія і геологічний літопис».

На початку 1950-х років ще одну його пропозиція щодо Монголії не підтримали, оскільки інститут і так був заповнений колекціями, які не було де зберігати; вчений мріяв про розкопки в Індії, Бірмі, Афганістані¹²⁸. Він продовжив роботу над монгольською тематикою та пермською фауною, підготував низку експедицій на території СРСР¹²⁹. У 1957 провів розкопки біля Очера (Пермська область), що призвело до трьох плідних сезонів. У 1958 році Єфремов здійснив місячну поїздку до Китаю, де брав участь у

¹²⁷ *Ochev V., Surkov M.* The history of excavation of Permo-Triassic vertebrates from Eastern Europe // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. С. 1–16.

¹²⁸ *Behrensmeyer A., Kidwell S.* Taphonomy's Contributions to Paleobiology // *Paleobiology*. *Paleontological Society*, 1985. № 1. С. 105–119.

¹²⁹ *Kurochkin E., Barsbold R.* The Russian-Mongolian expeditions and research in vertebrate palaeontology // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. С. 235–255.

підготовці китайської експедиції до Внутрішньої Монголії, але не зміг її очолити за станом здоров'я¹³⁰.

У 1950-ті роки було написано науково-популярну книгу «Дорога вітрів», в якій Єфремов виклав свої враження про монгольські експедиції.

Також важливою для палеонтологічної науки є палеонтологічні дослідження на території Китаю. У Китаї скам'янілості визнавали залишками стародавніх тварин, рослин і грибів, а також вважали доказом змін навколишнього середовища Землі протягом понад двох тисяч років. Однак вони ніколи не вивчалися китайськими вченими як науковий предмет, поки сучасні науки (наприклад, геологія, палеонтологія) не почали впроваджуватися в Китаї протягом ХІХ століття¹³¹. Перша наукова колекція китайських скам'янілостей була створена західними дослідниками, місіонерами, географами та геологами, особливо набула обертів після опіумної війни в 1940 році, а потім була досліджена західними палеонтологами з Європи та Америки¹³².

Починаючи з 1860-х років французький місіонер Арман Давид (Armand David) почав збирати скам'янілих риб з мезозойських озерних покладів у західному Ляоніні. Пізніше ці скам'янілості були названі Lusopectera. Американський геолог і дослідник Рафаель Пумпеллі (Raphael Pumpelly) був одним із перших західних вчених, які здійснили геологічні дослідження Китаю. Він зібрав багато скам'янілостей з Китаю з 1863 по 1865 рік¹³³. Німецький учений Фердинанд фон Ріхтгофен (Ferdinand von Richthofen) провів широкі географічні та геологічні дослідження в Китаї протягом 1868 і 1872 рр. Він також зібрав багато скам'янілостей безхребетних і записав їх стратиграфічні дані в більшості китайських провінцій.

¹³⁰ Colbert E. Asiatic dinosaur rush // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. С. 211–234.

¹³¹ Koken E. Urber fossile Säugetiere aus China. *Palaeontologische: Abhandlungen*, 1885. 31–114 с.

¹³² Zhonghe Z. Rising of Paleontology in China: A Century-Long Road. Beijing: Chinese Academy of Sciences, 2022. 17 с.

¹³³ Richthofen B. F On the mode of origin of the // *Geological Magazine*. 1882. № 7. С. 293–305.

Наприкінці XIX і на початку XX століття західні дослідники та вчені також здійснили багато наукових експедицій до Китаю. Шведський географ і дослідник Андерс Гедін (Anders Hedin) здійснив кілька експедицій до західного Китаю, починаючи з 1890 року, стародавнє місто Лоулан одна із головних його знахідок. Варто відзначити Центральноазіатські експедиції, організовані Американським музеєм природної історії в 1916 і 1919 роках, результатом яких було відкриття багатьох викопних ссавців у Внутрішній Монголії. На початку XX-го століття російські геологи зібрали багато скам'янілостей динозаврів у провінції Хейлунцзян, північно-східний Китай, у тому числі деяких качкодзьобих динозаврів.

Першим китайським вченим, який опублікував свої дослідження з палеонтології, був Ронгуан Ці (Rongguang Qi), який був серед першої групи підлітків, відправлених до Америки урядом імператорської династії Цін у 1871 році, де він вивчав геологію. У 1910 році він опублікував своє дослідження про скам'янілості безхребетних і рослин з Хебея, Північний Китай.

У 1914 році Венцзян Дін (Wenjiang Ding) випускник Університету Глазго 1911 року, почав викладати перший у Китаї курс палеонтології на рівні коледжу в Геологічному інституті, заснованому в 1913 році. Це створило перше покоління китайських палеонтологів, геологів, у тому числі кількох палеонтологів, яких тоді найняла Національна геологічна служба Китаю, офіційно заснована в 1916 році, першим директором якої був Венцзян Дін. Він виявив першу девонську рибу в Юньнані у 1913 році і став одним із перших у вивченні скам'янілих рослин у Китаї.

Наукові експедиції, організовані організаціями західних країн, продовжували діяти в Китаї протягом 1920-1930-х років. Наприклад, Центрально-Азіатські експедиції під керівництвом Роя Ендрюса (Roy Andrews) з Американського музею природної історії протягом 1922 і 1930 років призвів до відкриття багатьох скелетів динозаврів і яєць динозаврів у Внутрішній Монголії, а також багатьох мезозойських і кайнозойських

ссадців. Проте з появою перших китайських палеонтологів міжнародне співробітництво з вивчення китайської палеонтології та стратиграфії ставало дедалі помітнішим і продуктивнішим. Наприклад, китайсько-шведська експедиція, яка проводила багатопрофільні наукові дослідження на півночі та північному заході Китаю в 1927–1935 роках, під час якої було зібрано багато скам'янілих рослин і тварин.

У 1922 році Венцзян Дін заснував перший китайський палеонтологічний журнал *Palaeontologia Sinica*, ставши головним редактором цього журналу. Спочатку в журналі публікувалися лише статті англійською та німецькою мовами, але пізніше також публікувалися статті китайською мовою. Більшість важливих китайських палеонтологічних і стратиграфічних досліджень протягом 1920-х і 1930-х років були опубліковані в цьому журналі.

У 1928 році Національна геологічна служба Китаю офіційно заснувала свою палеонтологічну лабораторію. У тому ж році в Нанкіні було засновано Національний науково-дослідний інститут геології з власною лабораторією стратиграфії та палеонтології, що символізує розвиток палеонтологічних досліджень, що проводяться в Китаї.

Кількість палеонтологічних і стратиграфічних досліджень, проведених китайськими палеонтологами, почала швидко зростати протягом 1920-х і 1930-х років. У 1923 році Заньхен Чжоу (Zanheng Zhou), випускник Національного науково-дослідного інституту геології, опублікував своє дослідження про викопні рослини з провінції Шаньдун¹³⁴, що стало першою палеоботанічною статтею китайського палеонтолога.

Сігуан Лі (Siguang Li) опублікував свою класичну монографію «*Fusulinidae of North China*» в 1927 році¹³⁵. У 1927 році Чжунцзянь Ян (Zhongjian Yang) опублікував книгу «*Fossil Rodents from North China*¹³⁶» на

¹³⁴ Chow T. H. A preliminary note on some younger Mesozoic plants from Shantung // *Bull. Geol. Surv. China*. 1923. № 2. С. 81–14.

¹³⁵ Lee J. S. Fusulinidae of north China // *Palaeontologia Sinica*. 1927. № 4. С. 150.

¹³⁶ Young C. C. Fossile Nagetiere aus Nord-China // *Palaeont. Sinica*. 1927. № 3. С. 72.

основі своєї докторської дисертації, яка стала першою монографією з китайської палеонтології хребетних. Чжунцзянь Ян став батьком китайської палеонтології хребетних. Після 1938 року його головний дослідницький інтерес перемістився на мезозойських динозаврів.

Щоб відновити свою економіку та соціальний розвиток після громадянської війни, новий уряд Китаю заснував Китайську академію наук у 1950 році, яка включала багато різних дослідницьких інститутів. Сігуан Лі був призначений директором Нанкінського інституту палеонтології в 1950 році, а інститут був офіційно заснований в 1951 році, до складу якого також входить відділ палеонтології хребетних у Пекіні. Інститут базувався на персоналі, об'єднаному з палеонтологічної групи Інституту геології, Центральної наукової академії, відділу палеонтології та Лабораторії кайнозойських досліджень (Пекін) Національної геологічної служби Китаю. У 1953 році відділ палеонтології хребетних, що базувався в Пекіні, був відокремлений від Нанкінського інституту геології та палеонтології та став безпосередньою філією Китайської академії наук. У 1957 році відділ був перетворений в інститут і отримав свою нинішню назву Інститут палеонтології та палеоантропології хребетних.

У 1953 році був заснований журнал *Acta Paleontologica Sinica*, головою редакційної колегії якого був Цзунь Ян (*Zunyi Yang*). Мінжень Чжоу (*Minzhen Zhou*), доктор філософії з Університету Лехай у США, допоміг створити журнал *Vertebrata Palasiatica* в 1956 році. У 1957 році Цзунь Ян і Ічунь Хао (*Yichun Hao*), випускники Національного південно-західного асоційованого університету, опублікували перший підручник з палеонтології для китайських студентів. У тому ж році Ічунь Хао також опублікував перший китайський підручник з мікропалеонтології.

Мікропалеонтологія швидко розвивалася, головним чином у відповідь на практичний попит на фахівців у цій галузі. Розкопки динозаврів у Шаньдуні, Сичуані, Внутрішній Монголії та Сіньцзяні поглибили знання про

юрський і крейдяний період. Крім того, були організовані масштабні експедиції для вивчення геології Тибету.

Під час Культурної революції (1966–1976), як і багато інших наукових дисциплін, китайська палеонтологія китайська палеонтологічна спільнота була майже повністю ізольована від зовнішнього світу. Незважаючи на потрясіння, польові розкопки продовжувалися і це дозволило знайти багато цікавих знахідок і заповнити багато прогалин у нашому розумінні еволюції життя.

З початком політики відкритих дверей у 1978 році зв'язок між Китаєм і західними країнами вдалося відновити. У той час як деякі старші палеонтологи мали змогу спілкуватися зі своїми міжнародними колегами, деякі китайські студенти мали змогу навчатися у західних університетах. Тим часом нові ідеї та найновіші розробки, включаючи наукові методи західних країн, як палеоекологія, почали впроваджуватися в Китай¹³⁷.

Починаючи з кінця 1990-х років, китайська палеонтологія почала поступово входити у свій «золотий вік». По-перше, деякі студенти із західної освіти повернулися до Китаю та отримали достатньо фінансування для своїх досліджень, щоб створити власні дослідницькі лабораторії. По-друге, багато студентів, які отримали освіту в країні, закінчили коледжі та вступили до науково-дослідних інститутів. Третє покоління палеонтологів, або «реформоване та відкрите покоління», мало перевагу в тому, що вони краще володіли англійською мовою та могли легше вивчати нові техніки та методи.

Починаючи з 2000 р. почали збільшувати масштаби державного фінансування. Національний фонд природничих наук, який був заснований у 1986 році, став основним джерелом підтримки китайських палеонтологів в 1990-х роках.

Завдяки збільшенню фінансових можливостей, доступних багатообіцяючому молодому поколінню палеонтологів, китайська

¹³⁷ *Rong J., Fang Z., Wu T. Selected Papers of Theoretical Palaeontology. Nanjing : Nanjing University Press, 1990. 447c.*

палеонтологія розвивалася безпрецедентними темпами, а масштаби їх досліджень розширилися і охоплювали палеонтологію, стратиграфію та палеобіологію.

Китайські палеонтологи також зробили значний внесок у кілька основних еволюційних проблем, таких як походження тварин, вивчення ранніх хребетних, походження птахів та інше.

Незважаючи на значний прогрес, досягнутий протягом останніх трьох десятиліть, розвиток китайської палеонтології також стримується кількома проблемами. Наприклад, незаконне збирання та продаж скам'янілостей залишаються невирішеними проблемами, тоді як палеонтологи часто стикаються з труднощами через незріле адміністративне управління та відсутність інтересу на місцевому рівні.

Отже, завдяки більш ніж 40-річним реформам і політиці відкритих дверей Китаю, а також швидкому зростанню національної економіки, палеонтологія в Китаї значною мірою влилася в глобальну палеонтологічну спільноту і стала головною силою, яка постійно створює захоплюючі нові відкриття скам'янілостей, що викликають суспільний інтерес. Діяльність китайських палеонтологів позитивно вплинула на розвиток еволюційних досліджень.

Відродження динозаврів було маломасштабною науковою революцією, яка почалася наприкінці 1960-х років і призвела до відновлення академічного та популярного інтересу до динозаврів¹³⁸. Це було викликано новими відкриттями та дослідженнями, які вказують на те, що динозаври, можливо, були теплокровними тваринами, а не холонокровними.

Новий погляд на динозаврів відстоював Джон Остром, який стверджував, що птахи еволюціонували від целрозаврів, і, зокрема, Роберт Беккер, який стверджував, що динозаври були теплокровними, подібно до сучасних ссавців і птахів. Беккер часто зображував свої ідеї як ренесанс.

¹³⁸ *Ekdale A. A. The "P" in Paleontology // PALAIOS. 1906. № 6. С. 539.*

Ренесанс динозаврів призвів до глибоких змін у поглядах майже на всі аспекти біології динозаврів, включаючи фізіологію, еволюцію, поведінку, екологію та вимирання¹³⁹.

Отже, науковий період був дуже плідний на знахідки та теорії. Еволюційна теорія Дарвіна привела до стрімкого зростання інтересу до палеонтологічної науки. Завдяки відомим дослідникам динозаврів наука поширилася серед наукових товариств та громадськості. Навіть зараз є багато документальних і розважальних книжок, фільмів, ігор які використовують палеонтологічну тематику.

¹³⁹ *Thayer C. W., Brett C. E. Paleontology Renaissance // New Series. 1985. № 6. С. 1106.*

ВИСНОВКИ

Палеонтологія є однією з наук, яка займає важливе місце у світовій історії, вона дозволяє дізнатися про історію зародження життя та його розвиток на планеті Земля. Палеонтологія вивчає вимерлі організми, намагається реконструювати за знайденими останками їх зовнішній вигляд, біологічні особливості, способи живлення тощо, а також відновити на основі цих відомостей хід біологічної еволюції.

В різних країнах палеонтологічна наука розвивається по різному, палеонтологія добре розвивається в США, в країнах Європи та на Азійському континенті постійно проводять наукові дослідження і публікують наукові праці на палеонтологічну тему, а в Україні ця наука потребує розвитку.

Багато мислителів давнини та середньовіччя і нового часу розмірковували про походження скам'янілостей, кісток і палеонтологічних решток. Зараз, але на зовсім іншому рівні, проводяться палеонтологічні дослідження та публікується велика кількість наукових праць, що і дозволяє прослідкувати процес ставлення та розвитку археологічної науки.

Джерельна база дослідження характеризується різноплановістю та всебічністю. У роботі використано опубліковані і довідкові джерела, а також матеріали періодики. Опубліковані джерела дозволяють дізнатися про історію походження науки, її розвиток у різні часи, а також різне тлумачення скам'янілостей. Довідкові джерела допомагають теоретично осмислити терміни із науки, їхнє тлумачення і походження. Періодичні видання дозволяють аналізувати унікальну інформацію, яка висвітлює палеонтологічні знахідки.

Методологічна основа дослідження базується на трьох найважливіших принципах – історизму, об'єктивності та всебічності, що застосовуються у поєднанні із загальнонауковими, спеціально-історичними, статистичними та джерелознавчими способами дослідження, а також із різноплановими науково-методологічними підходами. Спираючись на вищенаведені

принципи, методи та підходи, здійснена спроба ґрунтового аналізу історіографічних, джерельних та методологічних аспектів становлення та розвитку палеонтологічної науки.

Розвиток і становлення палеонтологічної науки – це дуже довгий і цікавий процес. В процесі дослідження були виокремлені основні етапи (з хронологічними рамками) в розвитку цієї науки: донауковий, збирання перших палеонтологічних колекцій та їх перші інтерпретації та науковий періоди. І що цікаво, на початкових етапах, коли більшість науковців наділяли скам'янілості міфічними і містичними властивостями, висувалася теорія органічного походження скам'янілих решток.

Здійснено аналіз зв'язку палеонтології з іншими науками: зоологією, ботанікою, геологією, біологією, археологією тощо. Для легшого виявлення та вивчення скам'янілостей необхідні знання з геології (наука яка вивчає структуру, фізичні властивості, динаміку та історію земних матеріалів, а також процесів, за допомогою яких вони формуються, переміщуються і змінюються). Особливий зв'язок палеонтологія має з археологічною наукою: збігаються в спільних методах дослідження, використовуваних інструментах, консервації матеріалу, стратегіях розкопок та їх (розкопок) документації.

У ході дослідження окреслено і шлях утворення скам'янілостей які, як стверджує наука, утворилися під час скам'яніння живих організмів. Скам'янілості краще утворюються з твердих решток (мушлі та кістки), ніж із м'яких тканин. Для збереження та утворення скам'янілостей потрібно особливі умови для збереження решток. Дуже незначна кількість видів могла зберегтися у виді скам'янілостей, тому потрібно дуже обережно ставитися до них.

Розвиток палеонтологічної науки пройшов декілька етапів. Ще з часів античної Греції, філософи висували свої теорії походження скам'янілостей. Також про скам'янілості було відомо в Римі, Персії, Китаї. В ті часи скам'янілостям частіше приписували міфічне і містичне походження. Але іноді, висувались і теорії їх органічного походження.

В часи формування палеонтологічних колекцій була велика кількість гіпотез, щодо появи скам'янілостей. Європейці тих часів були дуже релігійні тому, все не зрозуміле пояснювалося витворами диявола, або магією. Поширення теорії всесвітнього потопу яким пояснювали скам'янілі рештки на гірських масивах і суходолі мало багато прихильників до тих пір, поки дані досліджень не довели хибність теорії. З часом науковий світ підтримав теорію того що скам'янілості це рештки тварин і рослин які колись існували.

Науковий період палеонтологічної науки відзначився великою кількістю нових знахідок та теорій. Еволюційна теорія Дарвіна привела до стрімкого зростання інтересу до палеонтологічної науки. Завдяки відомим дослідникам динозаврів інтерес до цієї науки поширився серед наукових товариств та громадськості. Навіть зараз є багато документальних і розважальних книжок, фільмів, ігор які використовують палеонтологічну тематику.

Таким чином становлення та розвиток палеонтології був тривалим процесом який супроводжувався як хибними теоріями, так і вірними. Палеонтологія допомагає науковцям простежити процес еволюції життя на Землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

Джерела

Опубліковані джерела

1. *Colbert E. H.* The Great Dinosaur Hunters and Their Discoveries. Courier Dover Publications, 1984. 384 с.

2. *Martin A. J.* Introduction to the Study of Dinosaurs. Blackwell Publishing, 2006. 560 с.

Довідкові видання

3. *Гиляров М. С.* (Некрофаги. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/%D0%9D%D0%B5%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D0%B3%D0%B8> (дата звернення: 02.12.2023)).

4. *Глуценко В. И., Акулов А. Ю.* Голотип. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF> (дата звернення: 02.12.2023).

5. *Вовк В. М.* (Іхнофосилії. URL: <https://geodictionary.com.ua/node/2724> (дата звернення: 02.12.2023)).

6. *Вовк В. М.* (Уніформізм. URL: <https://geodictionary.com.ua/node/4288> (дата звернення: 02.12.2023)).

7. *Калинець М.* Словник-довідник з альгології та мікології. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2011. 399 с.

8. Скам'янілості. Велика українська енциклопедія. Київ, 2016. URL : <https://vue.gov.ua/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BC%E2%80%99%D1%8F%D0%BD%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96> (дата звернення: 22.05.2023).

9. Скам'янілості. Геологічний словник: для студентів вищих навчальних закладів. Кіровоград, 2012. 504 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

10. Скам'янілості. Універсальний словник-енциклопедія. Київ, 2006. 1575 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

11. Фосилії. Геологічний словник: для студентів вищих навчальних закладів. Кіровоград, 2012. 504 с. URL : <http://slovopedia.org.ua/29/53409/20693.html> (дата звернення: 22.05.2023).

Періодика

12. Paleontological Journal. – [1989].
13. Всесвіт. – [1929].
14. Грядущая смена. – [1924].
15. Донецкий вестник. – [1942].
16. Одесская газета. – [1943].
17. Палеонтологический журнал. – [2020–2021].
18. Утро. – [1913].

Література

19. *Bakker R. T.* The Dinosaur Heresies: New Theories Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction. United States : Citadel Press, 1986. 481 с.

20. *Baucon A.* Da Vinci's Paleodictyon: the fractal beauty of traces // *Acta Geologica Polonica*. 2010. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

21. *Baucon A.* Italy, the Cradle of Ichnology: the legacy of Aldrovandi and Leonardo. San Francisco : «Blurb», 2008. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

22. *Baucon A.* Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology // *PALAIOS*. Tulsa : SEPM Society for Sedimentary Geology, 2010. № 5/6. С. 361-367.

23. *Baucon A.* Ulisse Aldrovandi: the study of trace fossils during the

Renaissance. San Francisco : «Blurb», 2009. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).

24. *Behrensmeyer A., Kidwell S.* Taphonomy's Contributions to Paleobiology // *Paleobiology*. Paleontological Society, 1985. № 1. С. 105–119.

25. *Bowler Iwan R. M.* Making Modern Science. Chicago : «The University of Chicago Press», 2005. 440 с.

26. *Bowler P. J.* Evolution : the history of an idea. Berkeley : «University of California Press», 2003. 492 с.

27. *Brain C. K.* A Century of Nature: Twenty-One Discoveries that Changed Science and the World. Chicago : «The University of Chicago Press». URL: https://press.uchicago.edu/Misc/Chicago/284158_brain.html (дата звернення: 10.03.2023).

28. *Briggs D. E. G.* Extraordinary Fossils // *American Scientist*. 1991. № 2. С. 130–141.

29. *Buckland W. G.* Geology and Mineralogy Considered With Reference to Natural Theology (History of Paleontology). Харків : «Ayer Company Publishing», 1980. 128 с.

30. *Cadbury D.* The Dinosaur Hunters : A Story of Scientific Rivalry and the Discovery of the Prehistoric World. New York City: «Fourth Estate», 2000. 374 с.

31. *Chow T. H.* A preliminary note on some younger Mesozoic plants from Shantung // *Bull. Geol. Surv. China*. 1923. № 2. С. 81–14.

32. *Colbert E. H.* Asiatic dinosaur rush // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge : Cambridge University Press, 2000. С. 211–234.

33. *Colbert E. H.* Fossil-Hunter's Notebook: My Life with Dinosaurs and Other Friends. San Francisco : «Dutton Adult», 1980. С. 63–64.

34. *Cuvier G. L.* Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes. Paris : Deterville, 1812. 472.

35. *David A. E.* Dinosaur Hunters. Rocklin : Prima Publishing, 1993.

36. *Dirk K., Richard G. B.* Trace Fossils as Indicators of Sedimentary

Environments. New York City : « Elsevier », 2012. 960 с.

37. *Dong Z. D.* Dinosaurian Faunas of China. Berlin : «China Ocean Press», 1992. 188 с.

38. *Ekdale A. A.* The “P” in Paleontology // *PALAIOS*. 1906. № 6. С. 539.

39. *Everhart Michael J.* Oceans of Kansas: A Natural History of the Western Interior Sea. Indiana : «Indiana University Press», 2005. 440 с.

40. *Garwood R. J.* Life as a Palaeontologist: Palaeontology for dummies. San Francisco : «Blurb», 2012. URL: <https://www.palaeontologyonline.com/articles/2014/life-as-a-palaeontologist-palaeontology-for-dummies-part-2/> (дата звернення: 1.04.2023).

41. *Geohistory in the Age of Reform.* Chicago : «The University of Chicago Press», 2008. 434 с.

42. *Georges C.* Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes: où l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites. Paris : «Deterville», 1812. 472 с.

43. *Giglia G.* Geological priorities in Leonardo Da Vinci's notebooks and paintings // *Fossils and History*. 1995. С. 13–26.

44. *Greenwalt D. E.* Remnants of Ancient Life: The New Science of Old Fossils. Princeton : Princeton University Press, 2022. 288 с.

45. *Johnston K. V.* Fossil hunting // *Scientific American*. 2014. № 6. С. 54-59.

46. *Jordan J. M.* 'Ancient episteme' and the nature of fossils: a correction of a modern scholarly error // *History and Philosophy of the Life Sciences*. Napoli : Stazione Zoologica Anton Dohrn, 2016. № 1. С. 90-116.

47. *Kurochkin E., Barsbold R.* The Russian-Mongolian expeditions and research in vertebrate palaeontology // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge : Cambridge University Press, 2000. С. 235–255.

48. *Larson Edward J.* Evolution : the remarkable history of a scientific theory. New York : «Modern Library», 2004. 378 с.

49. *Lee J. S.* Fusulinidae of north China // *Plaeontologia Sinica*. 1927. № 4. C. 150.
50. *Marie-Claire E.* Mary Anning: the unsung hero of fossil discovery. URL: <http://www.tracemaker.com/> (дата звернення: 20.04.2023).
51. *Marjorie G., David D.* The Philosophy of Biology. Cambridge : «Cambridge University Press», 2004. 440 с.
52. *Marvin J.W.* Development of Paleontology // *Journal of Paleontology*. 1960. № 5. C. 1001-1019.
53. *Matthews W. H.* Science Unit on Fossils // *The Science Teacher*. 1962. № 7. C. 38-39, 43-44.
54. *Mayor A.* The First Fossil Hunters: Dinosaurs, Mammoths, and Myth in Greek and Roman Times. Princeton : Princeton University Press, 2000. 400 с.
55. *McGowan C.* The dragon seekers. Cambridge : «Persus Pub», 2001. 280 с.
56. *Monastersky R.* Paleontology // *Science News*. 1991. № 19. C. 303.
57. *Needham J.* Science and Civilization in China: Volume 3, Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth. Caves Books Ltd. Indiana : «University Press», 1986. 926 с.
58. *Ochev V., Surkov M.* The history of excavation of Permo-Triassic vertebrates from Eastern Europe // *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge : Cambridge University Press, 2000. C. 1–16.
59. *Osborn H. F.* Recent Vertebrate Paleontology // *New Series*. 1906. № 13. C. 55-57.
60. *Osgood R. G.* Trace fossils of the Cincinnati area: Paleontographica Americana. San Francisco : «University of California Libraries», 1970. C. 281–444.
61. *Pemberton S. G.* Analyse des principaux travaux dans les sciences physiques, publiés dans l'année 1821 // *Journal de physique*. 1821. C. 54.
62. *Pemberton S. G.* The antecedents of invertebrate ichnology in North America: The Canadian and Cincinnati schools // *Trace Fossils*. Concepts,

Problems. 2007. C. 14–31.

63. *Perdetti C.* I viaggi di Leonardo lungo le valli romagnole: Riflessi di geologia nei quadri, disegni e codici // *Arte Storia e Scienza in Romagna*. 2003. C. 37–48.

64. *Ponomarenko A.G., Popov Y.A.* Paleontomology of Mongolia // *Paleontological Journal*, 2017. № 50 C. 1390-1400.

65. *Prothero D. R.* Evolution: What missing link? // *New Scientist*. 2008. № 2645. C. 35–40.

66. *Prothero D. R., Williams M. P.* Fantastic Fossils: A Guide to Finding and Identifying Prehistoric Life. Columbia : Columbia University Press, 2020. 336c.

67. *Rea T.* Bone Wars: The Excavation and Celebrity of Andrew Carnegie's Dinosaur, Twentieth Anniversary Edition. Pittsburg : University of Pittsburgh Press, 2021. 288.

68. *Richthofen B. F.* On the mode of origin of the // *Geological Magazine*. 1882. № 7. C. 293–305.

69. *Riggs E. S.* Fossil-Hunting in Wyoming // *Science*, New Series. 1900. № 267. C. 233-234.

70. *Rieppel L.* Assembling the Dinosaur: Fossil Hunters, Tycoons, and the Making of a Spectacle. Cambridge : Harvard University Press, 2019. 352.

71. *Rong J., Fang Z., Wu T.* Selected Papers of Theoretical Palaeontology. Nanjing : Nanjing University Press, 1990. 447c.

72. *Rudwick J. S.* The Meaning of Fossils (2nd ed.). Berkeley : «University of California Press», 1985. 304 c.

73. *Rudwick M. J., Martin J. S.* Worlds Before Adam: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform. Chicago : «The University of Chicago Press», 2008. 434 c.

74. *Rudwick M. J.* The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology. Chicago : «University of Chicago Press», 1976. 308 c.

75. *Slotnick R. S.* Fossil hunting, by radar // *American Scientist*. 2001. № 1.

C. 26-27.

76. *Valentine J. W.* Darwin's Impact on Paleontology // *BioScience*. 1982. № 6. С. 513-518.

77. *Van Norman L. E.* Fossil Hunting in the Rockies // *Scientific American*. 1899. № 25. С. 390.

78. *Welleru S.* A Century of Progress in Paleontology // *The Journal of Geology*. 1899. № 5. С. 496-508.

79. *Willard B.* Fossil-hunting grounds in pennsylvania // *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science*. 1932. № 6. С. 46-53.

80. *Woodring W. P.* How Fossils Got into the Rocks // *The Scientific Monthly*. 1926. № 4. С. 337–345.

81. *Thayer C. W., Brett C. E.* Paleontology Renaissance // *New Series*. 1985. № 6. С. 1106.

82. The Bone Wars. From Wyoming Tales and Trails Wyoming. URL: <http://www.wyomingtalesandtrails.com/bonewars2.html> (дата звернення: 20.03.2023).

83. *Viskova L. A.* The morphology and colonial organization of the bryozoan genus diplosolen // *Paleontological Journal*. 1989. № 23. С. 129–132.

84. *Young C. C.* Fossile Nagetiere aus Nord-China // *Palaeont. Sinica*. 1927. № 3. С. 72.

85. *Zhonghe Z.* Rising of Paleontology in China: A Century-Long Road. Beijing : Chinese Academy of Sciences, 2022. 17 с.

86. *Афанасьева Г. А.* Брахиоподы отряда Spiriferida на рубеже девона и карбона Закавказья // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 4. С. 34–40.

87. *Ахметов С. Ф.* Тридцать пять лет рядом с Иваном Ефремовым // *Сверхновая*. F&SF. 2008. № 41. С. 145-164.

88. *Березовский А. А.* Новые виды Cardiidae (Bivalvia) из эоцена Украины // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 1. С. 22–35.

89. *Березовский А. А.* Новые виды *Chama (Bivalvia)* из среднего эоцена Южной Украины // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 4. С. 24–30.
90. *Бирюков А. В.* Палеобиогеографический анализ комплексов сеноманских эласмобранхий (*Chondrichthyes, Elasmobranchii*) // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 5. С. 86–98.
91. *Брандис Е. П., Дмитревский В. И.* Через горы времени: Очерк творчества И. Ефремова. Москва : Советский писатель, 1963. 220.
92. *Горохов В. В.* Велика війна палеонтологів другої половини ХІХ століття // Могилянські читання – 2023. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Становлення сучасної української держави: роль європейських цінностей у формуванні демократичного буття»: тези. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2023. С. 144–147.
93. *Горохов В. В.* Історія становлення та розвиток палеонтології // Могилянські читання – 2021. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» : тези. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2021. С. 30–32.
94. *Горохов В. В.* Історія палеонтології в Сполучених Штатах Америки // Могилянські читання – 2022. Всеукраїнська науково-практична конференція. «Україна і Європа: спільність історичної долі (ціннісний аспект)»: тези. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2022. С. 78–80.
95. *Горохов В. В.* Методи дослідження палеонтологічної науки в країнах Західної Європи та Україні // XVII Міжнародна наукова конференція «Ольвійський форум – 2023: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі», Миколаїв, 15–18 червня 2023 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. С. 141–144.
96. *Иванов А. О.* Новая фебодонтидная акула из девона Урала и распространение видов рода *Phoebodus* // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 3. С. 61–70.

97. *Киселев Д. Н.* Изменчивость скорости морфогенеза и проявление модулярности развития у юрских аммонитов рода *Arcticoceras Spath* // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 1. С. 20–33.
98. *Косниковский Н. Н.* Палеонтологический старт // *Сверхновая*. F&SF. 2008. № 41. С. 117.
99. *Лукашевич Е. Д.* Редкие длинноусые двукрылые (Insecta: Diptera) из местонахождения Хасурты, Забайкалье // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 6. С. 43–55.
100. *Макошин В. И.* Новый вид рода *Verchojania Abramov* (Brachiopoda, Productida) из верхнего карбона Северного Верхоянья // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 2. С. 22–23.
101. *Митта В. В.* Необычайно крупная нижняя челюсть *Lytoceraoidea* из верхнего байоса (средняя юра) Северного Кавказа // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 2. С. 29–33.
102. *Митта В. В.* О первых находках *Infragarantiana* (Ammonoidea: Perisphinctidae) в зоне Niortense верхнего байоса (средняя юра) Северного Кавказа // *Палеонтологический журнал*. 2021. № 6. С. 33–40.
103. *Мычко Э. В., Тарасенко К. К.* Первая находка базилозаврида (Mammalia, Cetacea) в верхнеэоценовых отложениях Прибалтики (Калининградская область) // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 3. С. 87–103.
104. *Николаева С. В.* Новые аммоноидеи из разреза пограничных отложений девона и карбона в Берчогуре (Западный Казахстан) // *Палеонтологический журнал*. 2020. № 5. С. 26–38.