

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

На правах рукопису

Авдєєнко Юлія Леонідівна

УДК 551.8+551.44

Палеогеографічні умови карстових районів
Криму і Придністров'я у пізньому плейстоцені та голоцені

11.00.04 – геоморфологія та палеогеографія

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата
географічних наук

Науковий керівник:
Герасименко Наталія Петрівна,
доктор географічних наук,
професор

Київ – 2016

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ 1. Методолого-методичні основи комплексного застосування палінологічного та літологічного методів дослідження печерних відкладів для палеогеографічних реконструкцій	10
1.1. Теоретико-методологічні аспекти дослідження.....	10
1.2. Методика дослідження.....	21
1.2.1. Методика польових досліджень.....	21
1.2.2. Методика палінологічного дослідження.....	23
1.2.3. Методика гранулометричного аналізу.....	25
1.2.4. Комплексний палеогеографічний аналіз результатів вивчення печерних відкладів.....	30
Висновки до розділу 1.....	34
Розділ 2. Історія палеогеографічних досліджень печерних відкладів Криму та Придністров'я.....	36
2.1. Дослідження печерних відкладів Гірського Криму	36
2.2. Дослідження печерних відкладів Придністров'я.....	41
Висновки до розділу 2	45
Розділ 3. Сучасні фізико-географічні умови територій дослідження	47
3.1. Природні умови Подільсько-Буковинської карстової області.....	47
3.1.1. Геологічна будова та рельєф	48
3.1.2. Кліматичні умови, ґрунтовий і рослинний покрив.....	51
3.2. Природні умови Гірсько-Кримської карстової області.....	53
3.2.1. Геологічна будова та рельєф.....	54
3.2.2. Кліматичні умови, ґрунтовий і рослинний покрив.....	56
Висновки до розділу 3.....	58
Розділ 4. Палінологічна та літологічна характеристика розрізів печерних відкладів Придністров'я та Гірського Криму	60
4.1. Подільсько-Буковинська карстова область.....	60

4.1.1. Печера Буковинка.....	60
4.1.1.1. Розріз №1 – зал Сухий.....	61
4.1.1.2. Розріз №2 – зал Трапезний.....	81
4.1.1.3. Розріз №3 – зал Ентузіастів.....	92
4.1.2. Печера Кришталева.....	95
4.1.2.1. Розріз №4 – печера Середня.....	95
4.1.3. Печера Товтри.....	108
4.1.3.1. Розріз №5.....	108
4.2. Гірсько-Кримська карстова область.....	126
4.2.1. Печера Еміне-Баїр-Хосар.....	126
4.2.1.1. Розріз №6 – зал Музейний.....	128
Висновки до розділу 4.....	150
Розділ 5. Реконструкція розвитку природних умов територій	
дослідження на часових зрізах пізнього плейстоцену та голоцену ...	152
5.1. Подільсько-Буковинська карстова область.....	152
5.1.1. Пізній плейстоцен.....	152
5.1.2. Голоцен.....	173
5.2. Гірсько-Кримська карстова область.....	178
5.2.1. Пізній плейстоцен.....	178
5.2.2. Голоцен.....	186
Висновки до розділу 5.....	188
Розділ 6. Кореляція палеогеографічних обстановок карстових	
територій Придністров'я та Гірського Криму	190
6.1. Пізній плейстоцен.....	191
6.2. Голоцен.....	199
Висновки до розділу 6.....	202
Висновки	204
Список використаних джерел	208

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні актуальним є вивчення палеоклімату та палеоландшафтів, оскільки за допомогою встановлених закономірностей розвитку ландшафтів у пізньому плейстоцені та голоцені, ми можемо зробити прогноз їх майбутніх змін. Серед всіх палеогеографічних методів виділяється палінологічний аналіз, за допомогою якого можна відтворювати палеоекоумови невеликих відрізків часу. Чималий потенціал палеогеографічної інформації (пилки, рештки тварин, вугілля) зосереджений у відкладах карстових печер. Вони тривалий час функціонували як природні пастки осадонакопичення та палеонтологічних решток і містять непорушені розрізи із добре збереженою стратиграфією. Як відомо температурний режим печер є досить стабільним, а отже і утворення відкладів не зазнавало впливу зовнішніх природних чинників. Доведено, що карстові печери мають значний потенціал палеогеографічної інформації [194]. Відклади печер містять велику кількість добре збереженого палінологічного матеріалу, що відображено в результатах дослідження (див. розд. 4). Дуже часто підземні порожнини ставали пастками для наземних тварин, що спричиняло їх загибель, а отже і захоронення їх в самій печері. Тепер за накопиченим матеріалом решток кісток можна не лише відтворити палеофауну того часу, але і встановити вік відкладів за допомогою радіовуглецевого методу.

На територіях із фрагментарно збереженим наземним четвертинним покривом, до яких відносяться гірські та височинні райони, значення печерних відкладів як природних накопичувачів палеогеографічної інформації, є особливо важливим для дослідження змін клімату та ландшафтних компонентів у плейстоцені та голоцені.

Гірсько-Кримська і Подільсько-Буковинська карстові області мають різко відмінні зональні та регіональні фізико-географічні умови, а також складені різними породами, що карстуються. Означені відміни двох досліджуваних районів зумовлюють важливість порівняння розвитку у них природних подій

пізнього плейстоцену та голоцену. Розрізи із детально стратифікованими субаеральними відкладами верхнього плейстоцену та голоцену у досліджуваних карстових районах є одиничними, що суттєво підвищує актуальність палеогеографічного вивчення печерних відкладів цих територій.

Як відомо, карстові процеси є динамічними, вони постійно діють з різним ступенем інтенсивності, і тому дослідження їх вимагає від нас постійного моніторингу та удосконалення методів дослідження, що дасть можливість надійніше робити прогнози на майбутнє.

На жаль, більшість карстових печер в Україні залишаються малодослідженими, або зовсім не дослідженими з точки зору палеогеографії. Печери Буковинка та Еміне-Баїр-Хосар є тими об'єктами, де вперше почалися проводитися комплексні палеогеографічні дослідження [186; 205]. Нами ж було продовжено цю роботу та доповнено вивченням нових розрізів відкладів з печер Кришталева та Товтри.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у рамках наукового проекту ДФФД України 28.6/038 «Палеогеографія та клімат Північного Причорномор'я у голоцені», що виконувався на кафедрі землезнавства та геоморфології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Метою дисертаційної роботи є реконструкції природних умов карстових районів Придністров'я і Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену за результатами палінологічного і літологічного, зокрема гранулометричного, дослідження печерних відкладів.

Основні завдання дисертаційного дослідження:

- адаптувати теоретико-методичні підходи використання палеопалінологічного методу до вивчення кластичних печерних відкладів карстових районів;

- довести доцільність комплексного застосування палінологічного та гранулометричного методів для підвищення достовірності палеогеографічних реконструкцій за кластичними відкладами печер;

- узагальнити результати попередніх палеогеографічних досліджень печерних відкладів в Україні та визначити основні етапи історії їх дослідження;

- виконати палінологічний та гранулометричний аналізи кластичних відкладів печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської карстових областей;

- виконати реконструкції змін рослинності та клімату для часових зрізів пізнього плейстоцену та голоцену території дослідження;

- здійснити кореляцію палеогеографічних обстановок на територіях Середнього Придністров'я та Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену і голоцену.

Об'єктом дослідження є пізньоплейстоценові та голоценові кластичні відклади печер карстових районів Придністров'я та Гірського Криму, зокрема, їх літологічний та спорово-пилковий склад (на прикладі печер Буковинка 1 і 2, Кришталева, Товтри та Еміне-Баїр-Хосар).

Предметом дослідження є розвиток рослинності та зміни клімату карстових районів Придністров'я та Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені.

Методи і матеріали. Основними методами дослідження печерних відкладів були палінологічний та літологічний, зокрема гранулометричний аналізи. Було виконано спорово-пилковий аналіз 120 зразків печерних відкладів для 5-ти розрізів та гранулометричний аналіз 110 зразків для 6-ти розрізів з чотирьох карстових печер, а також використано результати радіовуглецевого датування, палеозоологічного, магнітно-мінералогічного та палеомагнітного методів. Застосовувались також такі методи географічних досліджень як кореляційний, порівняльно-географічний, порівняльно-історичний, аналогій, тощо.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті проведеного дослідження *вперше*:

- реконструйовано зміни рослинності та клімату за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену у Подільсько-Буковинському та Гірсько-Кримському карстових районах за палінологічним та гранулометричним аналізом кластичних відкладів печер;

- доведено перспективність комплексного застосування палінологічного та літолого-гранулометричного аналізів кластичних відкладів печер як палеокліматичних індикаторів;

- системно виконано палінологічний аналіз кластичних і біогенних утворень карстових печер;

- встановлено відміни палінологічного складу кластичних відкладів печер від одновікових субаеральних відкладів.

Удосконалено та деталізовано:

- характеристику пізньоплейстоценової та голоценової природи Середнього Придністров'я та Гірського Криму у контексті загальних особливостей розвитку рослинності та клімату Східної Європи;

- історію змін рослинності Придністров'я та Гірського Криму під впливом антропогенного фактору.

Набуло подальшого розвитку:

- обґрунтування дрібної періодизації розвитку рослинності та клімату Середнього Придністров'я та Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені.

Практичне значення одержаних результатів. Виконані реконструкції палеорослинності та давнього клімату можуть бути використані для прогнозування майбутніх кліматичних змін, для обґрунтування стратиграфічних схем при геологічній зйомці, при розв'язанні проблем раціонального природокористування, зокрема для галузевого картографування (ґрунтів і рослинності), геологічного та фізико-географічного районування. Теоретико-методологічні розробки та рекомендації можуть бути використані при палеогеографічних дослідженнях в інших карстових районах. Теоретико-методологічні засади вивчення

печерних відкладів та фактичні дані отримані в результаті дисертаційного дослідження використовуються при викладанні у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка курсів «Методи палеогеографічних досліджень», «Палеогеографія з основами палеоекології» та «Регіональна палеогеографія голоцену».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою працею, виконаною на основі власного фактичного матеріалу, отриманого за період 2010-2015 рр., під час польових експедиційних та лабораторних аналітичних досліджень. Частково власноручно здійснено відбір зразків, особисто виконано гранулометричний та значною мірою палінологічний аналізи зразків печерних відкладів та інтерпретовано їх результати. Здійснена реконструкція рослинності і клімату карстових районів Придністров'я та Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену.

Апробація результатів роботи. Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на 11 міжнародних наукових конференціях та симпозіумах, а саме: Міжнародній конференції «Black Sea-Mediterranean corridor during the last 30 ky sea level change and human adaptation» (Родос, Греція, 2010 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Фундаментальні проблеми сучасної географії», присвяченої 90-річчю з дня народження О.М. Маринича (Київ, 2010 р.), XI з'їзді Українського географічного товариства «Україна: географія цілей та можливостей» (Київ, 2013 р.), IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Молоді науковці – географічній науці» (Київ, 2013 р.), XII та XIII Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції «Шевченківська весна» (Київ, 2014, 2015 рр.), Міжнародній конференції «Proceedings of CBGA XX Congress of the Carpathian-Balkan geological association» (Тірана, Албанія, 2014 р.), Міжнародному науковому симпозіуму «Рельєф і клімат» (Чернівці, 2014), Міжнародній конференції «From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary» (Баку, Азербайджан, 2014 р.), Міжнародній конференції «Late Pleistocene and

Holocene climatic variability in the Carpathian-Balkan region» (Клуж-Напока, Румунія, 2014 р.), Міжнародній конференції «Annual 2015 Meeting of the Geological Society of America» (Балтимор, США, 2015 р.).

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 14 наукових праць загальним обсягом 4,4 д. а. – 6 наукових статей у фахових виданнях (обсягом 2,7 д. а), одна з них у міжнародному журналі, 4 – у матеріалах іноземних конференцій, 4 – у матеріалах і тезах доповідей наукових конференцій в Україні.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків та списку використаної літератури. Загальний обсяг роботи складає 239 сторінок, з них текст 163. Список використаних джерел включає 285 найменування, зокрема, 48 англомовних. У роботі вміщено 34 рисунки та 18 таблиць.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДОЛОГО – МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛІНОЛОГІЧНОГО ТА ЛІТОЛОГІЧНОГО МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕЧЕРНИХ ВІДКЛАДІВ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ РЕКОНСТРУКЦІЙ

1.1. Теоретико-методичні аспекти дослідження

На сучасному етапі розвитку палеогеографічних досліджень основним методологічним підходом є комплексність (мультидисциплінарність) досліджень. Звичайно бажаним є застосування максимального доцільного комплексу методів, спрямованих на поетапну реконструкцію природних умов минулого. Мультидисциплінарний підхід до палеогеографічного вивчення відкладів печер був запропонований і вперше реалізований Б. Т. Рідушем [194]. Нами у рамках комплексного палеогеографічного підходу до вивчення печер було розвинено і використано для палеогеографічних реконструкцій такі важливі його складові як палінологічний та літологічний аналіз, зокрема, вивчення гранулометричного складу відкладів. У нашому дослідженні паралельне застосування цих двох методів як палеогеографічних індикаторів і взаємна верифікація отриманих результатів слугує підвалиною обґрунтування достовірності останніх. Звичайно, іншою важливою основою перевірки достовірності палеогеографічних реконструкцій за палінологічними та літологічними даними є порівняння із результатами, отриманими іншими методами мультидисциплінарного підходу: палеозоологічним, геомагнітним, палеогеоморфологічним тощо, а для визначення віку відкладів – палеомагнітним, радіовуглецевим тощо.

Першою умовою здійснення реконструкцій давньої природи за печерними утвореннями є необхідність віднайдення їх палеогеографічних пам'яток, найчастіше приурочених до території поширення карстового

рельєфу. Карстові печери є одними із найбагатших колекторів палеогеографічних документів, що набувають особливого значення для територій, де наземні відклади погано збережені, або відсутні. Для реконструкцій за даними палінологічного та гранулометричного аналізів необхідні палеогеографічні пам'ятки саме вторинних відкладів печер, а для спорово-пилкового аналізу – також і біогенні.

Теоретичною основою реконструкцій давньої рослинності як компонента палеоландшафтів є встановлення зв'язку між складом рецентних спорово-пилкових спектрів і складом сучасної рослинності. Лише знайшовши відповідність їх складу, або, довівши необхідність введення поправок у зв'язку із особливостями розповсюдження та збереження паліноморф, отримуємо можливість перейти до реконструкції палеорослинності за фосильними спектрами. Особливо важливим є визначення особливостей складу рецентних спорово-пилкових спектрів у порівнянні із складом рослинності для таких специфічних утворень як печерні відклади, адже накопичення та умови зберігання цих відкладів відрізняються від наземних.

Давно відомо, що печери (особливо карстові колодязі, що були пастками для наземних тварин) містять багаті захоронення палеофауни. Наші дослідження довели, що теригенні печерні відклади містять багатий палінологічний матеріал, часто із прекрасним ступенем збереження. Адже в умовах печер, із віддаленням від вхідних площадок, повністю затухають ґрунтотворні процеси, значно зменшується кількість мікроорганізмів, частина яких (наприклад, пліснява) руйнують пилок. Збереженню палінологічних решток також сприяє стабільність кліматичних умов печер.

Слід відмітити, що печерні відклади є дуже багаті на пилок і спори. Звичайно, відмічається більша їх кількість в голоценових відкладах, ніж в плейстоценових (табл. 1.1). Але варто відмітити, що паліноморфи збереглися в усіх генетичних відмінах утворень печер та відзначаються прекрасним збереженням в обох випадках.

Перевідкладений пилок включав переважно паліотипи родини Pinaceae, а у більш давніх відкладах і пилок таких неогенових реліктів як горіх, карія, кедр, тсуга, подокарпус, що пов'язано з флювіальними процесами (можливо розчинення міоценових порід, в яких вироблено печери). Вміст спор грибів загалом невисокий по всіх розрізах і підвищений лише у зоогенному шарі печери Буковинка (зал Трапезний) завдяки збагаченню цих відкладів поживними мінеральними речовинами.

Таблиця 1.1

Вміст перевідкладених пилкових зерен у печерних відкладах

Назва печери	Кількість перевідкладених пилкових зерен у печерних відкладах			Частка перевідкладеного пилку, %	Висновок щодо якості збереження всього пилку
	мінімальний	максимальний	середній		
Буковинка (зал Трапезний)	103	300	150-200	5-52%	багато перевідкладених форм, непогана збереженість
Буковинка (зал Сухий)	143	920	350-400	3-26%	гарна збереженість
Кришталева	80	315	100-150	1-2%	невелика загальна кількість пилку, але гарної збереженості
Товтри	100	774	250-300	1-17%	зустрічалися різні ступені збереженості
Еміне-Баїр-Хосар	178	1124	450-500	1-9%	гарна збереженість

Порівняння спорово-пилкових спектрів поверхневих проб яйли [181] та поверхневого зразку в розрізі Еміне-Баїр-Хосар дало можливість співставити дані і зробити аналіз щодо оцінки достовірності наших досліджень. За відсотковим вмістом у поверхневому зразку кількість паліноморф дерев вища (42%), ніж у поверхневому зразку печерних відкладів (8%). Проте частка деревних порід майже відповідає один одному. В обох випадках присутні

паліотипи сосна, граб, вільха та ліщина. Вміст кожного з них у поверхневих пробах вищий. Так, кількість сосни складає 25%, тоді як у печерних відкладах всього 6%. Аналогічна ситуація з іншими представниками: вільха (1% - в печерних, 4% - поверхневих відкладах; граб – до 1% та 3% відповідно). Спостерігаємо у поверхневих пробах ще і більшу різноманітність дерев. За кількістю пилку трав також переважає поверхнева проба (37%), над відкладами Еміне-Баїр-Хосар (16%). Варто відмітити, різноманітність їх складу вища у поверхневих зразках. В однаковій кількості присутні представники злакових, осокових, губоцвітових, жовтневих. Серед спор спостерігається інша особливість: найбільші їх кількість у печерних відкладах (65%), що пов'язано із сприятливими умовами зростання їх біля входу до печер.

Цікавим є порівняння палінологічних даних А.Т.Артюшенко з нашими паліноспектрами, оскільки питання про заліснення кримських яйл у голоцені, зокрема Чатирдагу, залишається відкритим. За її матеріалами [15] у пізньому голоцені на верхньому плато Чатирдагу зустрічалися рефугіуми буково-грабових лісів з домішкою в'яза, дуба, липи та інших порід. Ймовірно, вони були приурочені до глибоких карстових лійок, де існують сприятливі умови через добру захищеність від вітрів. Це підтверджується палінологічними даними одного із розрізів, в спорово-пилковому комплексі якого ідентифікована велика кількість пилку бука (7-15%) [15]. За нашими даними паліотип буку з'являється лише на глибині 1 м (кінець АТ-2). У всіх розрізах А.Т. Артюшенко присутній пилок граба, в'яза, дуба, клена та ліщини, що також вказує на присутність широколистяної рослинності в цей період часу. В розрізі Еміне-Баїр-Хосар присутні лише паліотипи граба та ліщини. Частка дерев у спорово-пилкових спектрах А.Т.Артюшенко складає 33-78%, тоді як у поверхневих пробах А.Попелюшко – 42-70%. Враховуючи, що розрізи закладені були в різних місцях, однозначної відповіді на запитання, чи зменшилася кількість деревної рослинності на яйлі, поки що говорити не можемо. Лише відмічаємо про центральну частину плато, оскільки відбір

зразків здійснений приблизно в одному і тому ж місці у двох випадках. Так, палінологічні дані вказують на більшу залісненість на схилі яйли ближче до середини плато у 1978 р. [15] (33-63%), ніж в теперішній час (2014 р.) [181] – 46%.

Площі зростання сосни однозначно скоротилися, оскільки їх сучасний (2014 р.) вміст (24-40%) значно менший за той, який присутній у відкладах розрізів А.Т.Артюшенко (33-75%) у 1978 році.

На домінуючу степову рослинність (60%) на Чатирдазі протягом пізнього голоцену вказують дані Л.А. Привалової (1958 р.) [15]. Проте паліносpektри А.Т.Артюшенко (1978 р.) показали значно менший вміст (22-39%) пилку трав. За новими даними [181] на плато Чатирдаг частка трав складає від 26% до 46%. Печерні відклади верхнього горизонту містили всього 16% пилку трав, оскільки найбільша частка (75%) належить споровим рослинам, зокрема папоротям (65%). Отже, аналіз спорово-пилкових спектрів пізнього голоцену говорить про незначне зменшення частки лісових покривів яйли в пізньому голоцені, яке ймовірно не обійшлося без участі людини. Низький вміст частки дерев в спорово-пилковому комплексі печери вказує, можливо, на приналежність його до «малого льодовикового періоду» (XIII-XIV ст.).

Порівняння поверхневого зразку біля печери Буковинка [258] та верхнього зразку відкладів розрізу залу Сухий, дали нам такі результати. За вмістом частки дерев (69%) переважають відклади печери, а за вмістом частки трав – поверхневі проби (50-75%). Однаковою є роль широколистяних порід (1,7%), що представлені грабом і дубом (до 1% в кожному). Значна перевага сосни (64%) спостерігається також у печері, тоді як у поверхневих зразках вона становить 37%. Різноманіття трав у поверхневих пробах є більшим та вищим у таких паліотипів як айстрові, бобові, цикорієві, лободові, розові та полину. В обох випадках в рівній кількості присутні злакові та ясноткові. Перевага серед спор у печерних відкладах безсумнівно

належить багатоніжковим папоротям (12%), мохи та плауни присутні в однаковій кількості в обох випадках.

Отже, в печерах Еміне-Баїр-Хосар і Буковинка вміст спорових рослин значно вищий у печерних відкладах, що пов'язано з їхньою приуроченістю зростання біля підземних порожнин. Відмічаємо сучасне зменшення залісненості кримських яйл на плато Чатирдаг за рахунок зменшення ролі сосни.

Цінну інформацію щодо реконструкції давньої рослинності можна отримати за палінологічним аналізом копролітів (зокрема, копролітів гієн, досліджених нами у верхньоплейстоценових відкладах печери Буковинка). Аналогічні дослідження були проведені у Західній Європі [241; 260; 285]. Потрібно відмітити дуже гарну збереженість пилкових зерен у зацементованих всередині копролітах і відсутність спор грибів та перевідкладеного пилку. Дослідження копролітів було проведено для 2-х розрізів (зал Трапезний та зал Сухий) печери Буковинка. Паліноморфи, видобуті безпосередньо із копролітів зоогенного шару (“лігво гієн”) в залі Трапезний, формують спорово-пилковий спектр, який загалом відповідає складу відкладів PZ IV і за переважанням пилку деревних порід (AP 44%, NAP 36%, спори 20%), і за складом окремих груп. Проте вміст пилку трав і спор всередині копролітів дещо вищий, ніж у пролювіально-зоогенних відкладах, за рахунок вищого вмісту пилку осоки (19%) та спор *Lycopodium annotinum* (16%). Вочевидь, осоки та плауни (локальні елементи паліноспектрів) зростали біля входу до печери саме у час проживання відповідних особин *Crocota spelaea*. Це ж можна сказати і про підвищений вміст пилку в'язу у копролітах (6%). У зоогенних відкладах, які накопичувалися впродовж довшого періоду часу, відсоток в'язу нижчий, але склад пилку широколистяних порід різноманітніший. Відсотки пилку *Pinus sylvestris*, *P. cembra*, *Picea abies*, *Corylus avellana*, *Ericaceae* у копролітах та зоогенних відкладах однакові. Відповідність паліотипів трав'янистих

рослин є дуже високою, зокрема, у копролітах також присутній пилок ефедри (3%).

В залі Сухий копроліти були взяті із глибини 2,20-2,30 м, що відповідає відкладам PZ II (витачівський час). Паліноморфи з копролітів загалом співпадають із тими, що у відкладах. Вони так само формують лісостеповий спорово-пилковий спектр, де головними деревними породами виступають сосна, ялина, але серед широколистяних порід ще зустрічається пилок граба, який відсутній у відкладах. Вітсотки пилку трав, особливо цикорієвих та ефедри співпадають між собою. Вміст спор у копролітах нижчий і представлений лише плаунами, яких ми не зустрічаємо у відкладах.

Гранулометричний склад печерних відкладів дає інформацію щодо генези відкладів і, таким чином, опосередковано, про палеокліматичні умови. Враховуючи відміни гранулометричного складу викопних ґрунтів і лесів [47], було припущено, що вміст мулистих і крупнопилуватих часток відповідно відображає співвідношення еолових та елювіальних процесів на поверхні, і, таким чином, показники гранулометричного складу кластичних відкладів печер-пасток можуть розглядатися у якості палеокліматичних показників. Високий вміст крупнопилуватих часток є показником розвитку «пилових бур» та посилення посушливості клімату. Підвищений вміст мулистих (а також і глинистих) часток відображає сповільнення цих процесів і посилення ґрунтового вивітрювання в умовах сприятливішого клімату. Вміст піщаної фракції (за умов видалення карбонатів та гіпсів) свідчить про посилення поверхневого змиву або розвиток інфлювіальних процесів. Збільшення інтенсивності наземного і підземного стоку є відображенням підвищеного зволоження клімату. У печерах існують надзвичайно сприятливі умови для накопичення еолових відкладів [201]. Запорукою достовірності поетапних реконструкцій пізньоплейстоценової та голоценової природи є використання надійної методологічної основи у вигляді схем палеогеографічної етапності четвертинного періоду [табл.1.2, табл.1.3] та голоцену [табл. 1.5; 222, табл. 1.4].

Таблиця 1.2

Схема палеогеографічної етапності плейстоцену (за [50])

Вік, тис. років	Палеоетап				
	Гіпер етап	Мета етап	Ортоетап		Гіпоетап
			I	II	
0__	Четвертинний період	Післядніпровський рpn	whl		Голоценовий hl
100__				df-рс	Причорноморський рс
					Дофінівський df
					Бузький bg
					Витачівський vt
					Удайський ud
200__			Таромський tr	pl	
				ts	
				kd	

Таблиця 1.3

Схема палеогеографічних етапів пізнього плейстоцену та голоцену України (складено за [75])

Вік, тис. років	етап	під- етап	стадія	підстадія
130-110	Кайдацький kd	kd3	kd3c	kd3c2
				kd3c1
			kd3b	kd3b2
				kd3b1
		kd2		
		kd1	kd1b	kd1b2
				kd1b1
			kd1a	kd1a3
				kd1a2

Продовження таблиці 1.3

				kd1a1
110-104	Тясминський ts			
105-74	Прилуцький pl	plc		
		pl3	pl3b	pl3b2
				pl3b1
		pl2		
		pl1	pl1b	pl1b2
				pl1b1
			pl1a	pl1a2
				pl1a1
74-55	Удайський ud			
55-27	Витачівський vt	vt3	vt3c	
			vt3b	
			vt3a	
		vt2		
		vt1	vt1b	vt1b2
				vt1b2-b1
				vt1b1
				vt1b1-b2
27-18	Бузький bg			
18-15	Дофінівський df			
15-10	Причорномор- ський pc	pc2		
		pc1		
Давній голоцен (пізньольдовиків'я)				
12,8-12,2	Белінг			
12,2-11,8	Середній дріас			
11,8-11,1	Алеред			
10,5-10,9	Пізній дріас			

Продовження таблиці 1.3

Ранній голоцен				
10,3-9,0	Пребореал РВ	ВО-2		
9,0-8,4	Бореал ВО	ВО-1		
Середній голоцен				
8,0-4,6	Атлантичний АТ			
4,6-2,6	Суббореальний SB	SB-3	SB-3B	
			SB-3A	
		SB-2		
		SB-1		
Пізній голоцен				
2,2-1,6	Субатлантичний SA	SA-1	SA-1B	
1,6-1,2		SA-2	SA-2A	
1,2-0,8			SA-2B	
0,8-0,13		SA-3	SA-3A	
від 130 р. тому			SA-3B	

Таблиця 1.4

Схема періодизації пізньольодовиків'я та голоцену (за [222])

Період	Субперіод		Вік
Субатлантичний SA	пізній	SA-3	0-0,8 тис. р. т
	середній	SA-2	0,8-1,8 тис. р. т
	ранній	SA-1	1,8-2,5 тис. р. т
Суббореальний SB	пізній	SB-3	2,5-3,2 тис. р. т
	середній	SB-2	3,2-4,2 тис. р. т
	ранній	SB-1	4,2-4,6 тис. р. т
Атлантичний АТ	пізній	АТ-3	4,6-6,0 тис. р. т
	середній	АТ-2	6,0-7,0 тис. р. т

Продовження таблиці 1.4

	ранній	AT-1	7,0-8,0 тис. р. т
Бореальний BO	пізній	BO-3	8,0-8,3 тис. р. т
	середній	BO-2	8,3-8,9 тис. р. т
	ранній	BO-1	8,9-9,3 тис. р. т
Пребореальний PB	пізній	PB-2	9,3-10,0 тис. р. т
	ранній	PB-1	10,0-10,3 тис. р. т
Пізньольодовиків'я	пізній драс	DR-3	10,3-11,0 тис. р. т
	алеред	AL	11,0-11,8 тис. р. т
	середній дріас	DR-2	11,8-12,2 тис. р. т
	белінг	BL	12,2-12,8 тис. р. т

Таблиця 1.5

Схема глобальної палеогеографічної етапності голоцену (за [50])

Вік, тис. років	Е т а п			
	Орто(гіпо)- етап	Наноетап I Нанотем I	Наноетап II Нанотем II	Мікроетап I Мікротем I
0 1 2 3 4 5 6	Г о л о ц е н	hl _c	hl _{al}	hl _{c1-5}
				hl _{c1-4}
				hl _{c1-3}
				hl _{c1-2}
				hl _{c1-1}
				hl _{b2-6}
		hl _b	hl _{b2}	hl _{b2-5}
				hl _{b2-4}
				hl _{b2-3}
				hl _{b2-2}
				hl _{b2-1}
				hl _{b1-6}
hl _{b1}	hl _{b1-5}			

Продовження таблиці 1.5

7 8	Г о л о ц е н	hl_b	hl_{b1}	hl_{b1-4}		
				hl_{b1-3}		
				hl_{b1-2}		
				hl_{b1-1}		
9 10		Пізньюльодо- виків'я	hl_a	hl_{a2}	hl_{a2-4}	
					hl_{a2-3}	
					hl_{a2-2}	
					hl_{a2-1}	
11	Пізньюльодо- виків'я			hl_a	hl_{a1}	hl_{a1-4}
						hl_{a1-3}
						hl_{a1-2}
						hl_{a1-1}
12		Пізньюльодо- виків'я	hl_a		hl_{a1}	hl_{a1-4}
13						hl_{a1-3}
hl_{a1-2}						
hl_{a1-1}						

Схема глобальної палеогеографічної етапності голоцену (за [50]) успішно використана в роботах Ж. М. Матвішиної [166, 167] та О.Г. Пархоменка [175].

Метою нашого дослідження було довести перспективність комплексного використання палінологічного та літологічного методів вивчення печерних відкладів та надійність їх застосування при палеогеографічних реконструкціях.

1.2. Методика дослідження

1.2.1. Методика польових досліджень. Польові методи є головними на початку палеогеографічного дослідження печерних відкладів. Визначення місць розташування розрізів, перспективних для палеогеографічних досліджень, потребує спеціальних спелеологічних вишукувань, тому вузьким спеціалістам із галузевих методів необхідна допомога досвідчених спелеологів та карстологів-науковців зі значним досвідом роботи. Саме вони можуть вказати на місця розташування у печері потужних нашарувань теригенних або біогенних відкладів, що можуть стати об'єктами подальших аналітичних досліджень.

Встановлення генетичних типів печерних відкладів, їх стратифікація та адекватний відбір зразків визначають успіх подальших лабораторних досліджень. Для виконання цих завдань, перш за все, необхідно отримати дані палеокарстологів, зокрема і літературні, про історію утворення і етапи закладення підземної порожнини, що вивчається. Після отримання інформації щодо будови печери, яка містить палеогеографічні пам'ятки, перспективні для палінологічного та літологічного аналізу, перший етап дослідження передбачає:

- 1) пошук та визначення положення розрізу за картосхемою печери і іншими допоміжними засобами;
- 2) детальний стратиграфічний опис розрізу (виконується стратифікація відкладів, визначається потужність, описуються літологічні ознаки шарів, попередньо визначається генетичний тип і фаціальний склад відкладів);
- 4) вибір найбільш репрезентативних опорних розрізів;
- 5) розробка стратегії опробування та відбір зразків для аналітичних досліджень.

Зразки для палінологічного та гранулометричного аналізів відбираються із кожної літологічної відміни, із інтервалом не більше 10 см. Проте додержуємося умови, щоб до зразку не потрапляв матеріал різних літологічних шарів (із їх меж), а також будь-які домішки чи новоутворення. Окремо відбирають зразки із біологічних включень, наприклад, копролітів, посліду рукокрилих, вмісту трубчатих кісток тощо. На палінологічний аналіз відбираємо щонайменше 200 г матеріалу, із біогенних відкладів (по можливості) до 500 г, на гранулометричний аналіз 100 г. При зберіганні зразків не допускається висихання та перегрів седименту, що буде використовуватися для спорово-пилкового аналізу.

Оскільки найважливішим завданням палеогеографічних досліджень є прогнозування природних змін у майбутньому важливим є визначення закономірностей їх змін впродовж окремого палеогеографічного етапу і,

отже, вивчення короткоперіодичної етапності та циклічності розвитку. Це досягається лише шляхом детального відбору проб, у нашому випадку проб печерних відкладів на спорово-пилковий та гранулометричний аналізи.

Найкращими об'єктами вивчення є стратиграфічно безперервні розрізи теригенних відкладів, по можливості достатньої потужності (три та більше метрів).

На денній поверхні поблизу печери та в радіусі 1 км описуємо сучасний рослинний покрив, ґрунтові відміни та відбираємо поверхневі спорово-пилкові проби ґрунтів із різних природних біотопів поблизу печери. Оскільки паліноморфи деяких рослин розносяться на значні відстані, необхідно мати літературні дані щодо складу рослинного покриву у геоботанічній провінції, в якій розташовано досліджуваний розріз.

1.2.2. Методика палінологічного дослідження. Для обробки печерних відкладів була обрано методику мацерації та сепарації зразків для спорово-пилкового аналізу лабораторії палінології Науково-дослідного інституту географії Санкт-Петербурзького університету [164] із модифікаціями Н.П. Герасименко. У ході аналітичних робіт деякі методичні прийоми були змінені із метою їх адаптації до повнішого вилучення паліноморф із печерних відкладів та копролітів.

Мацерація. Навіску зразку в 100 г вміщуємо у двохлітровий термостійкий стакан. Як довели наші дослідження, для наважки зразку із копролітів варто брати в три-п'ять раз більше матеріалу (300-500 г), оскільки кількість пилку у них значно менша, ніж в осадових відкладах (20-30 пилкових зерен на 100 г наважки).

Для звільнення матеріалу від карбонатів та легкорозчинних солей навіску заливаємо 10% соляною кислотою в об'ємі, що вдвічі більше за об'єм навіски, та чекаємо закінчення візуальної реакції із HCl. Печерні відклади як правило, є дуже карбонатними, тому реакція продовжується 15-20 хв. Потім навіску кип'ятимо на слабкому вогні впродовж 10 хв. (для копролітів

достатньо 7-8 хв.), заливаємо шаром дистильованої води (12 см) та залишаємо на ніч. За допомогою сифону зливаємо воду кожні 3 години до досягнення нейтральної реакції розчину.

Наступний крок мацерації спрямовано на вилучення мулистої фракції. Реактивом, що найкраще диспергує мулисті частки, є водний розчин пірофосфату натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$). До розчину на дні стакану доливаємо 15% розчин цього реактиву у 2 рази більший за об'ємом. Після кип'ятіння на слабкому вогні впродовж 10 хв (для копролітів 7-8 хв.) зразок відмивають дистильованою водою за описаним вище способом до стану, коли розчин буде прозорим або опалесцентними. Декантація від мулистих часток для печерних відкладів є праце- і часомісткою процедурою, що триває у середньому два тижні (при 4-разових зливах на добу).

Наступним кроком є повторна обробка соляною кислотою, яка є необхідною для видалення вторинних карбонатів, що утворилися під час руйнування пірофосфатом натрію діагенетичних карбонатно-глинистих чохлаїв навколо мікрофосилій. Виконується аналогічно першому застосуванню HCl.

Обробка зразків 10% розчином гідроксиду калію виконується для вилучення органічних решток та гумусової фракції. Розчин КОН доливають у вдвічі більшій кількості до мінімального об'єму води у стакані. Після 10 хв. кип'ятіння зразку (для копролітів 7-8 хв.) відмиваємо його до нейтральної реакції вищеописаним способом декантації.

Останнім кроком мацерації є відмив від піщаних зерен шляхом обробки холодною фтористоводневою кислотою. Цю процедуру у практичних цілях економії часу та реактиву можна виконати і після сепарації зразків. Через високий вміст піщаних часток у деяких відмінах печерних відкладів ми застосовували останній варіант. При цьому доводилося виконувати відмив двічі і більше, до повного видалення піщаної (принаймні дрібнопіщаної) фракції. Але у більшості випадків зразки печерних відкладів загалом не потребували обробки HF.

Сепарація виконуються із метою відділення паліноморф від пилюватих частинок, що мають з ними одну розмірність, але іншу питому вагу. Для цього використовується важка рідина ($\text{CdO} + \text{K}_2\text{O}$) із питомою вагою $2,2 \text{ г/см}^3$, яка є дещо більшою від питомої ваги пилку (оскільки можливе збільшення останньої за рахунок мінералізації паліноморф). Останнє особливо важливе для високомінералізованих відкладів, якими, зокрема, є теригенні утворення гіпсових печер. Для сепарації зразки переносять у центрифужні стакани (300 мл) і відкручують у центрифусі впродовж 15 хв. при швидкості 2000 обертів на 1 хв. При цьому відбувається віджим води із пилконосного осаду.

Після зливу води до зразків додають важку рідину у кількості в 3-4 рази більше від об'єму осаду, попарно врівноважують і відкручують у центрифусі впродовж 20 хв при швидкості 2000 обертів на 1 хв. Пилок при цьому має повністю перейти із осаду у важку рідину. Після відкручування рідину зливаємо у дволітрові стакани та заливаємо дистиллятом (до відмітки 12 см) та відстоюємо впродовж ночі. Потім зливаємо із них воду до відмітки 4 см, переносимо зразки у малі стакани і наступного дня знову заливаємо до 4 см. Після цього центрифугуємо їх на швидкості 2000 обертів на 1 хв. впродовж 25 хв. та зливаємо рідину над осадом стільки раз, поки стане можливим перенесення всього осаду до однієї пробірки, що уможлиблює аналіз мацерату під мікроскопом.

Палінологічні слайди вивчалися при збільшенні у 400-600 разів під світловим мікроскопом (Leica). У кожному зразку підраховано 100-1819, але в основному 250-350 паліноморф. Побудова палінодіаграм та діаграм гранулометричного аналізу виконані в програмі Colden Software Grapher 9. Для зручності читання низьких значень вмісту пилку побудовано додаткові криві (сірого кольору), що відображають його у 10-кратному збільшенні.

1.2.3. Методика гранулометричного аналізу. Метод гранулометричного аналізу відкладів дає інформацію для вирішення питань

генетичної належності печерних відкладів та шляхів їх формування. У вмісті таких фракцій гранулометричного складу як мулиста ($<0,001$ мм), пилювата ($0,001 — 0,05$ мм), особливо крупнопилювата ($0,01-0,05$ мм), крупно- та дрібнопіщана ($0,05 — 1$ мм) відображено переважання тих чи інших екзогенних геологічних процесів.

Для визначення гранулометричного складу печерних відкладів використано класифікаційну систему Н.А. Качинського (табл.1.6) [120].

Таблиця 1.6.

Класифікація механічних елементів (за [120])

Фракції	Розмір, мм	Фракції	Розмір, мм
Каміння	> 3	Пил крупний	$0,05 — 0,01$
Гравій	$3 — 1$	Середній	$0,01 — 0,005$
Пісок крупний	$1 — 0,5$	Дрібний	$0,005 — 0,001$
середній	$0,5 — 0,25$	Мул	$< 0,001$
дрібний	$0,25 — 0,05$	Мул глинистий(грубий)	$0,001 — 0,0005$
		Мул колоїдний (тонкий)	$0,0005 — 0,0001$
		Колоїди	$< 0,0001$

Для визначення гранулометричного складу ґрунту використаний метод піпетки [171], який базується на врахуванні швидкості падіння частинок у спокійній воді. Кластичні відклади карбонатних і гіпсових печер попередньо звільнили від крупноуламкових часток (продуктів руйнування стінок печер), карбонатів та гіпсу. На початковому етапі повітряно-сухий зразок розтирають у ступці і пропускають через сито 1 мм. Із розтертого зразка беруть методом середньої проби три наважки по 10 г. У першій наважці визначають гігроскопічну вологість, висушуючи у сушильній шафі при $105-115^{\circ}\text{C}$ до постійної маси. Показник розраховують у % від маси абсолютно сухого ґрунту.

Другу наважку використовують для визначення втрат дрібних часток при обробці ґрунту HCl. Для цього до наважки додають 0,2 н розчин HCl до припинення кипіння, потім переносять її декантацією на фільтр, промивають 0,05 н розчином HCl до припинення реакції, пробу висушують і зважують. Втрату від обробки HCl визначають у % від маси абсолютно сухої наважки.

У третій наважці визначають гранулометричний склад. Карбонатну породу спочатку обробляють HCl, безкарбонатну породу зразу ж диспергують. Для цього у чашку з наважкою породи додають 4%-ий розчин пірофосфату Na і розтирають до пастоподібного стану. Потім знову доливають пірофосфат (всього 10 мл на 10 г наважки). Ґрунт у чашці розтирають через сито 0,25 мм у циліндр (ємкістю 500 або 1000 мл) для відмучування і піпетування. Пісок, затриманий на ситі, змивають у бюкс, висушують і зважують. Суспензію в циліндрі доливають дистильованою водою до 0,5 л (1 л). Як показали дослідження, краще працювати з циліндрами 0,5 л, оскільки тоді фракції краще вловлюються піпеткою.

Для виділення дрібних фракцій застосовують метод седиментації — осадження часток з суспензії ґрунту. За формулою Стокса, що визначає швидкість осідання часток розраховують інтервали часу, необхідні для осідання часток даної фракції до певної глибини (табл. 1.7)

Таблиця 1.7

Інтервали часу для осідання часток різних фракцій

Розмір часток, мм	Глибина занурення піпетки, см	Інтервали часу
<0,05	25	1 хв 15 с
<0,01	10	19 хв 14 с
<0,005	10	1 год 17 хв
<0,001	7	22 год 26 хв

Примітка. Для $d=2,60 \text{ г/см}^3$ при температурі 20°C у воді.

Якщо з цієї глибини через встановлений відрізок часу відібрати пробу суспензії, вона буде вміщувати лише частки певного розміру. Змінюючи

інтервали часу, відбирають проби з частками різного розміру. Визначивши масу висушених проб і знаючи розмір відібраних частинок, після перерахунку отримаємо дані про вміст частинок цього розміру в об'ємі суспензії. Проби висушують і зважують на аналітичній вазі з точністю до 0,001 г. Вміст фракції у % розраховують за формулою (1.1)

$$C = \frac{m \times 100}{P_c} \times K \quad (1.1)$$

де M – маса фракції, P_c – наважка абсолютно суха; K – коефіцієнт, що дорівнює відношенню загального об'єму суспензії до об'єму проби в піпетці. Для проб, виділених на ситах, $K=1$; так само – для втрат (фракції 1, 2). При заповненні таблиці слід мати на увазі, що для фракції 3 ($\square 0,25$) масу не визначають (у стовпчику M ставиться прочерк).

Значення C для цієї фракції розраховується так: $C_3 = 100 - C_1$, де C_1 – вміст фракції $\square 0,25$ мм у %. Для заповнення колонки x , у правій частині таблиці значення C_1 прирівнюють до x_1 , $C_2 - x_3$, C_7 – до x_7 . Решту значень x розраховують так: $x_2 = C_3 - C_4$; $x_3 = C_2$; $x_4 = C_4 - C_5$; $x_5 = C_5 - C_6$; $x_6 = C_6 - C_7$.

Абсолютно суху наважку P_c розраховують за формулою (1.2)

$$P_c = \frac{P_\beta \times 100}{100 + B_r} \quad (1.2)$$

де P_β – наважка повітряно суха, B_r – гігроскопічна вологість, %.

Розрахунок результатів вписують у табл. 1.8

Таблиця 1.8

Розрахунок результатів гранулометричного аналізу

№	Розмір, мм	Маса, г, М	Вміст, %, С	№	Назва	Розмір, мм	Вміст, %, х
1	> 0,25			1	Пісок крупний та середній	1,0 – 0,25	
2	Втрати			2	Пісок дрібний	0,25 – 0,05	
3	< 0,25			3	Втрати		

Продовження таблиці 1.8

4	< 0,05			4	Пил крупний	0,05 – 0,01	
5	< 0,01			5	Пил середній	0,01 – 0,005	
6	< 0,005			6	Пил дрібний	0,005– 0,001	
7	< 0,001			7	Мул	< 0,001	
				8	Фізична глина	< 0,01	

Діагностичними фракціями за результатами гранулометричного аналізу є (у мм) фізична глина (<0,01), мул (<0,001), пісок (1-0,05), крупний пил (0,05-0,01), дрібний пил (0,005-0,001). Розрахунок результатів гранулометричного аналізу в % виконуємо з точністю до другого знаку після коми, але округлюємо до цілих відсотків. Можна використовувати класифікацію ґрунтів за гранулометричним складом М. Годліна (табл.1.9) або спрощену класифікацію для території України (табл.1.10).

Таблиця 1.9

Класифікація ґрунтів України за гранулометричним складом (М.Годлін, [171])

Підгрупи	Вміст фракцій, %; розміри, мм				
	1 – 0,05	1 – 0,25	0,05 – 0,01	<0,01	< 0,001
Піщані	> 90	> 50	< 6	< 6	< 2
Пилувато-піщані	> 90	< 50	< 6	< 6	< 2
Глинисто-піщані	> 75	< 25	< 15	< 15	3±1
Супіщані	> 40	> 20	30 – 45	10– 20	7±3
Піщано-супіщані	> 45	> 20	20 – 35	10– 20	7±3
Пилувато-сіпіщані	> 25	< 10	40 – 60	10– 25	7±3
Піщано-легкосуглинкові	> 30	-	10 – 30	25– 40	15±4
Піщано-середньосуглинкові	> 20	-	20 – 40	35– 50	25±5
Піщано-важкосуглинкові	> 10	-	20 – 40	45– 60	35±4
Крупнопилувато-легкосуглинкові	> 25	-	55 – 65	20– 35	15±4

Продовження таблиці 1.9

Крупнопилувато-середньосуглинкові	> 15	-	50 – 60	30– 50	25±5
Пилувато-легкосуглинкові	< 20	-	40 – 50	30– 45	14±4
Пилувато-середньосуглинові	< 10	-	40 – 45	40– 55	22±3
Пилувато-важкосуглинкові	< 5	-	30 – 40	50– 65	30±4
Глинисті	< 10	-	< 35	60– 80	40±5
Важко глинисті	< 10	-	< 25	70– 90	>45
Піщано-глинисті	> 10	-	< 30	60– 80	45±5

Таблиця 1.10

Сучасна спрощена класифікація для України [171]

Назви ґрунтів	Вміст часток <0,01 мм	Назви ґрунтів	Вміст часток <0,01 мм
Піщані	0 – 5	Зв'язнопіщані	5 – 10
Супіщані	10 – 20	Легкосуглинкові	20 – 30
Середньосуглинкові	30 – 45	Середньоглинисті	65 – 80
Важкосуглинкові	45 – 55	Важкоглинисті	80 – 100
Легкоглинисті	55 – 65		

Для дослідження печерних відкладів ми використовували класифікацію ґрунтів за гранулометричним складом, розроблену М.Годліном для території України. Ми не користувалися класифікацією Н.А.Качинського, [120], оскільки вона побудована за співвідношенням у ґрунті фізичної глини та фізичного піску, що не підходить для інтерпретації кліматичних змін за фракціями відкладів. Така різниця відбиває фактично не співвідношення гранулометричних фракцій, а розбіжність у фізичних властивостях ґрунтів.

1.2.3. Комплексний палеогеографічний аналіз результатів вивчення печерних відкладів. Головний постулат достовірності палеогеографічних реконструкцій полягає у комплексному підході із застосуванням та

порівнянням результатів різних методів. Тільки проведення кореляції і аналізу цих результатів уможлиблює надійність реконструкцій.

Основним методом дослідження було обрано палінологічний. Рослинний покрив є дуже тонким індикатором кліматичних умов, тому спорово-пилкові дані є надзвичайно важливими для реконструкції палеорослинності та її змін як показників змін давнього клімату. Безперечно, при інтерпретації паліноматеріалів із печерних відкладів необхідне врахування чинників, що впливають на занесення паліноморф у печеру, їх переміщення на глибину підземної порожнини, разом з атмосферними опадами чи в результаті привнесення підземними потоками, збереженість при фосилізації тощо.

Інтерпретація палінологічних діаграм базується на методологічних засадах, розроблених шляхом порівняння палінологічного складу сучасних поверхневих проб ґрунтів і складу сучасної рослинності. Подібні дослідження (Гричук, Заклинская, 1948; Арап, 1972-1982; Болиховская, 1995; Безусько та ін., 1991-2008) показали, що для адекватних інтерпретацій палеопаліноспектрів необхідно враховувати можливе значне перебільшення відсотку пилку сосни та недостатнє відображення у складі паліноспектрів пилку широколистяних порід, злаків та таке інше. Так, експериментальними дослідженнями було встановлено, що частка пилку широколистяних порід у сумі пилку деревних порід біля 20%, є достатньою для впевненої реконструкції формації широколистяних лісів. При описі складу палінозон (див. розд. 4) у роботі подано відсотки вмісту пилку широколистяних порід і від загальної суми пилку та спор, і від суми пилку дерев. Всі інші паліноморфи підраховано від загальної суми всіх мікрофосилій, в тому числі і сума пилку ксерофітів та сума різнотрав'я (*Herbetum mixtum*).

При поєднанні аналізів результатів палінологічного та гранулометричного аналізів було встановлено, що вміст перевідкладеного пилку у печерних відкладах залежить від їх гранулометричного складу, різко збільшуючись у запіщанених відмінах. Так, у залі Трапезний (печера

Буковинка) у відкладах на глибині 0,6-0,7 м (максимальний у розрізі вміст дрібного піску 34-37%) присутня значна кількість перевідкладеного пилку (309 пилкових форм). Також відмічаємо підвищений його вміст у відкладах на глибинах 0,25 м та 2 м залу Сухий (відповідно 150 та 92 пилкових зерна), вміст дрібного піску в яких склав 72% та 80%. Аналогічна ситуація спостерігається і у відкладах печери Товтри, де на глибинах 3,3 м та 3,6 м вміст дрібного піску складає 26% та 25%, виявлено 24 і 35 відповідно перевідкладених форм. Перевідкладений пилок включав переважно паліотипи родини Pinaceae, що загалом характеризуються найбільшою летючістю і прекрасним ступенем збереження. Проте у більш давніх відкладах (пізньоплейстоценових) знайдено пилок неогенових реліктів (горіх, карія, кедр, тсуга, подокарпус, реліктові сосни). Це обумовлене розмивом міоценових порід, в яких вироблено печери (Буковинка та Товтри). Присутність пилку реліктових рослин дозволяє виявляти рівні розвитку інтенсивного розмиву, пов'язані із підвищеним надходженням вологи, а, отже, із підвищеним зволоженням клімату.

Вміст спор грибів загалом невисокий у всіх розрізах (Буковинка – 10-15%, Кришталева – 15-25%, Товтри – 1-3%, Еміне-Баїр-Хосар – 1%) і підвищений лише у зоогенному шарі печери Буковинка (зал Трапезний – 52%) завдяки збагаченню цих відкладів поживними мінеральними речовинами (нітрати та фосфати).

Проведені дослідження копролітів із «гієнового» шару Трапезного залу та нижніх відкладів залу Сухий (печера Буковинка, Припруття) показали належність відкладів «лігва гієн» до одного часового інтервалу.

Важливим є зіставлення результатів палінологічного та гранулометричного аналізів при визначенні меж стратиграфічних одиниць. У випадках, коли палінологічні проби відібрані із широким інтервалом, при проведенні меж палінозон враховувалися межі літологічних, зокрема, гранулометричних, відмін. Адже зміни літологічного складу відкладів відображають зміни умов седиментації, і, в багатьох випадках, зміни

природних умов на поверхні. Проте виокремлення таксонів палеогеографічної етапності виконують саме за палінологічними даними (у комплексі із іншими палеонтологічними), оскільки щодо печерних відкладів вони як індикатори палеорослинності та давнього клімату є надійнішими регіональними показниками природних змін, ніж літологічні відміни, що формуються і під сильним впливом локальних умов печерних порожнин.

Надзвичайно важливим є отримання ідентичного палеокліматичного та палеоекологічного сигналу за палеоботанічними та палеозоологічними матеріалами. У зв'язку із поширенням пилку на значні відстані шляхом повітряного переносу, за палінологічними реконструкціями отримуємо регіональну характеристику давніх рослинності та клімату. Мобільність ссавців та птахів у межах регіону співставна із такою паліноморф. В той самий час палеокліматичний сигнал, отриманий за рештками комах та рукокрилих, відображає локальні умови печери. Проте останні опосередковано також відображають зміни кліматичних умов на поверхні. Перед проведенням кореляції палеокліматичних сигналів, отриманих за палінологічними та палеозоологічними матеріалами, необхідно упевнитися у непорушеній стратифікації палеофауністичних решток.

Нині палеогенетичним методом [277] отримано надзвичайно цікаві матеріали щодо походження та міграцій представників палеофауни. Дуже перспективним є проведення подібних досліджень за палео-ДНК палінологічного матеріалу. Подібні роботи показали б синхронність чи певне часове відставання у змінах, з одного боку, рослинного, а з іншого, тваринного світу як відповідь на палеокліматичні зрушення. Геомагнітні дослідження магнітних властивостей печерних відкладів [150] показали, що теригенні відклади печер є носіями палеокліматичного сигналу. Зокрема, це доведено за доброю кореляцією вертикальної структури магнітної сприйнятливості у розрізах печерних (печера Еміне-Баїр-Хосар) та ґрунтових (розріз Біюк-Карасу-ХІХ) голоценових відкладів [32]. Автори робіт [31; 107]. наголошують, що у печерних відкладах слід очікувати більш надійного

запису древнього магнітного поля, оскільки кліматичні умови в середині печери відносно стабільні, а отже низька ймовірність накладання вторинної намагніченості. Крім того, еоловий спосіб формування рихлої товщі у привхідній частині печери дозволяє сподіватись на неперервний палеомагнітний та палеокліматичний запис на відміну від лесогрунтових формацій, де ґрунтові шари утворюються внаслідок переробки материнського лесу.

Безумовно найбільш раціональним є застосування комплексу літологічного, палінологічного, палеозоологічного, палеогенетичного та геомагнітного методів до розрізів печер, які мають радіовуглецеві чи палеомагнітні дані. Останнім часом, із розвитком AMS радіометрії відкриваються можливості ^{14}C датування безпосередньо пилку із печерних відкладів. Адже із них, на відміну від багатьох літологічних відмін лесово-ґрунтової товщі, можна отримати достатньо концентрований пилковий мацерат.

Висновки до розділу 1

- 1.** Комплексне застосування палінологічного та літологічного методів (зокрема, гранулометричного аналізу) при вивченні кластичних відкладів печер є важливою складовою мультидисциплінарного підходу до палеогеографічних реконструкцій на основі дослідження субтеральних відкладів.
- 2.** Достовірність реконструкцій природних змін, отриманих при паралельному застосуванні палінологічного та літологічного методів, може бути підтверджена взаємною верифікацією отриманих результатів. Особливе значення має контроль отриманих результатів шляхом їх порівняння із такими палеозоологічного, магнітно-мінералогічного та геохронологічних методів.
- 3.** Можливість використання палеопалінологічного методу для реконструкцій давньої рослинності за теригенними відкладами печер, процес формування яких є складним і полігенетичним, підтверджується майже

повною ідентичністю результатів їх аналізу із такими, отриманими внаслідок вивчення спорово-пилкового складу копролітів, зацементованих у одновікових утвореннях.

4. Склад паліноспектрів субтеральних відкладів печер має певні відміни від такого наземних субаеральних відкладів. Це пов'язане із тим, що вміст пилку рослин, які зростають безпосередньо біля входу до печери, стає надрепрезентованим у спорово-пилкових спектрах. Для подолання цієї вади при інтерпретації палеопаліноматеріалів необхідно вводити похибку на перевищений вміст локальної кальцефільної рослинності вапнякових чи гіпсових порід, поширеної біля відкритих карстових форм. Похибка визначається за аналізом сучасних пилкових поверхневих проб цих порід у порівнянні із такими зональних типів ґрунтів.

5. Інтерпретація результатів гранулометричного аналізу уламкових (кластичних) відкладів печер також має свою специфіку. Її основою має бути літологічний опис порід. Для крупних фракцій необхідне розрізнення гравійно-галькового матеріалу флювіального генезису та уламків, сформованих шляхом фізичного руйнування вмісних порід печери. При аналізі вмісту пилуватої та мулистої фракцій слід враховувати здатність гіпсових і вапнякових порід утворювати крупнопилуваті («кріогенна мука») чи тонкодисперсні агрегати. Наявність їх у розрізах відкладів визначається лише за літологічним описом порід, який є абсолютно необхідним для визначення реальної, а не позірної частки крупнопилуватої чи мулистої фракції у теригенних відкладах печер.

6. Методи «абсолютної» геохронології мають набагато важливіше значення для вивчення печерних відкладів, ніж для субаеральних, оскільки біостратиграфічний метод тут повноцінно не доповнюється палеопедологічним. Особливо важливим є впровадження ^{14}C -датування безпосередньо пилкового мацерату через те, що крупні кісткові рештки (звичайний матеріал для датування) часто вміщені у дрібнозем, що повільно накопичувався впродовж різновікових фаз.

РОЗДІЛ 2

ІСТОРІЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕЧЕРНИХ ВІДКЛАДІВ КРИМУ ТА ПРИДНІСТРОВ'Я

Історія вивчення печерних відкладів в Україні бере свій початок із перших десятиріч ХХ ст. – із часів археологічних розкопок у печерах, які супроводжувалися першими палеонтологічними знахідками. Історії дослідження печер в Україні та її регіонах присвячені роботи та розділи у роботах М.В. Щербакової [236], Б.М. Іванова та Т.В. Устінової [110], В.М. Дублянського та О.О. Ломаєва [95], Ю.Л. Зімельса [108], Б. Вахрушева із співавторами [43] та ін. Детально розроблена періодизація історії спелео-карстологічних досліджень в Україні В.М. Дублянським [92]. Він виділив п'ять періодів: до XVIII ст., XVIII ст., XIX ст., перша та друга половини ХХ ст., кожен з яких містить відомості про основні карстові райони. Б.Т.Рідушем виконано ретроспективний аналіз історії дослідження печер та печерних відкладів на території півдня Східної Європи, також виділені основні етапи їх розвитку, проаналізований сучасний досвід дослідження відкладів печер у країнах Центральної та Східної Європи [194].

Найбільше значення для розвитку палеогеографії за матеріалами вивчення печерних утворень мають дослідження, виконані у карстових районах Криму та Придністров'я.

В історії дослідження печерних відкладів Гірського Криму та Придністров'я ми виділяємо 3 етапи, часові межі яких в обох районах не співпадають.

2.1. Дослідження печерних відкладів Гірського Криму

Перший етап (початок ХХ ст. – до 90-их рр.) палеогеографічного вивчення печерних відкладів Криму спочатку включало лише їх

палеонтологічні дослідження. Найбільше палеонтологічного матеріалу на Кримському півострові було здобуто при археологічних розкопках печерних пам'яток палеоліту. Вони розпочалися із робіт Г.А. Бонч-Осмоловського у 20-их роках минулого століття. [37] і виконувалися у наступні десятиріччя переважно науковцями Зоологічного інституту РАН [84; 221], а пізніше продовжені у роботах [19; 53; 135; 245; 247].

Систематичне палеонтологічне дослідження печер Головної гряди Кримських гір було розпочато Палеозоологічним загоном Комплексної карстової експедиції АН УРСР у 1958-1963 рр., зокрема [21; 23; 56; 95]. У цей же час П.Д. Підгородецьким було виявлене ранньочетвертинне печерне місцезнаходження на Тарханкуті.

В останні десятиріччя новий важливий палеонтологічний матеріал здобутий при комплексних дослідженнях печерних палеолітичних пам'яток, із залученням, зокрема, спеціалістів із Інститутів географії РАН, Молдови та західноєвропейських вчених [211; 223; 240; 268; 269; 271].

Пам'ятки, розташовані у гротах і навісах Внутрішнього пасма Кримських гір (Вовчий грот, гроти Пролом I, Буран-Кая III, Сюреньські гроти, навіси Старосілля, Заскельна V тощо), або біля підніжжя Головного пасма (Аджи-Коба, Карабі-Тамчин) загалом відзначалися гіршою збереженістю і значною фрагментацією кісткового матеріалу у порівнянні із печерами Головної гряди Кримських гір.

У середині ХХ ст. було покладено початок розробці теоретичних підходів до комплексного палеогеографічного вивчення печерних відкладів. Зокрема, Б.М. Іванов накреслив основні напрямки майбутніх палеогеографічних досліджень карсту в Україні [112], хоча на перспективність дослідження печерних відкладів у теоретичному і прикладному відношеннях раніше вказували Д.П. Григор'єв, П.Н. Чирвінський, А.Є. Ферсман. [81; 219; 230]. Необхідність приділення більшої уваги комплексному вивченню відкладів карстових порожнин відзначали В.Н. Дублянський та О.О. Ломаєв [95].

Із 80-их – початку 90-их рр. розпочинається новий етап вивчення карсту в Україні: у 1992 р. засновано Українську Спелеологічну Асоціацію (УСА), а також виходить монографія Г.Н. і В.Н. Дублянських, присвячена картографуванню, районуванню та інженерно-геологічній оцінці закарстованих територій України [97]. Починається активний розвиток методів реконструкції палеосередовища за водно-механічними та хемогенними відмінами печерних відкладів. У першому випадку це – палеогідрогеологічні, палеогеоморфологічні, палеокліматичні та спелеогенетичні методи, у другому – методи палеогеологічних, палеогідрогеологічних і палеокліматичних реконструкцій. Прекрасні приклади регіональних палеогеографічних реконструкцій за матеріалами карстологічних досліджень знаходимо у роботах Б.А. Вахрушева, Г.М. Амелічева та ін., зокрема [2; 44]. Г.М. Амелічев займався також питаннями морфології та генезису карсту та карстових відкладів Криму [1; 2], досліджував походження галечників на плато Гірського Криму [3].

Особливе значення для палеогеографічних реконструкцій у карстових ландшафтах набула розробка О.Б. Климчуком [126] моделі утворення печер в артезіанських умовах – гіпогенного спелеогенезу. Гіпогенний генезис порожнин, які сформувались, перебуваючи нижче базису ерозії, передбачає, що за умов відслонення на поверхню денудацією вони стають ідеальними седиментаційними пастками та акумуляторами палеогеографічної інформації.

До останніх десятиріч минулого століття зміни рослинності та клімату у Кримських горах впродовж плейстоцену були слабо вивчені. Перші стратиграфічні дослідження, а також палеогеографічні реконструкції за палінологічними даними було виконано для розрізів археологічних пам'яток Киїк-Коба, Заскельне і Старосілля, розташованих у печерах і гротах [281]. Зокрема, були виконані спорово-пилкові дослідження при першому детальному стратиграфічному вивченню пізнього плейстоцену передгір'я Криму на розрізах мустьєрських стоянок Заскельне [85]. В результаті було визначено

крутицький інтерстадіал, характерною рисою якого був розвиток лісостепової рослинності, в тому числі грабових лісів; ранньовалдайський стадіал із ксерофітно-степовою рослинністю та брянський інтерстадіал, що відзначився розвитком мезофітно-різнотравних степів і березово-вільхових лісів.

Палінологічні дослідження також були проведені на стоянці Киїк-Коба М.Н.Клапчуком [210], які показали існування сосново-березового лісу із домішкою дуба та ліщини протягом інтерстадіалу (часу формування мустьєрського культурного шару) та злаково-ксерофітно-різнотравних степів протягом посушливого стадіалу у верхньому пленігляціалі.

Із 90-их років В.П. Чабаєм ініційовано проведення міждисциплінарних досліджень палеоліту та пізньоплейстоценового природного середовища Гірського Криму і, як наслідок, за розрізами печерних стоянок Кабазі V, Старосілля, Заскельне V, VI, Чокурча I, Карабі Тамчин і Буран-Кая III розроблено літо-, біо- та хроностратиграфію верхнього плейстоцену району досліджень [223]. Вперше на цій території було встановлено кліматостратиграфічні підрозділи Стратиграфічної схеми четвертинних відкладів України М.Ф. Веклича та ін. [51], скорельовані із західноєвропейськими схемами періодизації пізнього плейстоцену. Комплекс природничих методів включав вивчення макрофауни (А. Burke, М. Ratou-Mathis), мікрофауни (А.К. Маркова), малакофауни (К.К. Михайлеску), паліноматеріалів (Н.П. Герасименко) та методи абсолютного датування (С. McKinney, J. Rink, P. Pettit) [223; 279]. Хроностратиграфія киїк-кобинських пам'яток та групи стоянок Заскельне досліджені В.М. Степанчуком [210].

Особливості природних зміни у північних передгір'ях Криму (на основі стоянки Кабазі II) протягом проживання мустьєрської людини були детально описані Н. П. Герасименко [70], на основі чого була зроблена кореляція короткоперіодичної етапності розвитку природи району із глобальними кліматичними подіями та кліматостратиграфічними шкалами Східної й Західної Європи. В основу цих досліджень було покладено узагальнення

палінологічних і літопедологічних даних із розрізів Кабазі II і стоянки Буран-Кая III [259]. Палінологічні дослідження для стоянки Кабазі V [257] показали значну перевагу спор в спорово-пилкових спектрах печерних відкладів, що раніше було встановлено для стоянок Буран-Кая III [259] та для деяких шарів стоянок Заскельне [85]. Також простежено більший вміст спор папоротей у відкладах інтерстадіалів та спор плаунів – в стадіальних відкладах, що вже було відмічено на стоянках Закарпаття [67].

У 1999 р. розкопки та детальні палеонтологічні дослідження відкладів ряду печер Гірського Криму, розпочаті українсько-румунською палеонтологічною експедицією Б. Рідуша і М. Времіра, головним чином на плато Чатирдаг, де виявлено 10 костеносних печер із останками понад 20 видів тварин та людини [57].

Із 2006 р. Б. Рідушем і М. Времіром розпочато вивчення розрізів Музейного залу печери Еміне-Баїр-Хосар (плато Чатирдаг), в яких виділено фауністичні комплекси, що належать до останнього зледеніння, включаючи його інтерстадіали, та до постгляціалу. Дослідження геомагнітних характеристик і палеомагнітного запису у розрізі печери, а також комплексний аналіз магнітних, палеонтологічних і радіовуглецевих даних дозволив розробити хроностратиграфію відкладів і простежити голоцен-пізньоплейстоценові кліматичні зміни на плато Чатирдаг [187]. Палеокліматичні висновки за даними палінологічного та літологічного досліджень цих відкладів [68; 256] добре корелюються із геомагнітними.

Надзвичайно важливе значення для розуміння закономірностей розвитку біоти має впровадження методу палеогенетичних досліджень, започатковане за органічними рештками із печерних відкладів Криму [248; 277].

Важливою віхою було створення у 2006 р. Українського Інституту спелеології та карстознавства (УІСК). Реконструкції палеосередовища визначено одним із актуальних напрямів і завдань розвитку карстолого-спелеологічних досліджень в Україні. [121]. З 2009 р. УІСК розпочато створення регіональної палеокліматичної шкали плейстоцену за напливними

відкладами печер, зокрема, у співпраці із науковими центрами США і Західної Європи щодо абсолютного датування і палеотермометрії за відкладами печер [125].

Абсолютне датування за U/Th співвідношеннями різних типів кальцитових спелеотем Внутрішнього пасма Гірського Криму дозволило одержати вікову прив'язку періоду завершення гіпогенного розвитку карстових систем та часу існування геоморфологічних обстановок, що відповідають початку та оформленню вираження палеогенового сегменту пасма у рельєфі. Також було виконано оцінку швидкості денудаційного поглиблення південної повздожньої депресії (ППД). Встановлено, що основні елементи її рельєфу сформовані впродовж другої половини середнього плейстоцену, що змінило уявлення про вік рельєфу регіону у бік суттєвого омолодження. Зростання швидкості денудаційного поглиблення ППД у пізньоплейстоцен-голоценовий час у порівнянні із другою половиною середнього плейстоцену є показником відповідного зростання швидкості тектонічного підняття [133].

2.2. Дослідження печерних відкладів Придністров'я

Як і в Гірському Криму, перший етап дослідження відклади печер Подільсько-Буковинської карстової області розпочався на початку ХХ ст., але закінчився трохи раніше – у 80-ті рр. В цей період дослідження відкладів проводилися спочатку переважно археологічними та палеонтологічними методами, пізніше – геофізичними [99; 161; 197]. Комплексні дослідження генези та історії розвитку печер вперше проведено під керівництвом О. Б. Климчука на початку 80-х рр. минулого століття, зокрема у печері Атлантида (Хмельницька обл.) [123; 130; 132]. Вони включали морфогенетичний та картографічний аналіз будови печер, детальне вивчення вторинних утворень, стратиграфічне, гранулометричне, мінералогічне, палінологічне та палеомагнітне дослідження їх відкладів. Гранулометричний аналіз водно-механічних відкладів дозволив провести досить детальні

реконструкції палеогідродинамічних умов у різних частинах печерної системи та простежити їх зміни із часом. Уперше в практиці вітчизняної спелеології у печері Атлантида була здійснена спроба палеомагнітного дослідження водно-механічних печерних відкладів [24]. На жаль, кісткових і рослинних решток та пилку у печері не було виявлено. На підставі поєданого морфогенетичного та седиментологічного аналізу проводилося вивчення історії розвитку печери. Морфогенетичний аналіз використовувався для реконструкції подій ранньої прогресивної фази спелеогенезу, а дослідження вторинних відкладів – для його пізньої регресивної фази. Проте, ці фази можуть накладатися одна на одну для печер із різновіковими та гетерогенними елементами [206].

Останнім часом були отримані нові дані щодо магніостратиграфії та магнітної сприйнятливості водномеханічних відкладів печери Атлантида [35].

Багато уваги приділяє відкладам печер Західної України В.М. Андрейчук [8; 11], зокрема, їхньому генезису, класифікації, датуванню тощо. У фундаментальній монографії про печеру Золушка розкриті механізми формування різних типів печерних відкладів, розглянуто раніше маловідому роль бактерій та грибоподібних організмів у формуванні мінеральних акумуляцій.

Особливе місце у розвитку комплексних палеогеографічних досліджень печерних відкладів Подільсько-Буковинської області займає вивчення печери Буковинка. Її спелеологічне дослідження розпочалося ще в 50-х роках ХХ ст. і було активно продовжене Чернівецьким спелеоклубом [200], а палеогеографічне, тафonomічне та археологічне вивчення триває із 1998 р. [205]. У розрізах Буковинка-1 (зал Трапезний) і Буковинка-2 (зал Сухий) було знайдено перші кісткові рештки наземної фауни хребетних у середній течії Пруту [205]. Пізніше у залі Трапезний виявлено існування довготривалого лігва печерних гієн та перші на цій території рештки печерного ведмеда [273]. Встановлено, що у пізньому плейстоцені, а

можливо й у ранньому голоцені, існував відкритий вхід до печери, верхній та середній поверхи якої були вже достатньо сухими і придатними для проживання і печерних хижаків-троглофілів, і давніх людей. Для відклади місцезнаходження Буковинка-2, що за ^{14}C -датуванням фауністичних залишків відносяться до голоцену, були проведені петромагнітні та палеомагнітні дослідження [275]. За аналогією із опорними археомагнітними кривими для території України і Молдови (за останні 5500 років) встановлено палеомагнітні дати та простежено зміни магнітної сприйнятливості, що є індикаторами кліматичних змін.

Особливого значення для палеогеографічних реконструкцій у карстових ландшафтах набула розробка О.Б. Климчуком [126] моделі утворення печер в артезіанських умовах – гіпогенного спелеогенезу. Гіпогенний генезис порожнин, які сформувались перебуваючи нижче базису ерозії, передбачає, що за умов відслонення на поверхню денудацією вони стають ідеальними седиментаційними пастками та акумуляторами палеогеографічної інформації. Пізніше у роботі [124] було удосконалено теоретичні основи вивчення карсту, виявлені закономірності гіпогенного спелеогенезу і його місце і роль у еволюції карсту та обґрунтований підхід до карсту як водообмінної геосистеми. Центральним процесом у формуванні та еволюції карсту є спелеогенез, а основні відмінності у генезі карстових порожнин визначаються гідродинамічними особливостями напірних і безнапірних водообмінних систем. Гіпогенний спелеогенез пов'язаний з висхідними сегментами напірних водообмінних систем. У даній роботі визначені ключові особливості механізму гіпогенного спелеогенезу та виявлені його регіональні закономірності, також розкрита його роль у формуванні родовищ у розчинних і суміжних товщах.

Важливою віхою стала фундаментальна робота Б.Т. Рідуша із теорії, методики та практики палеогеографічних реконструкцій природних умов пізнього кайнозою півдня Східної Європи за результатами досліджень відкладів печер [194]. Запропоновано принципову схему та алгоритм

досліджень печерних відкладів, розроблено методико-методологічну модель дослідження карстових печер у палеогеографічних цілях. На підставі узагальнення палеогеографічних записів у відкладах печер, палеонтологічних, палеомагнітних та радіоізотопних датувань виконані палеогеографічні реконструкції для окремих етапів пізнього кайнозою на території карстових районів України. Була розроблена нова класифікація печерних відкладів і тафономічна класифікація печерних місцезнаходжень, описані та класифіковані нові місцезнаходження пліоценової, плейстоценової та голоценової фауни хребетних в печерах Гірського Криму Північного Причорномор'я, Подністров'я та Буковини, Українських Карпатах. У даній роботі обґрунтоване поняття про підземні ландшафти та методика їх реконструкції, а для палеогеографічних реконструкцій використано результати дослідження палео-ДНК викопних ссавців з відкладів печер та для палеокліматичних реконструкцій – палеонтомологічний метод. Палеогеографічні реконструкції для окремих етапів пізнього кайнозою карстових районів півдня Східної Європи виконані на підставі палеонтологічних, палеомагнітних та радіоізотопних датувань та палеогеографічних записів у відкладах печер.

Стан вивченості історії пізньоплейстоценової та голоценової рослинності Придністров'я та Гірського Криму. Оскільки основним аналітичним методом дослідження є палінологічний, зупинемося на стані вивчення історії рослинності досліджуваних територій у пізньому плейстоцені та голоцені. Палінологічні дослідження верхньоплейстоценових відкладів в районі Середнього Придністров'я-Припруття були розпочаті із вивчення розрізу Снятин (Івано-Франківська обл.) [17]. Вони показали відміни у складі рослинності палеогеографічних етапів і, відповідно, зміни кліматичних умов. Фундаментальні дослідження динаміки пізньоплейстоценової та частково голоценової рослинності виконано на основі спорово-пилкового аналізу багат шарових палеолітичних стоянок Середнього Придністров'я: Кормань IV [178], Кетроси [14], Молодово I та V

[29; 177]. Ці матеріали надалі були узагальнені у монографії Н.С. Боліховської [30], де надаються детальні ландшафтно-кліматичні реконструкції району дослідження. У валдайській товщі автором виділено дев'ять міжстадіалів і дев'ять стеноперигляціалів. У пізньому плейстоцені лесові горизонти Середнього Придністров'я накопичувалися під час стадіалів та міжстадіалів валдайського зледеніння, а також під час микулинського ендотермального похолодання. Формування викопних ґрунтів відбувалося в термоексеротичну і термогіротичну стадії микулинського міжльодовиків'я, в міжстадіальні інтервали і в кріогіротичну стадію пізньовалдайського зледеніння.

Нові дані щодо реконструкції змін рослинності та клімату упродовж пізньольодовиків'я та голоцену на території Пригорганського Передкарпаття знаходимо у роботі Н.М.Чумак [232]. Ці дослідження показали, що динаміка давніх рослинних формацій Пригорганського Передкарпаття відображає спрямовані зміни клімату: від субперигляціального та північно-бореального на стадіалах та інтерстадіалах пізньольодовиків'я до бореального та південного-бореального у ранньому голоцені і суббореального у середньому та пізньому голоцені. Здійсненні реконструкції рослинності добре зіставляються з такими для сусідніх територій, проте чітко відображені і відмінності поширення деяких деревних порід (дуб, граб, бук, ялиця).

Палінологічну вивченість відкладів пізнього плейстоцену – голоцену західних регіонів України останнім часом ґрунтовно висвітлено у роботі [28].

Висновки до розділу 2

1. В історії палеогеографічних досліджень печерних відкладів Гірського Криму та Придністров'я можна виділити 3 етапи. *Перший етап* тривав від початку ХХ ст. до 90-их рр. у Криму і до 80-х рр. ХХ ст. у Придністров'ї. Він характеризувався вивченням відкладів печер переважно археологічними і палеонтологічними методами.

2. Впродовж *другого етапу* (із 90-их рр. в Криму та із 80-х рр. ХХ ст. в Придністров'ї – до початку ХХІ ст.) розпочинається використання широкого спектру методів реконструкції давнього природного середовища за відкладами печер, а саме це – палеогеологічні, палеогідрогеологічні, палеогеоморфологічні, спелеогенетичні, палеонтологічні і геохронологічні методи. На території Придністров'я і Гірського Криму вперше проведено комплексні дослідження печерних відкладів, спрямовані на реконструкцію історії формування печерних систем, а також на реконструкцію змін екоумов проживання палеолітичної людини.

3. *Третій етап* вивчення печерних відкладів триває від початку ХХІ ст. до тепер. Для нього характерним є чітке виокремлення власне палеогеографічних завдань із комплексу спелео-карстознавчих досліджень, розробка теоретичних та методологічних основ палеогеографічних реконструкцій за печерними відкладами, встановлення кореляції палеогеографічних подій, встановлених за відкладами печер та поява широких узагальнень щодо розвитку природних умов карстових областей України. Основним підходом до виконання палеогеографічних реконструкцій за печерними відкладами стає мультидисциплінарність досліджень. Впроваджується застосування сучасних геохронологічних методів: радіоізотопних, ESR, палеомагнітного, спелеотемної хронології на основі опорних датувань методами термоіонізаційної мас-спектрометрії. Актуальним залишається використання палеонтологічних методів, зокрема, починається впровадження палеогенетичних досліджень.

РОЗДІЛ 3

СУЧАСНІ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЙ

ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження були проведені у межах двох карстових областей території України: Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Території спелеологічно-карстових областей, розглянутих у дисертації. Цифрами позначено: 1 – Подільсько-Буковинська карстова область; 2 – Гірсько-Кримська карстова область. Точками позначено місця розташування досліджуваних печер.

3.1. Природні умови Подільсько-Буковинської карстової області

Подільсько - Буковинська карстова область (Рис. 3.2) розташована на південно -західній околиці Східно-Європейської платформи – західному схилі Українського щита, охоплюючи Поділля і північну частину Буковини.



Умовні позначення:

— межі Подільсько-Буковинської карстової області

Рис. 3.2. Подільсько-Буковинська карстова область (за [97], доповнена [127])

Дублянський В.Г. і Дублянська Г.Н. [97] проводять північну межу області за виходами на поверхню крейдових відкладів, східну – за виходами кристалічних порід Українського щита. Південно - західну межу проводять по розломно-флексурній зоні, що відокремлює платформу від Передкарпатського передового прогину. На підставі схожості літолого-стратиграфічних умов і еволюції карсту А.Б. Климчук включає в цю область і Припрутську ділянку [127], яку Дублянський В.Н. і Дублянська Г.Н. відносили до Молдавсько-Подільської області. В області розташовані великі гіпогенні лабіринтові печери (Попелюшка – 92 км, Буковинка – 5,46 км, Кришталева – 22,6 км).

3.1.1. Геологічна будова та рельєф. Подільсько-Буковинська карстова область розташована на західній окраїні Волино-Подільської плити. Численними дослідженнями (В. Лозинський, 1922; С. Рудницький, 1928;

Б. Свидерський, 1930; Д. Найдин, 1951; С. Субботін, 1955; Гофштейн, 1962; та ін.) [98] встановлено, що на території Волино-Подільської плити переважають розривні порушення північно-західного і північно-східного, повздовжнього і перпендикулярного напрямків до простягання Карпатської дуги, які оконтурюють крупні блоки. В осадовому чохла виявлено різновікові порушення. І.Д. Гофштейном (1962) встановлено, що в Придністров'ї спостерігалось три форми вертикальних рухів – регіональні переривчасті підняття, здвиги вздовж давніх тектонічних розривів карпатського простягання і блокові рухи. Новітній етап тектонічного життя Подільсько-Буковинської області починається з останньої фази карпатської складчастості (середній сармат). Після неї гідрографічна сітка набула сучасного вигляду, почалось формування річкових долин і пов'язаних з давніми напрямками поверхневого стоку корозійно-ерозійних печерних систем [98].

До Хотинсько-Мамалізького макроблокового підняття приурочений ареал гіпсового карсту району печери Буковинка. На південному заході макроблок переходить в опущену макроблокову структуру Новоселицької котловини, а на північному заході межує з більш піднятим Хотинським блоком.

Осадова товща досягає тут потужності 700 метрів, проте відклади залягають зі стратиграфічною невідповідністю. На породах крейди залягають відклади міоцену (баденський і сарматський яруси). Саме з хомогенними породами середнього бадена пов'язаний сульфатний карст району, зокрема, печера Буковинка. У межах платформенної окраїни потужність гіпсів складає 15-25 м, у сторону прогину збільшується до 30-50 м [11].

Печера Буковинка лабіринтового типу й налічує три поверхи. Основний (середній) поверх складається з серії паралельних коридорів, що сполучаються вузькими ходами. Верхній поверх – переважно вузькі щілини (0,5-1,0 м), корозійного типу, що звужуються доверху. Нижній поверх – також переважно неширокі (1,0-1,5 м) ходи із заокругленим склепінням, на 80-90% заповнені глинисто-суглинистими відкладами. Знаходиться у зоні

періодичного коливання рівня підземних вод, а тому періодично буває цілком затопленим. Сполучається з основним поверхом короткими «вікнами» у вигляді озерець-сифонів (з площею до 1-3 м²) [137].

Печера Кришталева закладена в 15-метровій товщі крупнозернистого гіпсу міоценового віку. На схилах річкових долин біля печери Кришталева відслонюються силурійські, девонські й молодші відклади.

Печера Товтри закладена у міоценових (баденських) гіпсах у верхній частині урвища правого схилу долини Дорошовецького потоку [139]. Два горизонтальні входи відкриваються у гіпсовій стінці, третій у вигляді колодязя-комина 4 м заввишки виходить на край плато над долиною. Раніше печера була майже повністю заповнена уламковим матеріалом, нині завдяки процесам вивітрювання заповнювач осипається назовні.

Район дослідження розташований в межах горбистого межиріччя Дністра і Пруту, на межі геоморфологічних районів піднято-пластового Поділля і горбисто-ерозійного Карпатського передгір'я [174; 176]. Межиріччя характеризуються чергуванням підвищених (височини) і менш піднятих (котловини) морфологічних елементів, що є макроблоковими варіаціями занурення доверхньобаденських товщ.

Абсолютні висоти Придністровського карстового району 300-330 м, він глибоко розчленований субмеридіональними долинами річок Серету, Нічлави та Збруча. Міжрічкові ділянки звужені і є фрагментами хвилястих структурних плато, на яких помітні ділянки давніх річкових долин. Із півночі на південь глибина врізу річкових долин збільшується з 60-80 м до 120-150 м, а самі долини набувають каньйоноподібного вигляду. Головним долинам річок лівобережного басейну Дністра характерна лівобережна асиметрія. Річкові тераси збереглися в основному на правих бортах цих долин, а також в меандрах долин Дністра. Такий характер розкриття корінних порід сприяє активному дренаванню закарстованих блоків лівобережної частини Дністра та визначає їх гідрогеологічні особливості. Поверхневі карстові форми утворюються на тих ділянках, де породи, що карстуються, вскриті або навіть

знищені процесами денудації. Найчастіше вони виникають вздовж зон тектонічної тріщинуватості і сучасних найбільш глибоких ерозійних врізів.

На межиріччі Дністер-Прут на багатьох ділянках зустрічаються конусоподібні і блюдцеподібні карстові лійки в гіпсах.

Район розташування печери Буковинка приурочений до південної частини межирічного плато (Хотинсько-Мамалізьке підняття) і розташовується в межах ранньоплейстоценової тераси р. Прут. На південному заході до району печери Буковинка прилягає Новоселицька улоговина (110-150 м над рівнем моря), а на північному заході – Хотинська височина (400-500 м над рівнем моря), пов'язані відповідно з Новоселицькою і Хотинською макроструктурами. Рельєф рівнохвилястий із середньою висотою межиріччя 250-290 м. Ближче до р. Дністра він стає більш розчленованим, із глибокими ярами, на схилах яких відслонюються неогенові вапняки та мергелі.

Перша і друга тераси Пруту мають плоскі поверхні, із багаточисленними старицями. На поверхні третьої тераси наявна значна кількість карстових лійок і заглиблень. В межах пологого уступу IV-ої тераси ще зустрічаються поодинокі карстові форми. Схили долин приток Пруту деформовані на ділянках високих терас багаточисленними зсувами [11].

Рельєф району розташування печер Кришталева та Товтри хвилястий із каньйоноподібними долинами нижніх течій річок меридіонального напрямку. Молоді ерозійні врізи другого порядку часто використовують багаточисленні тріщини бортового отпору. З ними пов'язані також різноманітні карстові форми, в тому числі рідкісні форми в Подільсько-Буковинській карстовій області корозійно-гравітаційні колодязі глибиною до 10-12 м. До таких районів приурочена печера Товтри. Печера Кришталева розташована на вузькому вододільному плато між р. Циганка і потоком Семеновим, що впадає в неї із південного сходу. Поверхня плато рівна, якщо не враховувати неглибокі яри, що врізаються з північної і південної сторін. Поверхневих карстових форм біля печери немає.

3.1.2. Кліматичні умови, ґрунтовий і рослинний покрив. Клімат Подільсько-Буковинської карстової області помірно континентальний, м'який та вологий. Пересічна температура січня на рівнині $-4,8$, -5° , в передгір'ї $-4,8$, $-5,5^{\circ}$, липня відповідно - від $+18,8$ до $+19,5^{\circ}$, від $+16,2$ до $+19^{\circ}$. Подільсько-Буковинська область відноситься до зони стійкого зволоження із річною кількістю опадів 570 мм. Основна кількість припадає на теплий період року. В найбільш дощові місяці (червень - липень) близько 46% опадів випадають у вигляді злив. Таким чином, кліматичні умови Подільсько-Буковинської карстової області досить сприятливі для формування тріщино-карстових вод і в холодний, і в теплий період. На різноманіття мікрокліматичних умов також впливає глибоке розчленування рельєфу. Специфічні кліматичні особливості (переважання зливових опадів в теплий період, зимовий розподіл снігу з накопиченням його у зниженнях рельєфу) створюють сприятливі умови для активного переходу поверхневого стоку в карстовий шляхом інфлюації та інфільтрації у поглинаючі понори на днищах долин і балок, а також у карстові воронки.

Територія Середнього Придністров'я, згідно з фізико-географічним районуванням України [17], знаходиться в лісостеповій зоні. Але геоботаніки відносять її до Європейської провінції широколистяних лісів, яка заходить тут у вигляді півострова у лісостепову зону. Територія нашого дослідження входить до Європейської широколистянолісової та Європейсько-Сибірської Лісостепової областей [60].

Територія дослідження печери Буковинка належить до Кельменецько-Бричанського геоботанічного округу дубових лісів Новоселицько-Кельменецького геоботанічного району. Тут переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, в комплексі з якими поширені сірі опідзолені та чорноземні опідзолені ґрунти, а ближче до р. Пруту – лучні та чорноземні лучні ґрунти. Новоселицько-Кельменецький район характеризується надзвичайно високою окультуреністю рослинності, яка у природному вигляді збереглася тільки на непридатних для розорювання ділянках. Ліси не

утворюють великих масивів, а трапляються невеликими ділянками в ярах придністровської та припрутської смуг. У Придністров'ї поширені дубово-грабові ліси з пануванням у травостої осоки волосистої, а в долині Пруту поширені дубові ліси ліщинові із пануванням у травостої яглиці звичайної та копитняка степового. За картою розподілу основних лісових формацій на території України [61] територію дослідження мали б займати дубові і грабово-дубові ліси, але поблизу печер поширені лучно-степові ценози, що пов'язано із розорюванням земель.

Територія розташування печери Кришталева розташована у Тернопільському окрузі дубово-грабових та дубових лісів і лучних степів Бучацько-Борщівського геоботанічного району. Природна рослинність представлена дубово-грабовими та їх похідними грабовими лісами, що зосереджені переважно у східній частині району, де розташована печера Кришталева, зі світло-сірими та сірими опідзоленими ґрунтами. У південно-східній частині трапляються букові ліси із пануванням у травостої осоки волосистої та маренки запашної. Лучні степи цього району характеризується зростанням волошки східної, мигдалю низького, ефедри. На крутих схилах південної експозиції із чорноземними опідзоленими ґрунтами на дуже обмежених площах ростуть дубові ліси, підлісок і травостій яких створюють середземноморські види, такі як *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Aegonychon purpureo-coeruleum*, *Laser trilobum*, *Melica picta* та інші. Луки майже виключно суходільні і поширені лише на Товтровому пасмі.

Район розташування печери Товтри відноситься до Кременецько-Хотинського геоботанічного округу букових та дубово-букових лісів Гвіздецько-Кіцманського геоботанічного району. Природна рослинність представлена дубовими, дубово-грабовими та буковими лісами та луками. Оскільки болота осушувалися, трапляються лише незначні площі заростей очерету, рогозу та хвощу річкового. Степи відсутні, а луки виключно заплавні. Специфічною рисою лісів є те, що їм притаманні риси і прикарпатських, і подільських лісів. Найбільше поширені дубові ліси

ліщиніві із пануванням у травостой яглиці звичайної, осоки, а також дубово-грабові ліси.

3.2. Природні умови Гірсько-Кримської карстової області

Гірсько-Кримська карстова область (рис. 3.3) загальною площею близько 1200 км² входить до Кримсько-Кавказької карстової країни. Гірська частина Криму є класичною областю розвитку карсту середземноморського типу, із типовим карбонатним середньогірським типом карсту та великою кількістю печер і шахт. Відомо більше 140 карстових порожнин і 458 карстових воронок. Коефіцієнт площинної закарстованості $K=3,0$, при щільності поверхневих карстових форм 79 шт/км². В області виділяють 16 карстових районів [45].

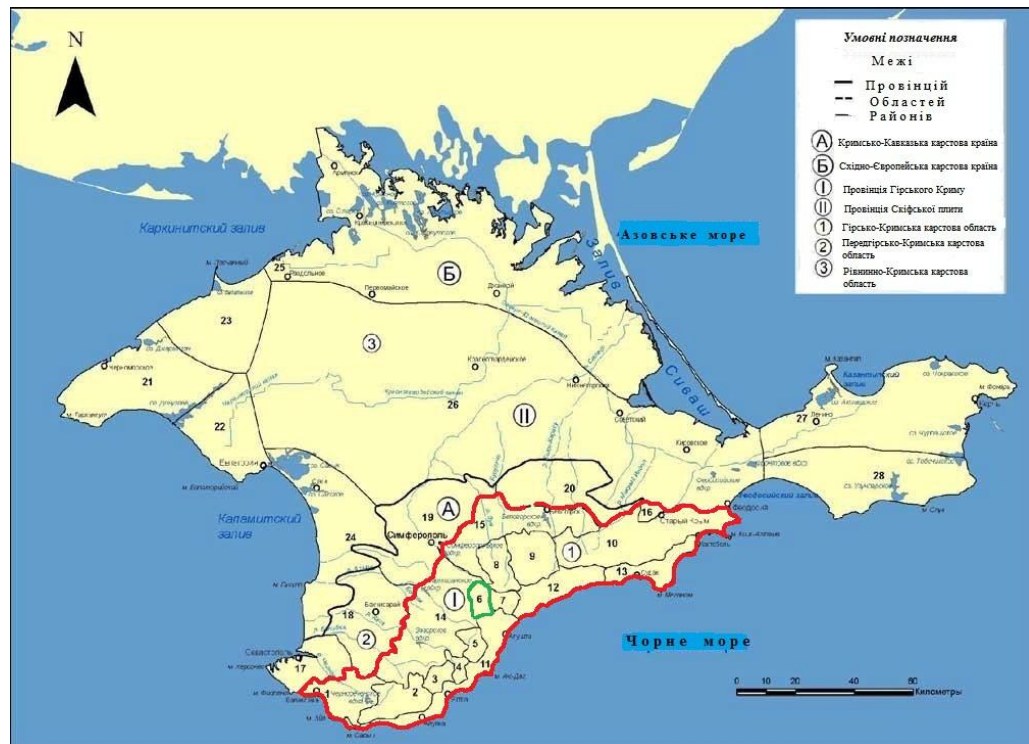


Рис. 3.3. Районування карсту Кримського півострова (за [45]). Червоним кольором виділено Гірсько-Кримську карстову область, зеленим – межі плато Чатирдаг.

3.2.1. Геологічна будова та рельєф. Кримські гори складаються із трьох паралельних пасом: Головного пасма і двох Передгірних (Внутрішнього і Зовнішнього). Їхня довжина складає 180 км, а максимальна ширина в

центральної частині – 45-50 км [185].

Гірський Крим являє собою два покрити: північне крило великої мегаантикліналі та південне крило, частина ядра якого занурена під рівень Чорного моря [18]. Основу Кримських гір складають породи таврійської серії, які, якщо не враховувати брили палеозойських вапняків, є найдавнішими у Гірському Криму осадовими утвореннями, що виходять на поверхню. Стійкими палеогеновими вапняками складене Внутрішнє пасмо Кримських гір (висота до 739 м), неогенових вапняками – черепашиком і конгломератом – Зовнішнє пасмо Кримських гір (344 м висоти).

Територією нашого дослідження є Чатирдагський масив. Його фундамент складений аргілітами, алевролітами і пісковиками таврійської серії. На них лежать шари конгломератів оксфордського ярусу верхньої юри, які, в свою чергу, перекриваються потужною товщою вапняків титонського ярусу верхньої юри [18]. Межі Чатирдагського карстового району відповідають контакту верхньоюрських вапняків, що карстуються, із породами, що не карстуються, у підніжжі Чатирдагського масиву.

Відклади четвертинного періоду представлені на Чатирдазі малопотужним елювієм вапняків, сучасними ґрунтами і виходами рудувато-червоно-бурих кварцево-галечнико-гравійно-глинистих відкладів. Останні спостерігаються на висоті 900-1000 м над рівнем моря, переважно у північно-західній частині нижнього плато та наявні, як правило, у карстових воронках, зрідка досягаючи потужності 10-12 м. Їх відносять до континентальних четвертинних алювіально-пролювіальних утворень (Лисенко Н.І., Вахрушев Б.А., Амелічев Г.Н., Дублянський В.М. та ін. [95]). Подекуди у зниженнях рельєфу збереглися залишки червоно-бурих відкладів, які є реліктами попередніх епох.

Гірсько-Кримська карстова область включає дві геоморфологічні області – Гірсько-Кримську область структурно-денудаційних гірських споруд, в якій знаходиться територія дослідження, та Керченсько-Таманську область

пластово-денудаційних та акумулятивних рівнин. Області структурно-денудаційних гірських споруд містить три підобласті.

Головне пасмо складчасто-брилового середньогір'я на тріасових, юрських та крейдових відкладах збігається з найвищою частиною Кримських гір. Воно має пологі північні та стрімкі південні схили. На крайньому заході Головне пасмо представлене куполовидними Балаклавськими висотами, південно-західна і центральна його частини складаються зі столових масивів, плоскі вершини яких називають яйлами, а східна ділянка являє собою ланцюг вершин і піків, заввишки до 500 – 1000 м. Тут сформувався справжній гірський рельєф, представлений, зокрема, численними карстовими формами на яйлах (у тому числі – печерами), скелястими схилами, глибокими ущелинами і каньйонами, долинами, балками та ярами. Річки, які стікають з Головного пасма Кримських гір, прорізали глибокі поперечні долини, інколи – каньйони. Поширені структурно-денудаційні тераси, долини прориву, річкові тераси, гравітаційно-обвальні форми рельєфу.

Південноберегове складчасто-брилове низькогір'я на тріасових і юрських відкладах відзначається значним розчленуванням ерозійними процесами (глибокі долини, ущелини, яри, останці), значною кількістю зсувних тіл, обвальними формами, у тому числі – сейсмогенними.

Чатирдазький блок, втягнений у зону Салгирсько-Жовтневого розлому, трохи відособлений від інших яйл і відділений від Долгоруківського й Демерджинського гірсько-яйлинських масивів долиною ріки Ангари. З південного боку подошва масиву Чатирдаг прорізана численними ярами, що належать системам річок Улу-Узень і Демерджі. На західному схилі беруть початок численні і сильно розгалужені яри, що належать басейну річки Альми. Найбільш розчленованими є північні схили, порізані глибокими ярами, що спускаються до струмка Тас-Кор. Незважаючи на те, що Головне пасмо Кримських гір набагато сильніше закарстоване і кількість великих печер тут вимірюється сотнями, палеогеографічні пам'ятки та розрізи в них досліджені значно менше [198].

Печера Еміне-Баїр-Хосар є однією з найбільших печер масиву і розташована на нижньому плато Чатирдаг на висоті 992 м н. р. м. Вхід до печери у вигляді провального колодязя розташований на схилі північного схилу Чатирдагу, проте усі відомі галереї мають падіння не вбік найближчого базису ерозії, а всередину гірського масиву [95]. Така специфічна будова ймовірно пов'язана із гідротермальним походженням печери, яка складається з двох основних частин: верхня складається із великих залів та галерей, що поступово знижується до -50 м, в той час як нижня, з'єднана вертикальними колодязями, субгоризонтальна і закладена на глибині до -125 м [186].

3.2.2. Кліматичні умови, ґрунтовий і рослинний покрив. Клімат Гірського Криму помірно континентальний. Кількість опадів на верхньому плато Чатирдаг становить 1000-1100 мм/рік, а на нижньому – 800 мм/рік. Зимові опади найчастіше переважають над літніми, що є ознакою середземноморського клімату. У Кримських горах нерідко випадає град. Навесні схили декількох гірських масивів, таких як Ай-Петрі, Бабуган-яйла, Чатирдаг і Демерджі бувають лавинонебезпечними.

Зима в горах зазвичай триває з середини жовтня до кінця березня. У верхніх частинах схилів формується сніговий покрив, товщина якого може досягати метра і більше. Погода в зимовий час досить нестійка, наприклад температура в січні може коливатися в межах від -2°C до 0°C , у травні може випасти сніг. Літо в горах прохолодне: середні температури липня становлять лише $+15^{\circ}\text{C}$, вночі можуть опускатися до 0°C . Протягом року дуже часті тумани.

Гірсько-Кримська карстова область належить до Середземноморської лісової області Гірськокримської підпровінції [60]. Гірські області відрізняються виключним різноманіттям рослинності та ґрунтів, що пов'язано із вертикальною ландшафтною зональністю. У лісостепових передгір'ях сполучаються лучні степи, чагарникові та лісові формації. Найпоширенішими типами лісу є сухі й дуже сухі ялівцево-грабові субдіброви та сухі грабові субдіброви. Під степовими ділянками переважають передгірські чорноземи й

дерново-карбонатні ґрунти. Під лісовою рослинністю формуються також сірі лісові ґрунти (у поперечних долинах на знижених елементах рельєфу), рідше – бурі лісові або коричневі, які приурочені до нижніх частин схилів і окраїн міжгірських улоговин.

Північні пологі схили Головної гряди покриті бурими лісовими ґрунтами, які формуються під лісовою рослинністю на найрізноманітніших породах і займають найбільшу площу у Гірському Криму. Формування тих або інших видів і різновидів бурих лісових ґрунтів відбувається згідно з кліматичними умовами, обумовленими вертикальною зональністю, рельєфом й типами лісової рослинності. Територія дослідження (Головне пасмо Кримських гір) розташована в Гірськолісовому окрузі дубових і букових, соснових та ялівцевих лісів. У рослинному покриві округу переважають дубові ліси та вторинні угруповання типу шибляків. Букові ліси займають незначні площі і ще менші – соснові, ялівцеві та грабові.

За Я.П.Дідухом [184], гірські масиви Чатирдагу і Демерджі належать до Сімферопольсько-Алуштинського району. Нижній пояс південного макросхилу утворюють пухнастодубові ліси зі значною участю *Carpinus orientalis*, *Pistacia mutica*, *Juniperus excelsa* і *J. oxycedrus*, а на території, де ліси знищені, формуються саваноїди. Тут значні площі займають пухнастодубові формації, що набули вигляду рідколісся, в яких дуб росте у вигляді окремих куртин, а територія в основному вкрита саваноїдами. В пухнастодубових лісах північного макросхилу *Pistacia mutica* і *Juniperus excelsa* не зустрічаються, а також відсутні саваноїди. Скельнодубові ліси, що утворюють середній пояс, представлені асоціаціями, в яких у складі трав домінують в основному *Physospermum cornubiense* і *Mercurialis perennis*. Соснові ліси у цьому районі зустрічаються лише в декількох місцях у вигляді невеликих масивів. Верхній лісовий пояс формується із грабових і букових лісів. Вершини зайняті гірськими степами з формацій *Cariceta humilis*, які на нижньому плато Чатирдаг поступаються *Festuceta rupicola*. Луки займають невеликі ділянки у зниженнях рельєфу і представлені формаціями

Brachypodieta pinnati, *Brizeta elatioris*, *Dactyleta glomeratae*, *Festuceta pratensis*. Безпосередньо біля печери на даний час схили вкриті грабовим лісом із домішкою дуба та бука, а на плато поширені степи.

Висновки до розділу 3

1. Гірсько-Кримська і Подільсько-Буковинська карстові області мають різко відмінні зональні та регіональні фізико-географічні умови, а також складені різними породами, що карстуються. Одна із них належить до структурно-денудаційного середньогір'я Кримських гір, де карст розвивається у верхньоюрських вапняках, а інша – до терасованих алювіальних рівнин долин рр. Прут і Дністер, де карстові порожнини формуються у неогенових гіпсах. Означені відміни двох досліджуваних районів зумовлюють важливість порівняння розвитку у них природних подій пізнього плейстоцену та голоцену.
2. Розрізи із детально стратифікованими субаеральними відкладами верхнього плейстоцену та голоцену у досліджуваних карстових районах є одиничними, що суттєво підвищує актуальність палеогеографічного вивчення печерних відкладів цих територій.
3. Досліджувані розрізи печер знаходяться у (або близько до) екотонів - перехідних смуг між природними зонами: широколистолисовими та лісостеповими, широколистолисовими та мішанолісовими перегірськими, середньогірськими мішанолісовими та остепненими лучними. Природні умови екотонів є особливо чутливими до кліматичних змін, що підвищує перспективність палеогеографічних досліджень розташованих у них розрізів.
4. Природна рослинність безпосередньо навколо досліджуваних карстових печер суттєво змінена антропогенними чинниками. Детальне вивчення її стану впродовж голоцену дозволить підійти до вирішення проблем первинного стану рослинності, зокрема, природного чи антропогенно зумовленого збезлісення яйли.

РОЗДІЛ 4

ПАЛІНОЛОГІЧНА ТА ЛІТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗРІЗІВ
ПЕЧЕРНИХ ВІДКЛАДІВ ПРИДНІСТРОВ'Я ТА ГІРСЬКОГО КРИМУ

4.1. Подільсько-Буковинська карстова область

4.1.1. Печера Буковинка. Печера Буковинка знаходиться на території Припрутського карстового району і розташована поблизу с. Стальнівці (Новоселицький р-н, Чернівецька обл. – рис. 4.1 і 4.2). Довжина печери 5155 м, амплітуда висот 15 м, площа близько 7000 м², об'єм 11250 м³, абсолютна відмітка входу 132 м [197]. Печера закладена у 25-метровій товщі міоценових гіпсів і досліджується чернівецькими спелеологами з 1976 року.



Рис. 4.1. Розташування печери Буковинка



Рис. 4.2. Вхід в печеру Буковинка у недіючому гіпсовому кар'єрі

Починаючи з 1998 року Б.Рідушем було розпочате її палеогеографічне (тафономічне та археологічне) вивчення [203; 204], в т.ч. у співпраці з науковцями Клузьського університету (Румунія) [274] та Віденського університету (Австрія).

Входи до печери розташовані в недіючому гіпсовому кар'єрі: два із них – у підніжжі уступу кар'єру, а ще один, у вигляді вертикального 5-метрового колодязя, – на поверхні цього ж уступу.

Відклади для палінологічного та гранулометричного аналізів відбиралися в трьох залах печери: Трапезному, Сухому та Ентузіастів (рис. 4.3).

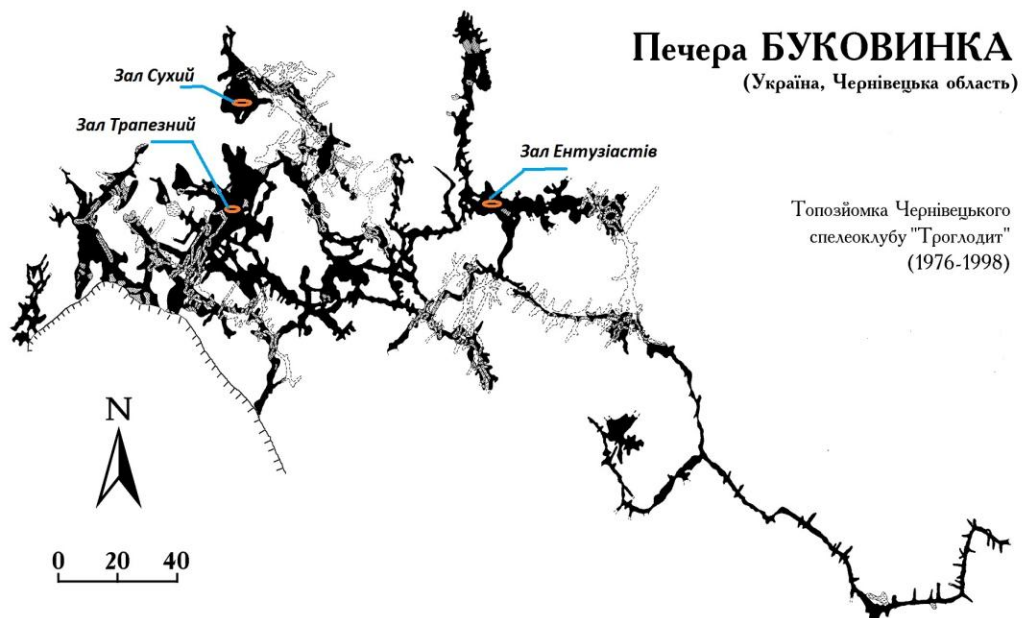


Рис. 4.3. Схема ходів та залів печери Буковинка [197]

На дні коридорів і на стінах залягають досить потужні (до 4 м) відклади четвертинного віку (озерно-алювіальні у нижній частині розрізу, пролювіально-зоогенні та еолові у верхній).

4.1.1.1. Розріз №1 – Сухий зал. Розріз залу Сухого розташований в печері Буковинка (рис. 4.4), де умови осадконакопичення є подібними до численних печер гіпсової смуги Середнього Придністров'я. Палеогеографічне значення її дослідження полягає в тому, що досі у середній течії Пруту не було відомо

жодного місцезнаходження із рештками наземної фауни хребетних, які, в свою чергу, дозволяють отримати радіовуглецеві дати [205]. Тут простежена товща теригенних відкладів потужністю 2,50 м. Їх опис наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Розріз відкладів у пункті №1 залу Сухого печери Буковинка (за [205])

№ шару	Відклади	Глибина залягання шару, м
0	Насипний ґрунт, відвали з шурфу	0,0-0,05
1	Суглинок світло-коричневий, тонко ламінований, з проверстками до 1 см. Над ним - 2-3 мм гіпсового «піску».	0,0-0,08
2	Суглинок легкий, темно-коричневий, з включенням вапнякової жорстви розміром 2 мм – 1 см (до 5%).	0,08-0,13
3	Суглинок світло-коричневий, ламінований, подібний до шару 1, але з домішкою вапнякової жорстви (до 5%). У підшві проверсток жорстви – 1 см.	0,13-0,16
4	Суглинок темно-коричневий, подібний до шару 2, в підшві - 2-см лінза глини темно-сірої.	0,16-0,27
5	Суглинок сірувато-коричневий, нешаруватий, з домішкою вапнякової жорстви розміром 2-3 мм (до 3%).	0,27-0,32
6	Суглинок легкий, світло-коричневий, тонковерстуватий, без включень жорстви	0,32-0,35
7	Суглинок сірувато-коричневий, з проверстками світло-коричневого ламінованого суглинку (потужністю до 1 см), з домішкою вапнякової жорстви - до 40% (розміром 2-3 мм), з поодинокими включеннями яшмової гальки (розміром до 1 см). Нижня межа чітка.	0,35-0,49

Продовження таблиці 4.1

8	Суглинок темно-коричневий, неверстуватий, з домішкою вапнякової жорстви (до 30%); з прошарками суглинку важкого, ламінованого, без домішок.	0,49-0,61
8a	Суглинок темно-коричневий, неверстуватий, з домішкою вапнякової жорстви (до 30%); з прошарками суглинку важкого, ламінованого, домішка жорстви до 10%	0,61-0,67
9	Суглинок світло-коричневий (кофейно-молочний), тонко-ламінований, без домішок.	0,67-0,68
10	Суглинок темно-сірий, неверстуватий, з домішками жорстви вапняку і глини (до 5%).	0,68-0,71
11	Суглинок сірувато-коричневий, малопомітна верстуватість, домішки жорстви вапняку (до 10%).	0,71-0,94
12	Суглинок темно-коричневий, верхня межа чітка, нижня – нечітка, не шаруватий, дрібно-грудкуватий; домішка вапнякової жорстви до 3%.	0,94-1,02
13	суглинок коричневатого-сірий; вапнякова жорства (до 40%), поодинокі включення кварцової та яшмової гальки.	1,02-1,36
14	Суглинок сірувато-коричневий (темніший за попередній), дрібно грудкуватий. Домішка жорстви до 20%. Поодинокі включення гальки і літотамнієвих вапняків Д 1-2 см.	1,36-1,59
15	Суглинок темно-коричневий, грудкуватий. Домішка жорстви вапняків і глини (до 10%). Включення уламків літотамнієвих вапняків.	1,59-1,75
16	Гравій з вапнякової жорстви із заповненням сіро-коричневого суглинку (до 20%), з включенням уламку гіпсу.	1,75-1,82

Продовження таблиці 4.1

17	Суглинок важкий, темно-коричневий, з включенням жорстви вапняку і глини (до 5%). В інтервалі 2,05-2,10 м – фаланги дрібного ведмедя бурого.	1,82-2,14
17a	Суглинок важкий, темно-коричневий, включення жорстви глини до 30%.	2,14-2,24
17b	Суглинок коричнювато-сірий, не шаруватий, без включень.	2,24-2,26
18	Супісок зеленкувато-сірий. У покрівлі – уламки карбонатних натічних кірок, білих, 3-4 мм завтовшки.	2,26-2,35

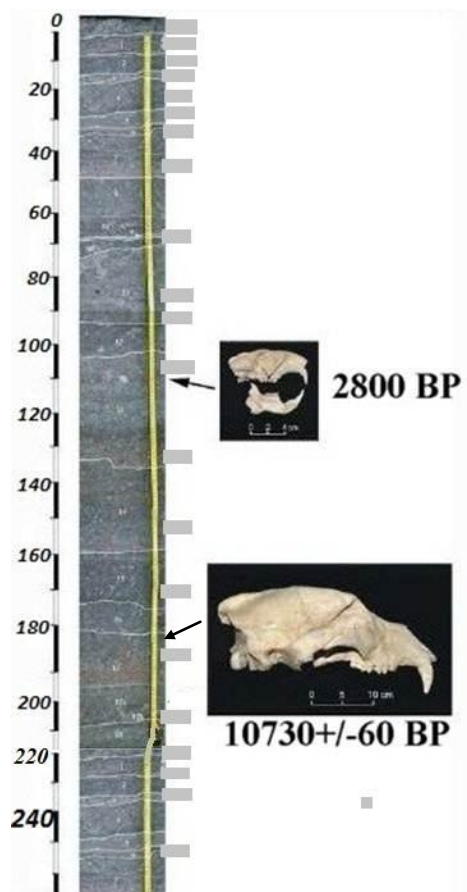


Рис. 4.4. Розріз Сухого залу печери Буковинка (фото [194])

Для гранулометричного та палінологічного дослідження із рихлих відкладів розрізу залу Сухого до глибини 2,35 м були відібрані по 19 та 22 проби зразків з літологічно однорідних проверстків.

Гранулометричний аналіз відкладів. Результати гранулометричного аналізу відкладів наведені у табл. 4.2 та на рис. 4.5 і свідчать про наступні гранулометричні відміни у співвідношенні фракцій за розрізом.

У нижньому шарі на глибині 2,30-2,35 м простежуються *глинисто-піщані* відклади із дуже високим вмістом фракції піску (81,9%), хоча вміст крупного піску незначний (8,8%), та близьким до мінімального вмістом крупного пилу – 1,2%. Вміст мулистих часток складає майже 6%.

Таблиця 4.2

Гранулометричний склад відкладів залу Сухий печери Буковинка

№ п/п	Глибина відбору, см	Вміст часточок за фракціями, %; розміри в мм						
		Пісок		Пил			Мул	Глиниста фракція
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
1	6-8	6,3	11,57	76,63	0,01	0,01	5,48	5,50
2	10-13	1,2	5,64	87,38	0,01	0,36	5,41	5,78
3	13-16	5,53	3,93	68,16	11,19	5,37	5,82	22,38
4	16-27	1,97	72,78	13,01	0,59	5,59	6,06	12,24
5	27-32	2,22	3,93	76,18	0,57	11,17	5,93	17,67
6	32-35	0,37	2,41	85,12	0,56	5,37	5,81	11,74
7	36-38	4,55	1,25	81,52	0,60	5,80	6,28	12,68
8	52-54	9,03	0,69	72,92	11,57	0,38	5,41	17,36
9	68-71	15,29	4,67	61,57	6,15	5,92	6,4	18,47
10	83-85	10,68	7,94	69,64	1,13	5,12	5,49	11,74
11	95-97	0,92	6,63	78,05	3,20	0,10	11,1	14,40
12	112-115	4,36	7,58	77,39	0,51	5,40	4,76	10,67
13	137-140	3,02	1,73	79,55	2,61	2,20	10,89	15,70

Продовження таблиці 4.2

14	154-156	14,52	75,65	0,03	5,16	0,35	4,29	9,80
15	171-173	4,98	5,64	78,78	0,26	2,26	8,08	10,60
16	183-185	0,87	0,61	75,72	10,14	2,11	10,55	22,80
17	200-202	0,13	80,79	9,09	2,49	4,90	2,6	9,99
18	215-217	0,13	91,37	3,59	2,45	0,16	2,3	4,91
19	230-235	8,75	81,94	1,17	0,27	2,40	5,47	8,14

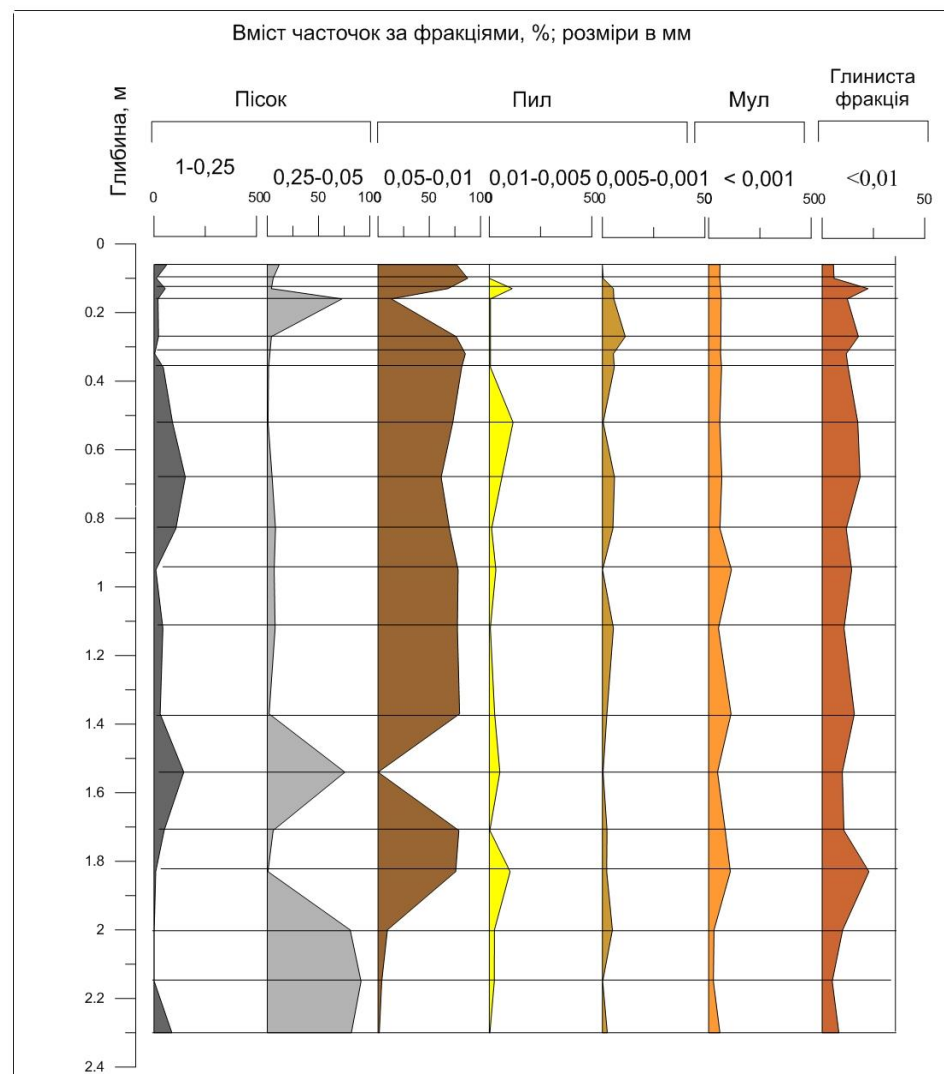


Рис. 4.5. Діаграма гранулометричного складу відкладів Сухого залу

У зразках із глибини 2,00-2,17 м присутні піщані прошарки, в яких вміст фракцій дрібного піску складає 80,8-91,4, але зменшується частка

крупного піску (0,1%). Вміст крупного пилу складає 4,6-9%, а вміст мулистих часток є мінімальним всього 2-2,6 %. Відклади за гранулометричним складом є **пилувато-піщані**.

Шар відкладів, що залягає на глибинах 1,71-1,85 м, різко вирізняється за значним підвищенням вмісту фракції крупного пилу (75,7-78,8%), а частка фракцій піску і мулу складає до 10% кожної. Ці відклади відносяться до **крупнопилувато-легкосуглинкових**.

На глибині 1,54-1,56 м знову спостерігається різке підвищення вмісту піщаної фракції (75,6%), відсоток мулистих часток складає 4,3%, а вміст крупного пилу мінімальний (0,03%). Ці відклади належать до **глинисто-піщаних**.

В інтервалі глибин 0,95-1,40 м залягають **пилувато-супіщані** відклади, що знову характеризуються високим вмістом фракції крупного пилу (77,4-79,6%) і невеликим вмістом фракції піску – до 12%. Відсоток мулистих часток є максимальним у розрізі (4,8-10,9%).

У відкладах із глибин 0,68-0,85 м вміст фракції крупного пилу дещо зменшується (61,6-69,6%) порівняно з попереднім горизонтом, як і вміст мулистих часток (5,5-6,4%). Проте зростає вміст піщаної фракції (18-20%), особливо за рахунок підвищення частки крупного піску (10,7-15,3%). Відклади належать до **крупнопилувато-супіщаних**.

На глибині 0,52-0,54 м залягають відклади, що належать до **крупнопилувато-легкосуглинкових**. Вони містять в своєму складі 18% фізичної глини, до 10% фракції піску і 72,9% крупного пилу.

В інтервалі глибин 0,27-0,38 м залягають **супіщано-крупнопилуваті** відклади, що характеризуються дуже високим вмістом крупного пилу (76,2-85,1%) та невеликими відсотковими частками піску (3-6%) та мулу (5,8-6,3%).

На глибині 0,16-0,27 м знаходиться шар **глинисто-піщаних** відкладів, що відзначається дуже високим вмістом (74,7%) піску і середнім у розрізі (до 6%) - мулистих часток. Порівняно із попереднім шаром вміст крупного пилу

різко зменшився (13%).

Відклади із глибин 0,13-0,16 м належать до *пилувато-легкосуглинкових*, оскільки частка фізичної глини складає тут більше 20%. Вміст крупного пилу знову збільшується до 68,2%, а частка фракції піску зменшилась до 9,5%.

Поверхневий шар розрізу (інтервал глибин 0,06-0,13 м) представлено *супіщано-крупнопилуватими* відкладами. Вони відзначаються максимальним вмістом фракції крупного пилу (87,4%), а відсотки мулистих часток (5,5%) є незначними. Частка піску (6,8-17,8%) збільшилася за рахунок вмісту дрібного піску (11,6%).

В даному розрізі відкладів переважають фракції дрібного піску та крупного пилу, максимальні значення яких складають відповідно 91,4% (гл. 2,15-2,17 м) та 87,4% (гл. 0,10-0,13 м). Спостерігається певна ритміка у накопиченні різних фракцій відкладів. На початку формування даного розрізу переважала піщана, яку згодом витіснила крупнопилувата фракція. Загалом простежено три часові відрізки з максимальним накопиченням піщаної фракції та три періоди з найбільшими значеннями фракції крупного пилу.

Підвищений вміст у печерних відкладах піщаних часток можна розглядати як відображення зростання флювіального фактору седиментації із зростанням кількості опадів. Разом з тим, у залі Сухому, у товщі глинисто-суглинчастих відкладів, спостерігаються численні (до 20-30% від об'єму) включення вапнякової жорстви та дрібного гравію, що свідчить про флювіальне походження цих відкладів. Підвищення вмісту фракції крупного пилу в окремі часові періоди (н-д, гл. 1,95-1,65 м) вказує на еолове походження цих відкладів ("лесова фракція"). Вочевидь, їх формування відбувалося під час інтенсивного надходження пилу протягом прохолодного і посушливого пізньюльодовикового стадіалу пізній дріас, що підтверджує отримана ^{14}C дата 10 730 BP [267].

Палінологічна характеристика відкладів. Для розрізу у кожному зразку нараховано від 143 до 920 пилкових зерен (без перевідкладених

форм), але в основному 350-400 пилкових зерен. Перевідкладений пилкок зустрічався лише у вигляді пилкових зерен *Pinus*, інші належали – *Picea*, *Abies*, *Carya*, *Tsuga* та *Juglans*. Вміст його коливався в межах 3-26% від суми всіх мікрофосилій, але в основному 5-10%. Спори грибів (2 спори) були присутні лише на гл. 2,29 – 2,50 м.

Порівняння складу поверхневих проб ґрунтів району розташування печери [258] зі самим верхнім зразком печерних відкладів розрізу залу Сухого показує, що частка пилку *Pinus sylvestris* у розрізі печери більша, ніж у поверхневих зразках (64% і 37%). Крім того, й вміст частки пилку сосни звичайної у поверхневих зразках (див. підрозділи 1.1 та 3.1.2) не відповідає обмеженій ролі сосни у складі сучасної рослинності. Отже, вміст пилку сосни є надрепрезентованим і у поверхневих пробах, і, тим більш, у печерних відкладах. Це досить звичайне явище, пов'язане із здатністю пилку сосни поширюватися із вітром на великі відстані і його властивості добре збергатися у осадових відкладах. Зокрема, як показали, результати досліджень розрізу залу Сухого, він прекрасно зберігається і у відкладах печер, зокрема, навіть у відкладах із високим вмістом піску. З метою яскраво виявити закономірності змін за розрізом інших таксонів пилку була побудована палінодіаграма розрізу залу Сухий без урахування вмісту (20%) пилку сосни звичайної (рис. 4.7).

Палінологічний аналіз, палеомагнітні дослідження та радіовуглецеве датування дозволили виділити короткоперіодичні зміни рослинності Придністров'я у пізньому плейстоцені та голоцені. На спорово-пилковій діаграмі розрізу виділено 12 палінозон (рис. 4.6 та рис. 4.7).

Палінозона 1 (PZ 1) (гл. 2,29 – 2,50 м) представлена спектрами лісового типу: 80-94% пилку деревних порід і чагарників (AP – arboreal pollen), 6-15% пилку трав'янистих рослин (NAP – non-arboreal pollen) і 1-5% спор. Серед дерев переважає *Pinus sylvestris* (11-34), *Pinus cembra* (33-81%), помітною є участь *Picea* (1-9%), зрідка зустрічається *Abies* (1%). Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами *Alnus* (1%), *Betula* та *Salix* (<1% кожного).

Сума пилку широколистяних порід становить 1-3% від суми всього пилку. Незважаючи на низький вміст пилку широколистяних, склад їх різноманітний: *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Fagus*, *Tilia* та *Carpinus* (<1% кожного). Чагарникова рослинність представлена пилком *Ericaceae* (1%), *Corylus*, *Juniperus* та *Humulus* (по 1% кожного).

У складі NAP абсолютно переважає мезофітне різнотрав'я (5-10%): *Cichoriaceae* (1-3,4%), *Ranunculaceae* (1-2%), *Lamiaceae* (1-4%), *Linaceae* (2%), *Asteraceae* (до 2%), *Rosaceae* (1-2%), зокрема *Filipendula* (<1%), поодинокі зустрічаються пилкові зерна *Polygonaceae*, *Fabaceae*, *Rapaveraceae*, *Scrophulariaceae* та *Plantaginaceae*. Сума трав'янистих ксерофітів складає 1,3% і включає пилки *Ephedra*, *Artemisia* та *Chenopodiaceae* (<1% кожного). Також в складі NAP присутній пилки *Rosaceae* (1-2%), *Syringaceae* (1%) та *Nymphaeaceae* (<1%).

Спори представлені *Bryales* (1-3%), *Polypodiaceae* (1-2%), іншими *Filicales*, *Lycoperidiaceae* та *Sphagnum* (<1% кожного). Одинокі зустрічаються спори грибів, NPP (непилкових палиноморф) та діатомові. Присутній перевідкладений пилки (2,5%), представлений *Pinus s.g. Haploxylon* та *Pinus s.g. Diploxylon*, *Carya*, *Tilia* та *Quercus*.

Були проведені палинологічні дослідження невеликої маси копролітів із глибини 2,20-2,30 м. Вміст палиноморф був дуже незначним (всього 23 пилки). У складі AP зустрінуто пилки *Pinus sylvestris*, *Pinus cembra*, *Picea*, *Juniperus*, *Carpinus*. Переважає частка пилки дерев (61%), в меншій кількості представлені трави (26%) та спори (13%). Серед NAP присутній пилки *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Cichoriaceae*, *Ephedra*, *Artemisia*. Серед спор лише *Polypodiaceae* та *Lycoperidiaceae*. Отже, більше було пилки дерев та трав, а найменше спор рослин. Дана палинозона за переважанням деревної рослинності та наявністю широколистяних порід віднесена до витачівського етапу (vt₁b₁).

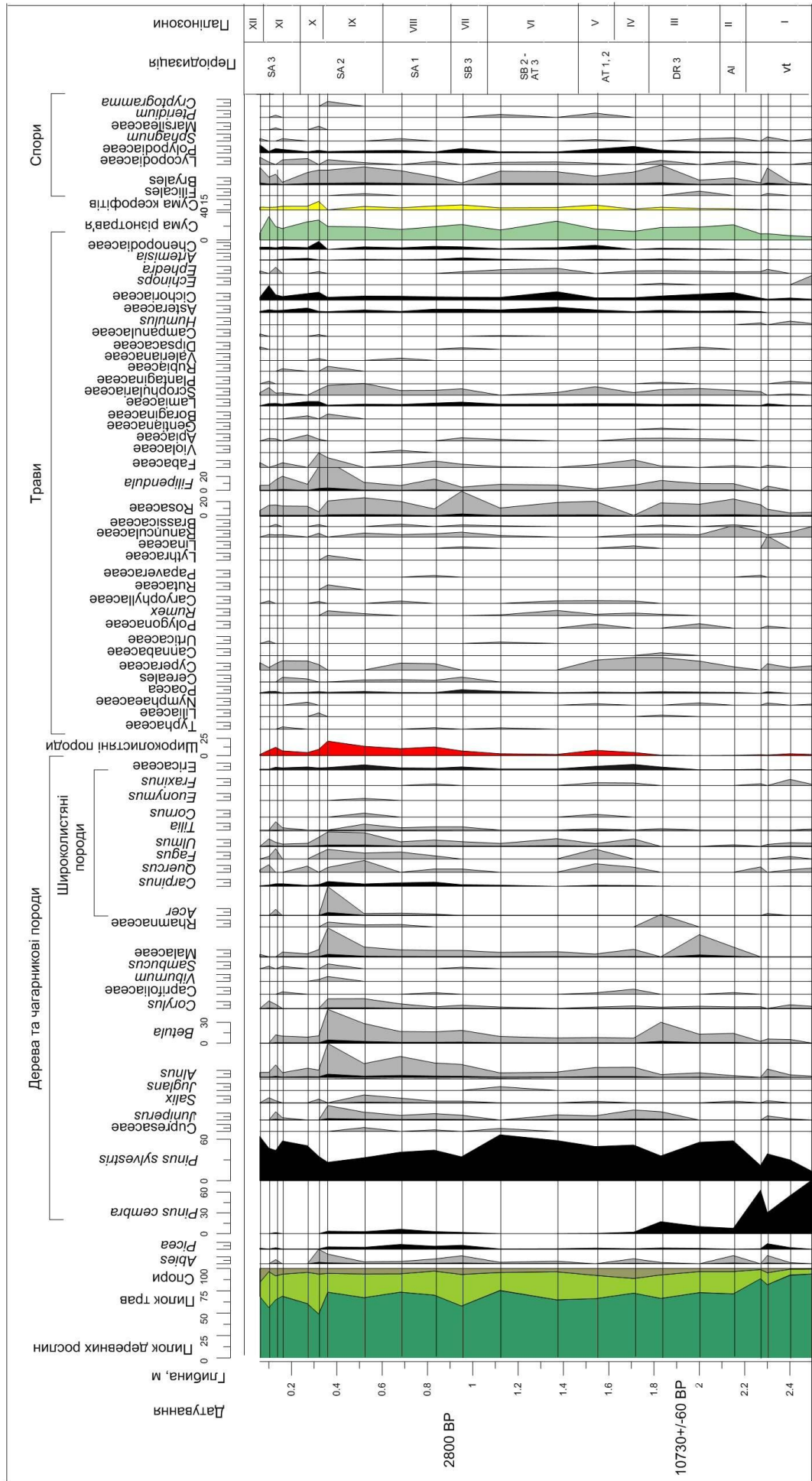


Рис. 4.6. Спорово-пилкова діаграма відкладів печери Буковинка (Сухий зал)

У **PZ 2** (гл. 2,05 – 2,29 м) кількість AP дещо зменшилася (68%), а NAP (28%) помітно збільшилася в порівнянні з PZ 1. Сума спор складає 4%. Ці паліноспектри відображають лісовий склад рослинності. Поміж AP переважає *Pinus sylvestris* (52%), *Pinus cembra*, але вміст її пилку значно зменшився (9%), як і пилку *Picea* (<1%). Участь паліноморф *Abies* 1%. Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами *Betula* (<2%), *Alnus* та *Salix* (<1% кожного). Сума широколистяних складає <1%. До її складу входить лише пилок *Ulmus* (<1%). Чагарникова рослинність представлена пилом *Malaceae* (<2%), *Ericaceae*, *Corylus* та *Caprifoliaceae* (<1% кожного).

У складі пилку NAP переважає різнотрав'я (25%): *Cichoriaceae* (13%), *Rosaceae* (3%), зокрема *Filipendula* (1%), *Asteraceae* (3%), *Lamiaceae* (до 2%), *Ranunculaceae* (<2%), *Scrophulariaceae* (<1%), поодинокі зустрічаються *Fabaceae*, *Ariaceae* та *Brassicaceae*. Частка пилку ксерофітів (2%): *Artemisia* (<2%) та *Ephedra* (<1%) дещо вища, ніж в попередній палінозоні. Участь *Roaceae* (<2%) та *Superaceae* (<1%) незначна.

Серед спор переважає *Polypodiaceae* (2%), зустрінуті *Bryales* (1%), *Lycoperodiaceae* та *Sphagnum* (<1% кожного). Перевідкладений пилок (3,9%) представлений *Pinus* обох підродів та одним зерном *Carya*, спори грибів відсутні.

За наявністю поодиноких пилкових зерен ліщини та в'язу даний СП-комплекс можна віднести до періоду алеред.

PZ 3 (гл. 1,80 – 2,05 м) характеризується значним вмістом AP (64-70%). Вміст NAP складає 26-28%, а спор – 4-8%. Простежується зменшення вмісту пилку мезофітних порід *Picea* (1-2%) та *Abies* (до 1%). Кількість пилку *Pinus cembra* коливається в межах 12-19% та незмінною залишилася частка *Pinus sylvestris* (31-50%). Зростає частка пилку дрібнолистяних порід: вільхи та, особливо, берези (<3%), проте зменшується (до зникнення у нижніх верствах) вміст пилку широколистяних (<1%). Лише у верхніх верствах зустрінуто по одному зерну *Carpinus* та *Tilia cordata*. Помітно зростає частка

пилку чагарникової рослинності, яка представлена Malaceae (<4%), Ericaceae (1-5%), *Rhamnus* (2%), *Juniperus* (1%) та *Corylus* (<1%).

У складі NAP зменшується роль різнотрав'я (19-21%). У його складі продовжує переважати Cichoriaceae (7-10%), представлені Lamiaceae (3%), Asteraceae (2-4%), Scrophulariaceae (1%), *Echinops*, Ranunculaceae, Polygonaceae, зокрема *Rumex*, Аріасеае, Cannabaceae, Brassicaceae, Dipsacaceae, Gentianaceae (<1% кожного). Кількість пилку ксерофітів, представлених *Artemisia* та Chenopodiaceae (по 1-2% кожного) та *Ephedra* (<1%). Із однодольних зустрінуто пилки Cyperaceae (1-2%), Poaceae (2%), Liliaceae (<1%) та водних рослин Nymphaeaceae (<1%).

У складі спор суттєвих змін не відбулося: переважають Polypodiaceae (2-4%), незмінною залишилася частка Lycopodiaceae та *Sphagnum* (<1% кожного), дещо збільшилася участь Bryales (1-3%) та Filicales (<1%). Значно збільшується вміст перевідкладеного пилку (17,1%), особливо *Pinus*, одинично зустрічаються зерна неогенових реліктів *Juglans* та *Carya*.

Стадіал пізній дріас виділений у відкладах, ¹⁴C-датованих за кістковим матеріалом 10730±60 BP, а також за появою таких паліотипів як *Ephedra*, *Artemisia*, *Pinus sylvestris* та *Betula sect. Albae*.

PZ 4 (гл. 1,65 – 1,80 м) характеризується незмінним вмістом AP (69%) натомість вміст NAP знизився (18%), а частка спор підвищується (13%). Загальна кількість пилку хвойних дерев зменшилася (*Abies* та *Picea* <1% кожного, *Pinus cembra* 3%), на противагу зростає кількість паліноморф широколистяних порід (4% від всього пилку та 5,3% від пилку дерев), які представлені *Ulmus*, *Quercus* та *Carpinus* (по 1% кожного). Частка *Pinus sylvestris* (46%) не змінилася. Зустрічаються поодинокі зерна *Fraxinus*. Частка пилку дрібнолистяних порід залишається майже незмінною (*Betula* 1%, *Alnus* <2%). Чагарники представлені пилком *Juniperus* (<2%), Malaceae (1%), Caprifoliaceae (<1%) і значно зростає вміст Ericaceae (9%). Присутні паліноморфи Malaceae (1%), *Corylus*, Caprifoliaceae (<1% кожного).

У складі NAP дещо знижується відсоток різнотрав'я (14%): Cichoriaceae (4%), Asteraceae (<2%), Fabaceae (1%), Lamiaceae (<4%), *Filipendula*, *Rumex*, Caryophyllaceae, Linaceae, Ranunculaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae (<1% кожного). У складі ксерофітів (загальний вміст 1%) представлені *Ephedra* та *Artemisia* (<1% кожного). Вміст пилку Poaceae зменшився (1%), а Cyperaceae дещо зростає (2%).

Сума спор зростає за рахунок збільшення частки Polypodiaceae (11%). Виявлено також спори Bryales (2%). Зникає зовсім Lycoperidiaceae. Перевідкладених зерен мало (5,7%) (переважно *Pinus*, зрідка *Abies*, *Tsuga*).

За значним вмістом та різноманіттям пилку широколистяних порід формування даних відкладів відносимо до кліматичного оптимуму атлантичного періоду (АТ 1, 2).

У **PZ 5** (гл. 1,44 – 1,65 м) зменшилася роль AP (62%) та спор (9%), але збільшилася частка NAP (29%). Загальна частка пилку широколистяних порід значно зросла (6% і 9% від пилку дерев) і представлена *Carpinus* (<2%), *Quercus* (1%), *Fraxinus*, *Ulmus* і *Tilia* (<1% кожного). Вперше з'являється пилок *Fagus* (<2%). Вміст пилку хвойних суттєво зменшується, зокрема, зникає *Abies*, у незначній кількості зустрічаються пилкові зерна *Picea* (2%), *Pinus cembra* та *Juniperus* (<1% кожного). Частка *Pinus sylvestris* (44%) суттєво не змінилася. Вміст пилку дрібнолистяних також не змінюється (*Alnus* 2%, *Betula* 1% та *Salix* <1%). Помітний вміст пилку чагарників: особливо Ericaceae (6%), наявні паліноморфи Carpfoliaceae, *Corylus*, Malaceae, *Cornus* (<1% кожного).

У NAP найбільшою є частка різнотрав'я (18%), яке представлено Asteraceae, Cichoriaceae та Lamiaceae (по 4% кожного), Rosaceae (2%), зокрема *Filipendula*, Polygonaceae, зокрема *Rumex*, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Nymphaeaceae (<1% кожного). Кількість паліноморф ксерофітів значно збільшилася (8%): *Artemisia* (1%) та Chenopodiaceae (7%). Вміст пилку Poaceae і Cyperaceae по 2% кожного.

У складі спор значних змін не відбулося (Polypodiaceae 6%, Bryales <1%), проте знову з'являються Lycopodiaceae та *Pteridium* (<1% кожного). Більшість із помірної кількості (8,8%) перевідкладених зерен належить *Pinus*, решта – *Abies* та *Tsuga*.

За зростанням частки широколистяних порід відклади належать також до атлантичного оптимуму.

У палінозоні **PZ 6** (гл. 1,07 – 1,44 м) вміст AP становить 60-71%, NAP – 24-35% та спор – 4-5%. Палінозона виділяється за деяким зменшенням вмісту пилку широколистяних порід (1-2% та 2-4% від суми дерев), представлених *Carpinus* (2%) та *Ulmus* (1%), в той час як пилок *Fagus*, *Quercus* та *Tilia* не виявлено. Хвойні породи представлені пилом *Pinus sylvestris* (53-62%), *Picea*, *Juniperus* та *Abies* (<1% кожного). Дрібнолистяні породи представлені пилом *Alnus* (<1%) та *Betula* (1%). Кількість паліноморф чагарників зменшується: Ericaceae (<2%), *Corylus* та Malaceae (<1% кожного).

У складі NAP найбільшу частку у розрізі складає різнотрав'я (17-31%): Asteraceae (5-9) і Cichoriaceae (5-14%), Lamiaceae (3%), Rosaceae (1-2%), зокрема *Filipendula* (1%), *Rumex*, *Urtica*, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Apiaceae (<1% кожного). На часту ксерофітів припадає 3-4% пилку (*Artemisia* 2%, Chenopodiaceae 1-3%, *Ephedra* <1%). Збільшується частка пилку Poaceae (<4%), зникає Cyperaceae. Присутній пилок водної рослини Typhaceae (<1%).

Серед спор продовжують домінувати Polypodiaceae (2%) і Bryales (2%) а відсоток Lycopodiaceae та *Pteridium* складає лише <1%. Присутні перевідкладені пилкові зерна (загальна частка 5,3%) *Pinus*, поодинокі *Carya* та *Podocarpus*, а також діатомові.

За зменшенням вмісту пилку широколистяних дерев, зникненням паліноморф мезофітних бука і граба палінозона віднесена до кінця атлантики та значної частини суббореального періоду (SB-2-AT-3).

PZ 7 (гл. 0,90 – 1,07 м). Тут зменшується вміст AP (55%), за рахунок деякого збільшення NAP (38%) і вмісту спор (7%). Помітно підвищується

кількість палиноморф *Picea* (6%) та *Abies* (1%), з'являється пилок *Pinus cembra* (2%). Частка *Pinus sylvestris* (30%) зменшилася. Сума пилку широколистяних порід (4% та 8% від суми дерев) досить значна: представлено *Quercus* та *Ulmus* (<1% кожного), *Carpinus* (<3%), поодинокі *Tilia*. Вміст пилку дрібнолистяних порід *Alnus* і *Betula* збільшився (по 2% кожного), виявлено також поодинокі пилкові зерна *Salix*. Серед чагарників представлено пилок Ericaceae (5%), Malaceae (1%), *Juniperus*, *Corylus* та *Sambucus* (<1% кожного).

У складі NAP відмічається зменшенням вмісту пилку різнотрав'я (<24%), який залишається різноманітним за складом: Cichoriaceae і Asteraceae (по 5%), Lamiaceae (6%), Rosaceae (<4%), зокрема *Filipendula* (<1%), Scrophulariaceae (1%), Linaceae, Brassicaceae, Ranunculaceae, Fabaceae, Ariaceae і Dipsacaceae (<1% кожного). Вміст пилку трав'янистих ксерофітів складає до 8%, проте у їх складі зростає роль пилку лише *Artemisia* (<4%) та Chenopodiaceae (4%), а частка *Ephedra* (<1%) не змінилася. Вміст пилкових зерен Poaceae 8%, *Cereales* (<1%).

Серед спор домінують Polypodiaceae (7%), знизилась роль Bryales (<1%). Досить багато перевідкладених пилкових зерен (загальна частка 10,7%) *Pinus*, а також неогенових реліктів: *Carya*, *Tsuga*, поодинокі – *Juglans*.

Відклади, які датовані палеомагнітним маркером 2800 BP [238], та виділяються за збільшенням частки ксерофітних рослин, відповідають пізньому суббореалу.

PZ 8 (гл. 0,60 – 0,90 м). Вміст AP збільшується до 67-71%, NAP зменшується до 22-30%, кількість спор залишиється незмінною (3-7%). Збільшуються і сума пилку хвойних (*Picea* – 5-8%, *Pinus sylvestris* (36-39%), *Pinus cembra* – 3-7%, *Abies* – <1%), і сума пилку широколистяних (8-10% та 11-14% від суми пилку дерев). Серед останніх переважає *Carpinus* (7%) зрідка зустрічаються *Fagus* та *Ulmus* (по 1% кожного), *Quercus*, *Tilia*, *Fraxinus* та *Acer* (<1% кожного). Також збільшується і участь мікрофосилій

дрібнолистяних порід (*Alnus* 2-3%, *Betula* <2%, *Salix* <1%). Чагарники представлені пилом *Ericaceae* (3%), *Malaceae* та *Juniperus* (по 1% кожного), *Corylus*, *Caprifoliaceae* та *Rhamnus* (<1% кожного).

PZ 8 характеризується високою вмістом пилку різнотрав'я (17-21%), що включає *Cichoriaceae* (5-6%), *Lamiaceae* (3-5%), *Fabaceae* (1%), *Asteraceae* (2-5%), *Rosaceae* (1-2%), зокрема *Filipendula*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae* та *Valerianaceae* (<1% кожного). Серед трав'янистих ксерофітів (3-6%) більше пилку *Chenopodiaceae* (3-5%), дещо зменшилась частка паліноморф *Artemisia* (1%). Вміст пилку *Roaceae* зменшується (1%) у порівнянні з попередньою палінозоною, проте з'явилося одиничне пилкове зерно *Cereales*. Вміст паліноморф *Superaceae* 1%.

Спори представлені *Polypodiaceae* (2-4%), *Bryales* (1-2%), поодинокі - *Lycoperidaceae* та *Sphagnum*. Високою є кількість перевідкладених палінофосилій (загальна частка 16,1%) *Pinus*, у значно меншій кількості зустрінуто перевідкладені зерна *Picea*, *Abies*, *Carya* та *Juglans*. Спори грибів відсутні.

Відклади позначилися зростанням вмісту пилку широколистяних порід, особливо мезофіта граба, і відносяться до ранньої субатлантики.

Вміст компонентів групового складу в **PZ 9** (гл. 0,35 – 0,60 м) приблизно відповідає такому у PZ 8: AP 65-72%, NAP 22-28%, спор 6-7%. AP характеризується зростанням вмісту мікрофосилій широколистяних порід (10-16% та 15-23% від пилку дерев), які представлені *Carpinus* (4-7%), *Quercus* (1-2%), *Fagus* (1-2%), *Ulmus* (2%), *Acer* (1-4%), *Tilia* (поодинокі пилкові зерна). Знижується кількість пилку *Picea* (3-4%), *Pinus sylvestris* (22-28%), *Pinus cembra* (3-4%), підвищується вміст *Abies* (<2%). Дрібнолистяні породи представлені *Alnus* (2-5%), *Betula* (3-5%) та *Salix* (1%). Серед чагарникової рослинності переважає пилок *Ericaceae* (8%), зустрінуто мікрофосилії *Juniperus* (1-2%), *Malaceae* (4%), *Corylus* (<2%), *Rhamnus*, *Cornus*, *Viburnum*, *Sambucus* та *Euonymus* (<1% кожного).

У складі NAP переважає різнотрав'я (20-21%): Asteraceae (2-4%), Cichoriaceae (4-6%), Rosaceae (2-3%), зокрема *Filipendula* (1-4%), Lamiaceae (2-3%), Scrophulariaceae (2%), Ranunculaceae та *Rumex* (<1% кожного). Представлено мікрофосилії Роасеае (2-3%) та ксерофітів (5%). Останні включають пилок *Artemisia* (1%) та Chenopodiaceae (4%).

Серед спор переважають Bryales (2-3%) та Polypodiaceae (2-3%), поодинокі зустрінуто Filicales, Gryptogrammaceae і Lycoperidiaceae (<1% кожного). Кількість перевідкладених форм залишається значною (12,6%): різко переважає *Pinus*, присутні зерна *Picea*, *Abies* та *Tsuga*.

Паліноспектр даної зони характеризує відклади, що сформувалися у середню субатлантику, оскільки зросла частка широколистяних порід.

PZ 10 (гл. 0,25 – 0,35 м) характеризується зменшенням вмісту AP (45-56%), за рахунок підвищення вмісту NAP (39-48%). 5-7% складає частка спор. Серед хвойних порід вміст пилку *Abies* становить 2%, *Picea* – до 1%, *Pinus sylvestris* (30-45%), а *Pinus cembra* зникає. Вміст пилку широколистяних порід дещо знижується (3-5% та 5-11% від вмісту дерев). Серед них найбільше пилку *Carpinus* (2-3%), у меншій кількості зустрічається пилок *Ulmus* (1%), поодинокі - *Quercus* (1%), *Fagus* (<1%). Під кінець етапу зникає *Fagus*. Вміст пилку дрібнолистяних порід наступний: *Alnus* і *Betula* (по 1-2%), *Salix* (<1%). Серед чагарників представлено пилок Ericaceae (3-5%), Malaceae (1%) та *Viburnum* (<1%).

Серед трав переважає різнотрав'я (29-31%), в основному за рахунок Cichoriaceae (11-12%) та Lamiaceae (7%). Виявлено також представників таких родин та родів видів: Asteraceae (2-7%), Rosaceae (до 2%), зокрема *Filipendula* (1-4%), Fabaceae (2%), Scrophulariaceae (1%), Apiaceae, *Rumex*, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Valerianaceae, Campanulaceae, Lythraceae (<1% кожного). Вміст пилку ксерофітів збільшився до максимального значення у розрізі (6-13%) за рахунок Chenopodiaceae (3-12%). Частка пилку *Ephedra* (<1%) та *Artemisia* (1-3%). Однодольні представлені Роасеае (2-3%), Liliaceae, Superaceae (поодинокі).

Серед спор представлені Bryales (2%), Polypodiaceae (2-4%) та Lycopodiaceae (1%). Вперше зустрічаються спори водної папороті *Marsilea* (<1%). Наявний перевідкладений пилок (21,7%): переважно *Pinus* та окремі неогенові термофіли.

За зменшенням пилку широколистих порід паліозоні відносимо до середньоатлантичного часу.

PZ 11 (гл. 0,10 – 0,25 м) характеризується зростанням суми AP до 52-65%. Сума пилку NAP становить 28-44%, спор – 4-9%. Зростає кількість пилку широколистяних порід (1-9% та 2-14% від пилку дерев): переважає *Carpinus* (1-4%), представлені *Ulmus* (1%), *Quercus* (1%), *Acer* (2%), *Fagus* (1-2%), *Tilia* (1%). Серед чагарників продовжує домінувати *Ericaceae* (1-4%), присутній пилок *Corylus* (1%), *Juniperus* (1%), Caprifoliaceae, *Sambucus*, зменшилася частка Malaceae (<1% кожного). Вміст пилку дрібнолистяних порід невисокий: *Alnus* (1-2%), *Betula* (1%), *Salix* (<1%). Характерною особливістю є незначна кількість пилку темнохвойних порід: *Abies* (<1%) та *Picea* (1-2%). Збільшилася кількість *Pinus sylvestris* (38-52%).

У NAP різноманітним є склад різнотрав'я (сума його пилку 11-37%): Lamiaceae (3-4%), Asteraceae (2-4%), Rosaceae (1-2%), зокрема *Filipendula* (1-2%), Fabaceae (1%), Scrophulariaceae (1%), Urticaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Plantaginaceae, Apiaceae, Rubiaceae, Dipsacaceae, Boraginaceae, Campanulaceae (<1% кожного). Максимального значення в розрізі досягає вміст пилку Cichoriaceae (5-23%). Кількість ксерофітів зменшилася до 4-6%, серед яких вміст пилку *Artemisia* складає 1%, Chenopodiaceae (3-4%) та *Ephedra* (1%). Частка пилку Poaceae 1-3%, Cyperaceae 1-2%, поодинокі зустрінуто культурних злаків *Cereales* (<1%).

Вміст спор досягає найбільших у розрізі значень за рахунок високого вмісту Polypodiaceae (2-7%). Також присутні Bryales (1-3%) та Lycopodiaceae (до 1%). З'являються окремі пилкові зерна Marsileaceae, *Pretidium*, *Sphagnum* (<1% кожного). Наявна дуже велика кількість перевідкладених пилкових зрен (максимальний вміст у розрізі – 26,4%), особливо *Pinus*, поодинокі -

Abies та *Picea*, помітна участь пилоквих зерен неогенових реліктів: *Tsuga*, *Juglans*, *Mirica* та *Podocarpus*.

Даний шар відкладів за СП-комплексом належить до початку пізньої субатлантики.

PZ 12 (гл. 0,06– 0, 10 м) приблизно відповідає такому у PZ 11: AP 65-72%, NAP 22-28%, спор 6-7%. AP характеризується зменшенням вмісту мікрофосилій широколистяних порід (1,2% та 1,9% від пилку дерев), які представлені *Carpinus* та *Quercus* (<1% кожного). Не змینیлася частка пилку *Picea* (<2%), *Pinus sylvestris* (59%). Дрібнолистяні породи представлені лише пилом *Alnus* (<1%). Серед чагарникової рослинності переважає пилок Ericaceae (1%), зустрінуто мікрофосилії Malaceae (<1%).

У складі NAP переважає різнотрав'я (11%): Asteraceae (2%), Cichoriaceae (5%), Rosaceae, зокрема *Filipendula*, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Dipsacaceae, Fabaceae та Campanulaceae (<1% кожного). Представлено мікрофосилії Poaceae (<1%) та ксерофітів (4,5%). Останні включають пилок Chenopodiaceae (<4%), *Artemisia* та *Ephedra* (<1% кожного).

Серед спор переважають Polypodiaceae (13%), поодинокі зустрінуто Bryales (3%) і Lycopodiaceae (1%), *Sphagnum* (<1%). Наявний перевідкладений пилок (15,7%): переважно зерна *Pinus*.

Верхній шар відкладів за СП-комплексом належить до пізньої субатлантики та характеризується зменшенням частки широколистяних порід в складі пилку дерев порівнянно із попередніми горизонтами.

4.1.1.2. Розріз №2 – Зал Трапезний. Розріз знаходиться ближче до сучасного виходу з печери, ніж зал Сухий (див. рис. 4.3). Він витягнутий на 40 м у напрямі південь-південний захід – північ-північний схід, з двох боків обмежений обвалами (рис. 4.8). У своєму північному закінченні він колись сполучався із теперішнім Сухим залом.

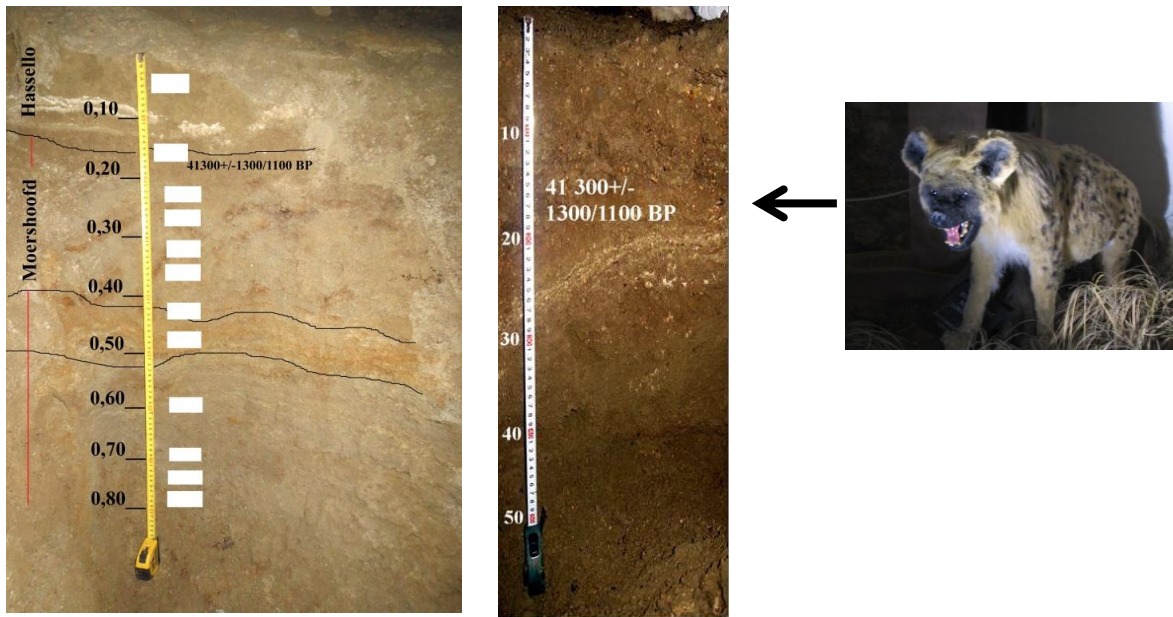


Рис.4.8. Розріз залу Трапезний (фото розрізу Б.Т.Рідуша)

Візуально у верхній (до 1,0 м) частині розрізу за описом Б.Т. Рідуша простежуються такі шари (див. табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Розріз відкладів у пункті №1 Трапезного залу печери Буковинка

Глибина	Опис	Проби
0-13	Суглинок сірий, з прошарками гіпсової муки	5-8 см
13-20	Суглинок сіро-коричневий	14-18 см
20-45	Суглинок світло-сірий (сизуватий, з прошарками горизонтів косоного залягання, коричневі озаліжені з великою домішкою крупного піску (40-60%))	24-38 см
45-55	Перешарування глини сірої і озаліженого матеріалу коричнево-іржавого кольору	45-49
55-68	Суглинок сірий (палевий)	55-68
68-71	Прошарок тієї самої глини з озаліженням з більшим вмістом піщаного матеріалу (не ідентифікований фрагмент кістки)	68-71
71-85	Суглинок сірий (місцями озаліжений)	73-75 см
	- " -	77-80 см
85-90	Гіпс гігантокристалічний	

Для дослідження із розрізу залу Трапезний відібрано 9 проб для гранулометричного та 12 проб зразків для спорово-пилкового аналізу на глибинах від 0,0 до 0,8 м.

Гранулометричний аналіз відкладів. Результати гранулометричного аналізу відкладів (табл. 4.4, рис. 4.9) свідчать про такі зміни його складу.

У нижньому шарі (гл 0,8 м) залягають важкосуглинкові відклади. Для їхнього складу є характерним найбільший у розрізі вміст мулистих часток (31,3%), найменша частка крупного пилу (36,2%) та крупного піску (4,6%).

Таблиця 4.4

Гранулометричний склад відкладів печери Буковинка (зал Трапезний)

№ п/п	Глибина відбору, м	Вміст часточок за фракціями, %; розміри в мм						
		Пісок		Пил			Мул	Глиниста фракція
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
1	0,00-0,05	2,76	11,19	55,09	8,84	3,69	18,43	30,96
2	0,10-0,15	12,93	11,11	47,40	4,4	3,57	20,59	28,56
3	0,20	13,86	8,77	42,95	6,89	3,63	23,90	34,42
4	0,30	17,76	16,61	33,43	11,5	1,53	19,17	32,20
5	0,40	6,47	10,43	47,94	7,03	8,59	19,54	35,16
6	0,50	2,05	1,94	61,31	6,94	3,66	24,1	34,70
7	0,60	6,59	37,76	40,11	12,43	0,8	2,31	15,54
8	0,70	1,52	34,33	55,16	2,25	4,4	2,34	8,99
9	0,80	4,57	11,05	36,23	9,46	7,42	31,27	48,15

У наступному шарі (гл. 0,7 м) простежуються *супіщано-крупнопилуваті* відклади. Для них характерним є високий вміст крупного пилу (55,2%) та дрібного піску (34,3%), мінімальний вміст фракції мулу (2,3%) та крупного піску (1,5%). У зразку з глибини 0,6 м співвідношення фракцій є подібним, трохи збільшився вміст фракції крупного піску (до 6,6%), тому відклади за

гранулометричним складом також є *пилувато-супіщані*.

На глибині 0,5 м простежений максимальний вміст фракції крупного пилу (61,3%) та мінімальний вміст фракції піску (до 2,1%). Вміст мулистих часток складає 24,1%. Ці відклади є *крупнопилувато-середньосуглинковими*.

На глибині 0,4 м залягають *крупнопилувато-легкосуглинкові* ґрунти, які характеризуються незначною часткою крупного піску (6,5%) та суттєвим вмістом крупного пилу (47,9%). Вміст мулистих часток 19,5%. Відклади на глибині 0,3 м також *пилувато-легкосуглинкові*: містять 19,2% мулу; фракція крупного пилу (33,4%) переважає над фракцією крупного піску (17,8%).

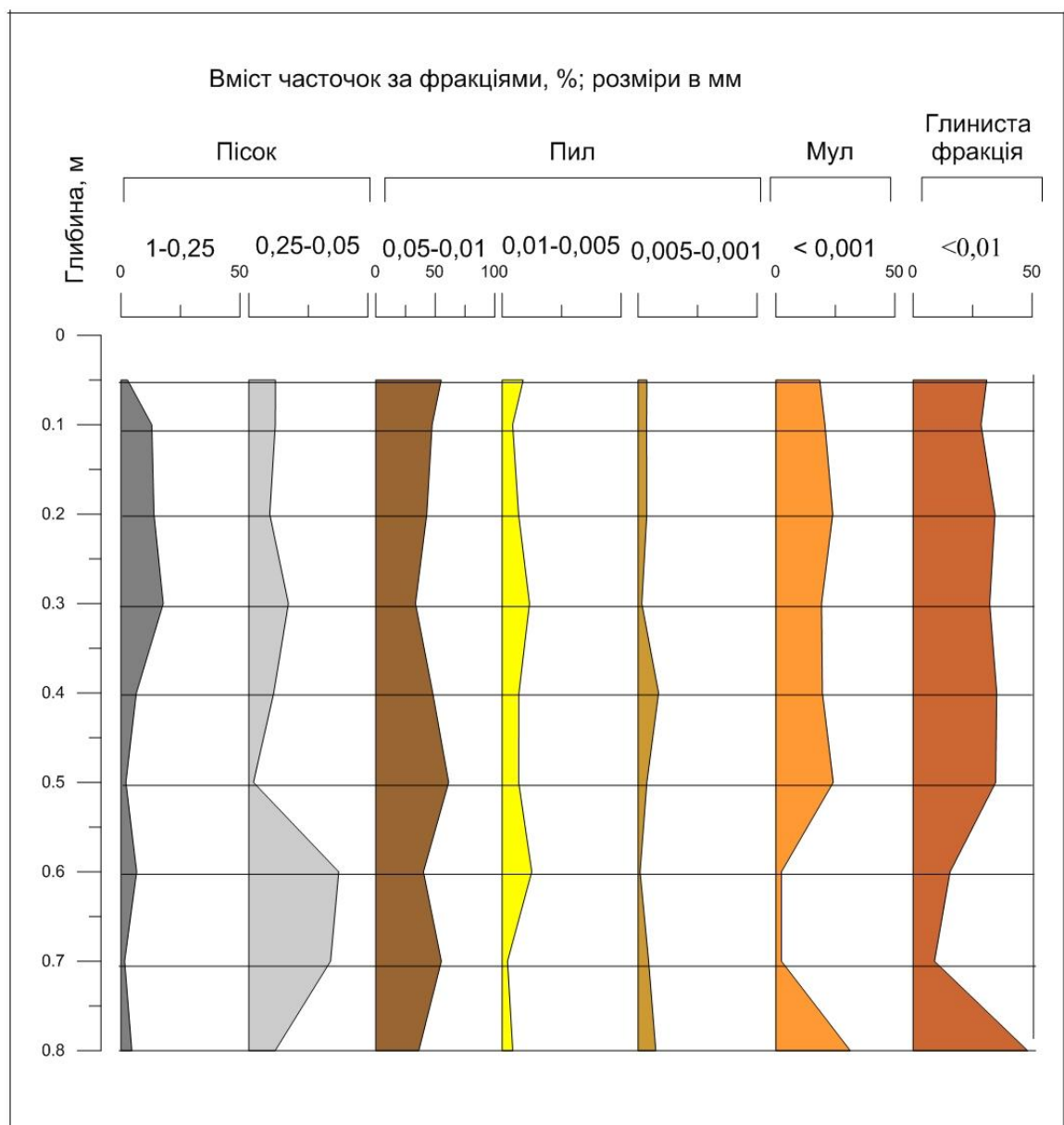


Рис. 4.9. Діаграма гранулометричного складу відкладів розрізу залу Трапезний

На глибині 0,2 м спостерігається відносно високий у розрізі вміст фракції мулу (23,9%), крупного пилу – 42,9%, а фракції крупного піску – 13,9%. Ці відклади належать до *піщано-середньосуглинкових*. В інтервалі гл. 0,15-0,10 м у *крупнопилувато-середньосуглинкових* відкладах вміст фракцій мулу зменшується (20,6%), а вміст крупного пилу зростає (47,4%) вміст фракції крупного піску (12,9%).

У поверхневому шарі (0,0-0,05 м) відсоток крупного пилу зростає до 55,1%, а вміст фракції мулу (18,4%) надалі зменшується. Дуже незначним стає відсоток крупного піску (2,8%). Це *крупнопилувато-легкосуглинкові відклади*.

У гранулометричному складі відкладів розрізу перевага належить фракції піску та крупного пилу, які досягають максимальних значень на гл. 0,70 м (35,8%) та гл.0,50 м (61,3%). Спостерігаються залежності ритміка у співвідношенні між вмістом різних фракцій відкладів. Найбільша частка піску (за рахунок дрібної фракції) простежується на гл. 0,6-0,7 м, де вміст мулу є мінімальним. Паралельно з максимальним вмістом крупного пилу (гл. 0,50 м) зменшується участь піщаної фракції. Вміст фракція мулу різко змінюється у нижній частині розрізу в залежності оберненому зв'язку із вмістом дрібного піску та пилу. Вище за розрізом простежується незначні коливання вмісту мулу (18-24%), які добре зіставляються із коливаннями вмісту крупного пилу відповідно від 43 до 55%.

На глибинах 0,40-0,70 м знаходяться пролювіально-зоогенні відклади, для яких є характерним включення копролітів та кісткових решток, а отже в цей час підземний потік перестав існувати. Формування нижнього горизонту супіщаних відкладів (0,6-0,7 м) відбувалося за рахунок флювіальних процесів, коли через цей зал протікав потік (за дослідженням Рідуша Б. – транзитом). Високий вміст крупнопилуватої фракції гл. 0,05-0,15 м та 0,4-0,5 м можна пояснити інтенсивним еоловим надходженням дрібнозему (так звані «печерні леси»), що, в свою чергу, відображає зростання посушливості клімату. Підвищений вміст мулистий фракції на початку формування

відкладів вірогідно є відображенням покращення умов хімічного вивітрювання і у матеріалі ґрунтів, принесеному до печери, і, можливо, всередині самої печери.

Палінологічна характеристика відкладів. Для відкладів даного розрізу наявна одна радіовуглецева дата – $41\,300 \pm 1300/1100$ ВР [205] (гл. 0,18 м). Це дозволяє відносити час утворення відкладів до нижньовитачівського підгоризнту (vt_1), що відповідає першій половині середнього пленігліціалу.

У кожному зразку нараховано від 103 до 300 пилкових зерен (без перевідкладених форм), в основному 150-200 пилкових зерен. Паліноморфи збереглися в усіх генетичних відмінах утворень печери та відзначаються прекрасним збереженням. Вміст перевідкладеного пилку коливався від 2 до 25% від суми усіх паліноморф (в одному зразку 54%).

Частка перевідкладеного пилку значно була більшою в залі Трапезний, порівнянно із залом Сухий, де він зустрічався не у всіх відмінах. Також є відмінною рисою наявність великої кількості спор грибів у даному залі. На спорово-пилковій діаграмі виділено п'ять палінозон (рис. 4.10.).

Палінозона (PZ) 1 (гл. 0,80-0,72 м) характеризується спектрами лісостепового типу: AP 50-68%, NAP 14-24% і 17-24% спор. У AP переважає *Pinus sylvestris* (36-40%), помітною є участь *Pinus cembra* (9-16%) та *Picea* (3-12%), поодинокі зустрічаються пилкові зерна *Larix*. Сума пилку широколистяних порід, представлених *Carpinus betulus*, становить лише 1-2%. Поодинокі зустрінуто пилок *Corylus*.

У складі NAP домінує мезофітне різнотрав'я (10-18%), що включає родини Rosaceae (10%), зокрема *Filipendula* (<1%), Ranunculaceae (1%), Cichoriaceae (1-4%), Asteraceae (2%), зокрема, *Centaurea* (1%) та Lamiaceae (2%). У складі пилку беруть участь також Роaceae (2%) та Cyperaceae (5%), а ксерофіти відсутні.

Серед спор переважають Lycopodiaceae (5-12%) та Polypodiaceae (5-7%). Виявлено також спори інших Filicales monolete та Filicales trilete (<1%). У

більшій кількості зустрічаються спори Bryales (<5%), *Diphazium alpinum* (1%), *Cryptogramma* (1%) і *Botrychium boreale* (1%).

Вміст спор грибів складає 17% від суми всіх мікрофосилій. Досить значним є вміст перевідкладеного пилку (9-13%), представленого палінотипами *Pinus* (переважає), *Picea*, *Carya* та *Juglans*.

Майже повна відсутність пилку широколистяних порід дозволяє віднести описувану палінозону до перехідного періоду від стадіалу до інтерстадіалу.

PZ 2 (гл. 0,72 – 0,54 м) характеризується збільшенням загальної кількості AP (77-80%), тобто спектрами лісового типу. Вміст NAP зменшується до 13-14%, а вміст спор – до 7-9%. Переважає пилок *Pinus sylvestris* (31-36%), проте значною залишається і роль пилку *Pinus cembra* (23-27%). Поява *Abies* (2-3%) говорить про панування теплішого і вологішого клімату, ніж у попередній PZ. Вміст пилку *Larix* збільшився до 1%, а *Picea* залишився на тому самому рівні. Відсоток пилку широколистяних порід значно вищий (5%), ніж у попередній зоні. Вони представлені *Carpinus betulus* (3%), *Quercus robur* (1%), *Fagus sylvatica* (1%), *Ulmus sp.* (<1%) і *Fraxinus sp.* (1%). З'являється пилок дрібнолистяних порід: *Betula* (3%) і *Alnus* (2%). Зустрічається *Juniperus* (<1%), але тільки на початку палінозони. Відміною від попередньої PZ є також поява пилку чагарникової рослинності, що представлена Ericaceae (<1%).

Серед трав продовжує домінувати різнотрав'я (9-10%): Rosaceae (1-4%), Cichoriaceae (1-3%), Asteraceae (1-3%), Urticaceae (1%), Lamiaceae, Rubiaceae, Plantaginaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae (<1% кожного). Поодинокі з'являється пилок ксерофітів (*Artemisia* <1%). Серед пилку трав також зустрічаються паліноморфи однодольних рослин: Cyperaceae (2-3%), Poaceae (1%) та Liliaceae (до 1%).

У складі спор відбулися певні зміни: зменшилася участь Filicales monoletes і Polypodiaceae (1-2%), зникають Filicales triletes, *Diphazium alpinum* і *Cryptogramma*. Переважають спори Lycopodiaceae (2-5%), зустрічаються

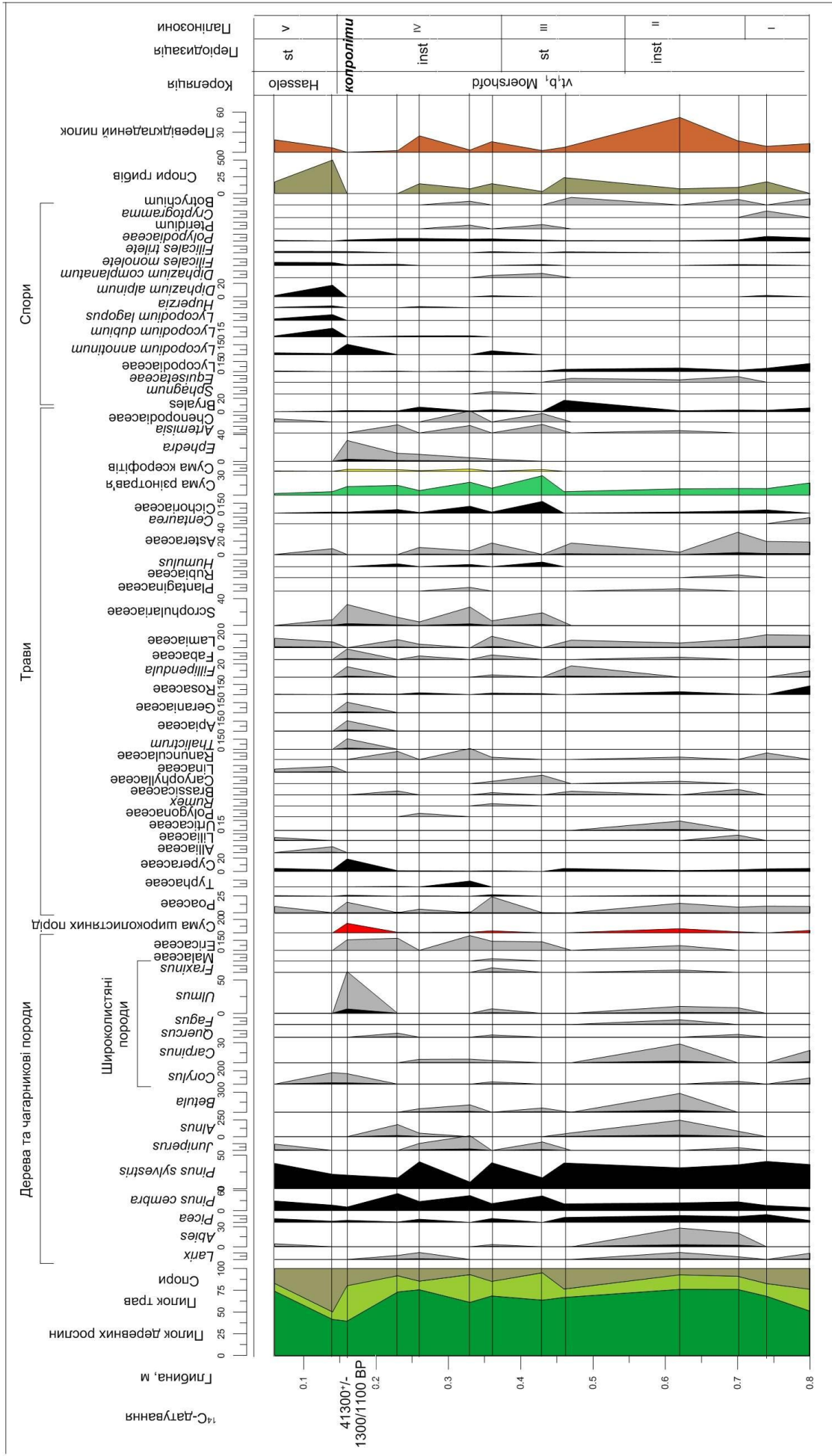


Рис.4.10. Спорово-пилкова діаграма відкладів печери Буковинка (зал Трапезний)

Bryales (1-2%) і *Botrychium boreale* (1%). Вміст спор грибів зменшився до 7-9%. Перевідкладеного пилку стає набагато більше, ніж у PZ 1 (17-52%). Він представлений паліноморфами *Pinus* (переважають), *Picea*, *Carya*, *Juglans*, *Cedrus*, *Podocarpus*.

Вміст AP та пилку широколистих порід свідчить, що палінозона відображає умови інтерстадіалу.

PZ 3 (гл. 0,54 – 0,45 м) характеризується незначним зменшенням вмісту AP (67%) та NAP (10%) за рахунок збільшення частки спор (23%). Пилок широколистяних порід зникає. Частка пилку хвойних порід, представлених *Pinus sylvestris* (38%), *Pinus cembra* (20%), *Picea abies* (7%), суттєво не змінилася, проте зникають *Abies* та *Larix*. Пилок дрібнолистяних порід нечисленний (*Alnus* до 1%).

У складі NAP найбільшою є частка різнотрав'я, вміст якого складає біля 5%, (Asteraceae 2%, Lamiaceae 1%, *Filipendula* 2%, Brassicaceae 1%). Кількість ксерофітів незначна (Chenopodiaceae <1%). Серед гігрофітів зустрічається Сурегасеае (<5%).

Частка спор зросла за рахунок збільшення ролі Bryales (16%) і Lycopodiaceae (4%). Вміст спор Polypodiaceae та Filicales trilete (по 1% кожного), *Equisetaceae* (<1%). Зустрічаються також спори представника аркто-бореальних рослин – *Botrychium boreale* (1%). Кількість спор грибів не змінюється (7%). Частка перевідкладеного пилку різко знижується (<7%).

За відсутністю пилку широколистяних порід та появою аркто-бореальних елементів ця палінозона відображає умови стадіалу.

PZ 4 (гл. 0,45 – 0,15 м) також характеризується спектрами лісового типу: AP 61-76%, NAP 9-32%, спор 5-15%. Найбільшою є частка паліноморф хвойних порід – *Pinus sylvestris* (10-40%), *Pinus cembra* (21-51%), *Picea* (1-6%), *Larix* (1%), *Abies* (до 1%) і *Juniperus* (1-2%), а пилку дрібнолистяних небагато – *Alnus* (1-2%) і *Betula* (1%). Вміст пилку широколистяних порід низький (у сумі 1-3%, *Quercus robur*, *Ulmus sp.* та *Fraxinus sp.* < 1% кожного).

Зустрічаються поодинокі пилкові зерна *Carpinus betulus*. Пилок чагарників включає Ericaceae (1-2%) *Humulus* та *Corylus* (< 1% кожного).

У складі NAP значно збільшується сума різнотрав'я (15-29%) та його різноманіття. Переважає пилок Cichoriaceae (1-18%), Asteraceae (7%), зустрічаються паліноморфи Lamiaceae та Ranunculaceae (1-2% кожного), Rosaceae і Scrophulariaceae (1-3% кожного), Caryophyllaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Plantaginaceae, *Filipendula*, Polygonaceae, *Rumex* Malvaceae, (до 1% кожного). Пилок ксерофітів (1-3%) включає Chenopodiaceae (<2%), *Artemisia* (1%) та *Ephedra* (<1%). Пилок однодольних рослин представлений Poaceae (1-2%), Cereales (<1%), гігро- та гідрофітами: Turphaceae (1-9%) та Cyperaceae (1%).

Палінозона характеризується найбільшим різноманіттям спор за рахунок Lycopodiaceae (<1%). Домінує *Lycopodium annotinum* (6%), який зустрічається вперше у розрізі, як і *Diphazium complanatum* (<1%). Присутні спори аркто-бореальних видів *Lycopodium dubium* (1-2%), *Diphazium alpinum* (1%), *Botrychium boreale* (<1%) та *Huperzia* (<2%). Також помітними є частки спор Polypodiaceae (1-4%) та Bryales (1-7%), у незначній кількості зустрінуті спори Filicales (1-2%), зокрема, *F. trilete* (1%), поодинокі - *Sphagnum* та *Pteridium* (<1% кожен). Кількість спор грибів дещо збільшилася (3-15%), а частка перевідкладеного пилку зростає суттєво (7-29%). Із складу останніх зникають *Carya*, *Cedrus*, *Podocarpus*.

Склад палінозони свідчить про умови перехідні від інтерстадіалу до стадіалу, а кістковий матеріал із цих відкладів C¹⁴-датований 41 300±1300/1100 BP показує, що формування відкладів мало місце в кінці ранньовитачівського інтерстадіалу (vt1b1), що корелюється (Gerasimenko, 1999) із останнім інтерстаділом моерсхофду.

Паралельно із палінологічним дослідженням теригенних відкладів було виконане й вивчення складу пилку копролітів гієн із інтервалу глибин 0,16-0,49 м (PZ 4). Загальна кількість пилку у них незначна (64 мікрофосилії), проте останні відзначаються прекрасним збереженням. AP представлене

пилком *Picea* (3%), *Pinus sylvestris* (20%) і *Pinus cembra* (11%). Цікаво, що тут прекрасно зберігся пилок теплолюбних *Ulmus* (6%), *Corylus* та *Thelecrania* (одиночно). Чагарники представлені також пилковим зерном Ericaceae. У NAP найбільше пилку Сурерасеae (19%) та багатого різнотрав'я (13%): Scrophulariaceae (4%), Rosaceae, зокрема *Fillipendula*, Fabaceae, Аріасеae, Geraniaceae та Сіхоріасеae (одиночно). Зустріньте одно зерно Роасеae та два – *Ephedra*. Серед спор найбільше *Lycopodium annotinum* (16%), одиночно присутні *Bryales*, Polypodiaceae, Filicales trilete. Вміст спор грибів 6%. Присутнє 1 перевідкладене пилове зерно (*Tsuga*).

Для **PZ 5** (гл. 0,15 – 0,06 м) характерний найнижчий у розрізі вміст AP (41-74%) та найбільша частка спор (17-50%). У складі AP переважає *Pinus sylvestris* (22-38%) і *Pinus cembra* (16-29%), присутні *Picea* (2-6%) та *Abies* (<1%). Пилок широколистяних порід відсутній. Пилок чагарників включає поодинокі зерна *Corylus*.

Вміст NAP найменший у розрізі (9%). У його складі переважає різнотрав'я (3-6%), що включає Сіхоріасеae (1-2%), Lamiaceae (1%), Rosaceae, Linaceae, Scrophulariaceae і Asteraceae (<1%). Однодольні рослини представлені пилом Сурерасеae (3-5%), Роасеae, Liliaceae, Alliaceae (<1%). Ксерофітів включають декілька пилових зерен Chenopodiaceae, які вперше зустрічаються у розрізі.

У складі спор, що відрізняються багатством паліотипів, домінує *Diphazium alpinum* (17%), а пилок *Diphazium complanatum* зникає. Загалом найповніше представлена родина Лусородіасеae: вперше зустрічаються види *L. dubium* (1-13%) і *L. lagopus* (2-9%), а також *Huperzia* (1-3%), проте зменшилася частка спор *L. annotinum* (2-3%). Навпаки, в порівнянні з попереднім горизонтом. *Bryales* і Polypodiaceae (<1%) присутні лише у нижній частині PZ, проте збільшилася частка спор інших Filicales monoete (<5%). PZ 5 характеризується і найбільшим вмістом спор грибів (17-50%) та найменшою часткою перевідкладеного пилку (2-5%), у складі якого зустрічаються *Pinus*, *Picea* і одиночно - *Junglans*.

Зниження вмісту AP, зникнення пилку широколистяних порід, поява, кількісне та якісне різноманіття пилку аркто-бореальних рослин дозволяють вважати, що ця паліозона відповідає рослинності стадіалу.

Відклади печери Буковинка (зал Трапезний) відповідають закінченню теплого інтервалу середнього пленігляціалу моерсхофд [262], або другому інтерстадіалу витачівського часу в Україні [75] та першому інтерстадіалу середнього валдаю на Середньому Дністрі [30]. За наведеними вище джерелами в цей час на території України до складу хвойних лісів входила домішка широколистяних порід. Моерсхофд у Західній Європі був вологим, але неоднорідним за тепловим режимом, що й відображене у чергуванні інтерстадіалів та стадіалів у седиментаційному літописі Трапезного залу.

4.1.1.3. Розріз №3 – Зал Ентузіастів. Зразки відкладів для гранулометричного аналізу із залу Ентузіастів печери Буковинка були відібрані від кривлі розрізу до глибини 1,3 м (рис. 4.11). На даний момент вхід до цього залу заблоковано висипкою зверху, що завадило взяти проби на палінологічний аналіз.



Рис. 4.11. Фрагменти відкладів розрізу залу Ентузіастів. Вохристо-бурі плівки є новоутвореннями гідрооксидів заліза.

Гранулометричний аналіз відкладів. Результати аналізу гранулометричного складу відкладів у залі Ентузіастів (табл. 4.5 і рис. 4.12) свідчать про такі його відміни.

У нижньому шарі на гл. 1,0 – 1,3 м простежуються *глинисто-піщані* відклади. Для них характерним є високий вміст піску (73,1-80,8%) і незначна частка мулу (1,8-8,2%) та крупного пилу (13,3-14,9%). Спостерігається найбільша частка у розрізі фракції крупного піску (20-23,5%). На гл. від 0,8 до 0,6 м виділяється шар *піщано-супіщаних* відкладів за підвищенням частки фракцій крупного пилу (19,1-24,1%) та мулистих часток (3,5-7,0%) і дещо меншою часткою піску (67,8-74,9%) у порівнянні з попереднім шаром.

Таблиця 4.5

Гранулометричний склад відкладів печери Буковинка (зал Ентузіастів)

№ п/п	Глибина відбору, м	Вміст часточок за фракціями, %					
		Пісок		Пил			Мул
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001
1	0,0-0,10	16,16	40,7	21,63	2,88	2,88	15,75
2	0,20	12,1	55,02	20,11	1,60	1,03	10,14
3	0,30	15,1	51,00	25,75	1,02	1,50	5,63
4	0,40-0,50	16,2	40,01	21,43	0,8	2,00	19,56
5	0,60	19,09	50,06	24,12	2,07	1,04	3,62
6	0,70	12,03	55,73	22,55	2,24	0,41	7,04
7	0,80	21	53,91	19,08	1,40	1,10	3,51
8	1,00	23,45	57,32	14,88	1,62	0,9	1,83
9	1,20-1,30	20,04	53,03	13,32	3,3	2,13	8,18

На гл. 0,4 – 0,5 м, спостерігаємо найбільший відсоток мулистих часток (19,6%), а фракція піску (56,2%) вдвічі переважає над фракцією крупного пилу (21,4%). Ці відклади належать до *піщано-легкосуглинкових*.

На гл. 0,3 – 0,2 м знову простежується шар *піщано-супіщаних* відкладів,

який характеризується максимальним у розрізі вмістом фракції крупного пілу (20,1-25,8%) та незначним відсотком мулистих часток (5,6-10,1%). Частка фракції піску збільшилася до 66,1-67,1%.

Приповерхневий шар (із гл. 0,1 м) є *піщано-легкосуглинковим* і містить в своєму складі 56,8% фракції піску та 21,6% фракції крупного пілу. Спостерігаємо збільшення відсотку мулистих часток до 15,8%.

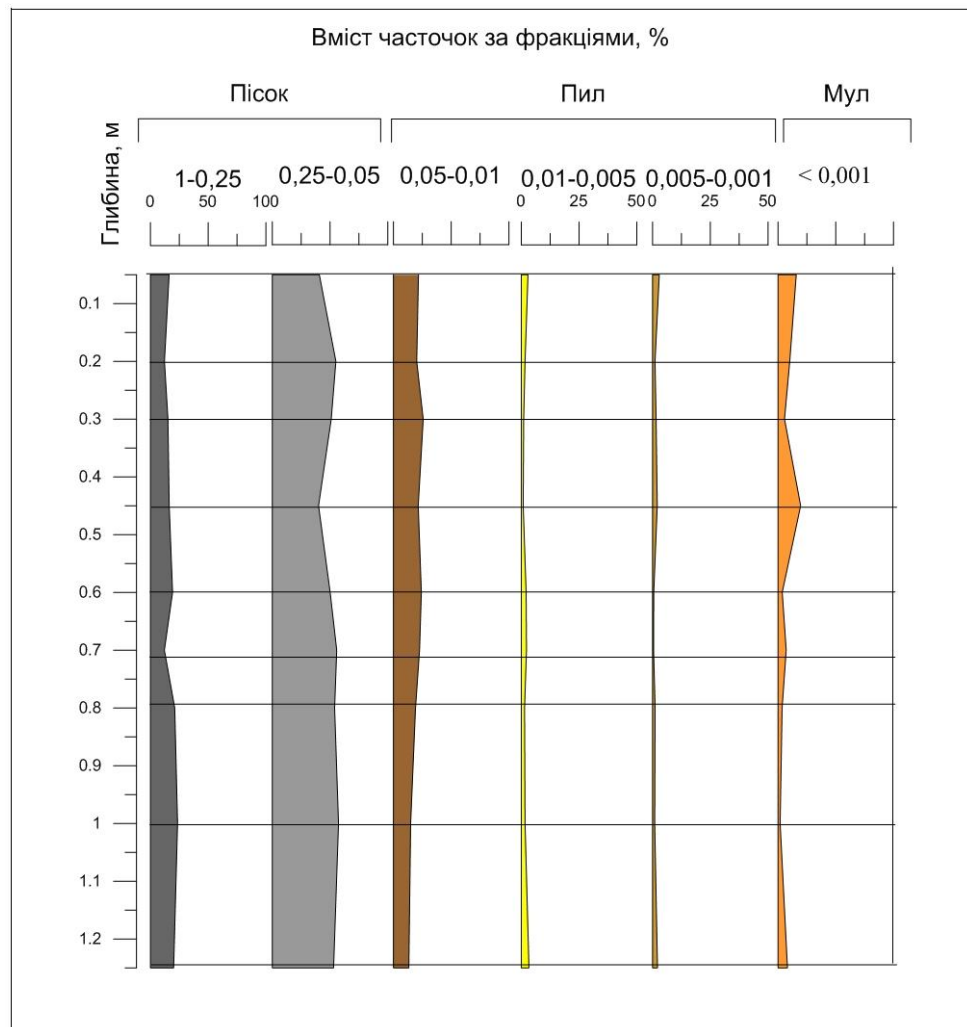


Рис. 4.12. Діаграма гранулометричного складу відкладів залу Ентузіастів

Переважає піщаних фракцій у всій товщі відкладів залу Ентузіастів дозволяє зіставляти їх із верхньоплейстоценовими утвореннями печери Буковинка, що також мають флювіальне походження. За зміною вмісту мулистої фракції можна припускати їх формування впродовж інтерстадіалу та стадіалу.

4.1.2. Печера Кришталева

4.1.2.1. Розріз №4 - печера Середня. Печера знаходиться у с. Нижнє Кривче Борщівського району Тернопільської області. Розташована на вузькому вододільному плато між р. Циганкою та її притокою – Семеновим Потокком (рис. 4.13 і 4.14). Закладена в 15-метровій товщі міоценового крупнокристалічного гіпсу, що донизу змінюється дрібнокристалічним. Гіпси бронюються метровою пачкою ратинських вапняків. Привхідні лабіринти майже під стелю заповнені суглинистими відкладами [95]. Загальна довжина печери 22,6 км, абсолютна відмітка входів 235 м н.р.м., відносна висота над долиною – 80 м [109].

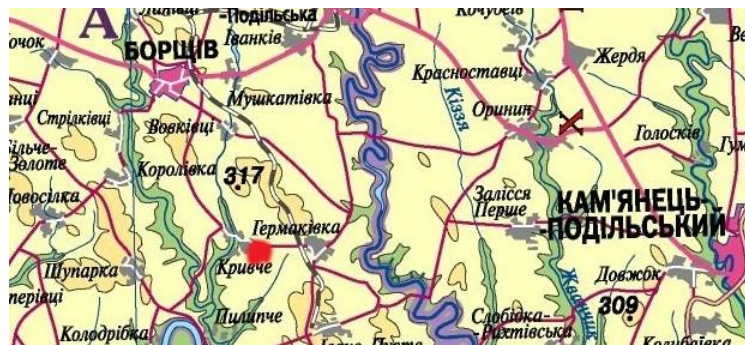


Рис. 4.13. Розташування печери Кришталева

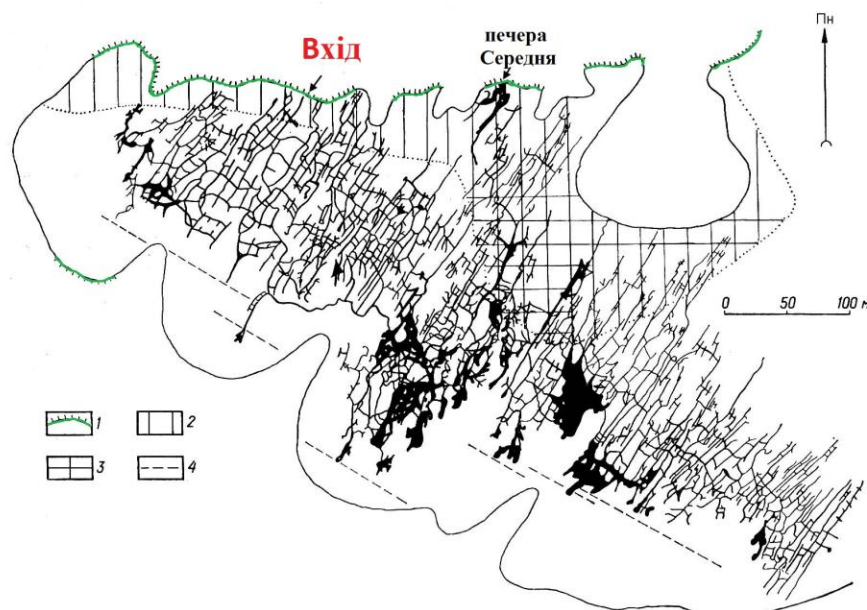


Рис. 4.14. Печера Кришталева (за [95]): 1 – похилі та стрімкі схили долини р. Циганки; 2 – структурна тераса над печерою; 3 – зона розвитку карбонатних напливів; 4 – тріщини відсідання.

Печера вперше була досліджена Климом Гутковським, який протягом 1908—1914 рр. склав карту ходів і дав їм назви [109]. У 1961 - 1971 роках львівськими спелеологами було продовжено роботу з картування печери. Тут у 1960-1963 рр. К.А. Татаринів та Г.О. Бачинський почали проводити палеозоологічні дослідження.

Б.Т.Рідушем була проведена нова зачистка вторинних відкладів в одному з входів до печери (названий Середня-2), який знаходиться правіше від так званої Середньої печери. Це вертикальна тріщиноподібна галерея, шириною 0,8-1,0 м, висотою 8-9 (?) м. Вона майже цілком заповнена пухкими відкладами [194].



Рис. 4.15. Розріз відкладів печери Кришталева. А – загальний вигляд розрізу. Б – верхня частина розрізу (Фото Б.Т. Рідуша).

Для гранулометричного та палінологічного досліджень з рихлих відкладів у печері Кришталева (розріз Середня-2) до глибини 3,00 м (рис. 4.15) Б.Т.Рідушем були відібрані по 18 проб для кожного аналізу. **Гранулометричний аналіз відкладів.** Результати гранулометричного

аналізу відкладів наведені у табл. 4.6 та рис. 4.16 і свідчать про такі їх гранулометричні відміни.

Таблиця 4.6

Гранулометричний склад відкладів печери Кришталева

№ п/п	Глибина відбору, м	Вміст часточок за фракціями, %; розміри в мм						
		Пісок		Пил			Мул	Глиниста фракція
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
1	0,45-0,50	12,88	7,78	6,10	20,80	17,40	35,04	73,24
2	0,55-0,60	13,33	7,05	8,24	16,84	14,02	40,52	71,38
3	0,75-0,80	28,84	0,08	13,38	14,83	12,42	30,45	57,70
4	0,90-0,95	23,17	5,75	27,55	9,68	3,62	30,23	43,53
5	0,98-1,00	19,52	9,40	27,55	14,51	3,83	25,19	43,53
6	1,35-1,40	19,52	17,24	22,95	4,58	2,85	32,86	40,29
7	1,45-1,50	11,91	18,07	49,53	0,48	0,66	19,35	20,49
8	1,75-1,80	8,83	27,96	28,39	4,59	2,59	27,64	34,82
9	1,85-1,90	10,85	8,95	48,86	5,27	3,57	22,50	31,34
10	2,15-2,20	5,12	2,00	43,45	4,57	16,76	28,10	49,43
11	2,25-2,30	5,24	5,83	54,94	2,28	2,19	29,52	33,99
12	2,35-2,40	9,32	5,00	42,06	5,30	3,10	35,22	43,62
13	2,45-2,50	11,28	7,02	37,91	2,3	0,67	40,82	43,79
14	2,55-2,60	6,61	15,00	23,99	13,6	12,47	28,33	54,40
15	2,65-2,70	10,05	5,54	42,57	4,65	3,29	33,90	41,84
16	2,75-2,80	12,07	2,91	47,56	4,68	3,51	29,27	37,46
17	2,85-2,90	9,51	13,56	39,47	9,36	8,59	19,51	37,46
18	2,95-3,00	8,28	8,02	42,21	18,44	8,64	14,41	82,08

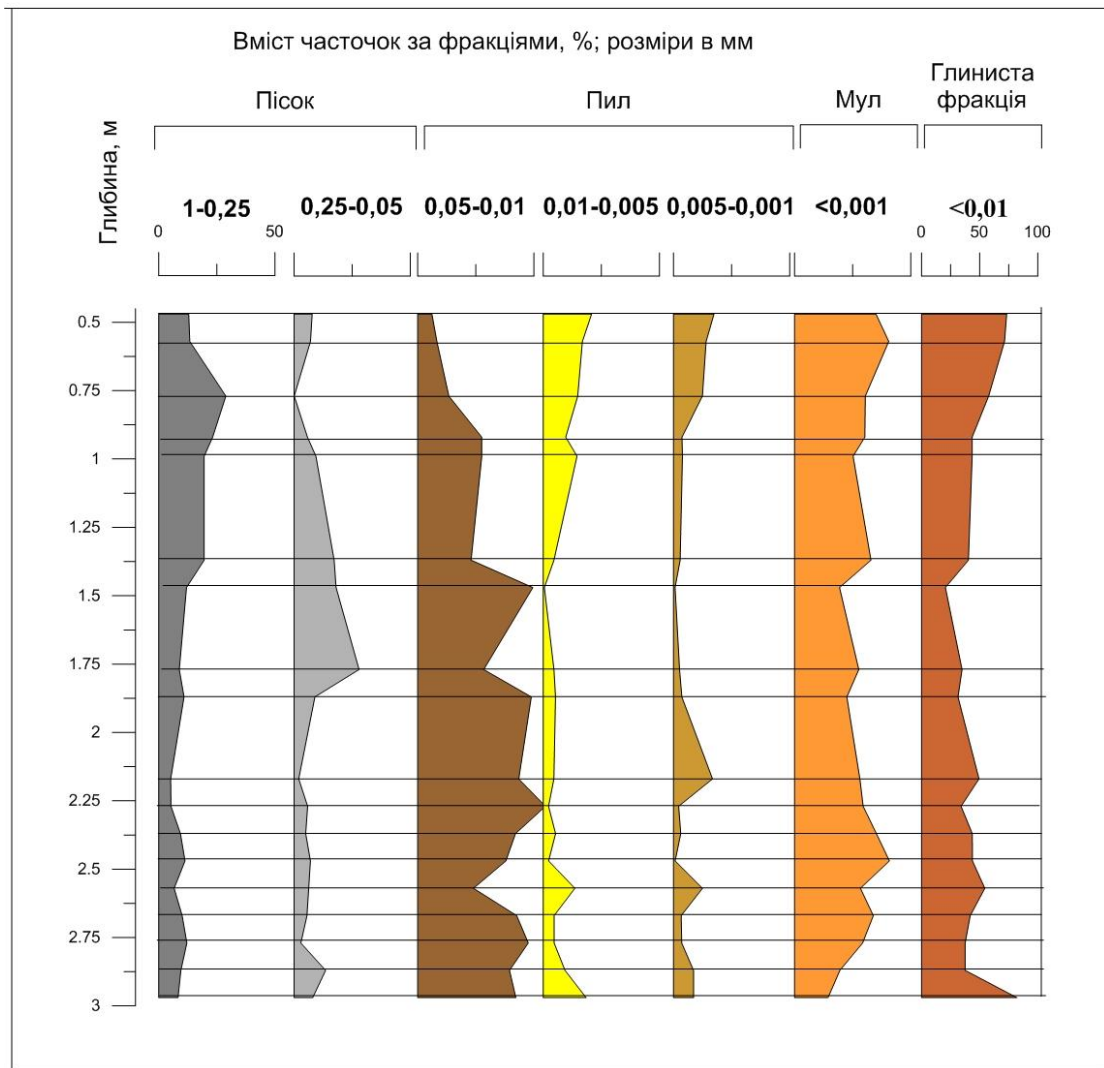


Рис. 4.16. Діаграма гранулометричного складу відкладів розрізу печери Кришталева

У нижньому шарі (гл. 2,95-3,00 м) простежуються **крупнопилувато-легкосуглинкові** відклади. Для них характерним є незначний вміст фракції піску (8,0%), близький до максимального вміст крупного пилу – 42,2%, а вміст мулистих часток складає близько 14,4%.

У зразку з глибини 2,85-2,90 м та 2,75-2,80 м також переважає фракція крупного пилу (39,5-47,6%). Вміст крупного піску збільшився, порівняно з попереднім шаром, і складає 9,5-12,1%. Також спостерігається підвищення вмісту мулистих часток до 19,5-29,3%. Тому відклади за гранулометричним складом є **крупнопилувато-середньосуглинковими**.

Шар **піщано-важкосуглинкових** відкладів залягає на глибині 2,65-2,70 м і містить у своєму складі значну частку крупного пилу (42,6%) та незначний

вміст фракції крупного піску (10,1%). Знову збільшилася частка мулу і досягла відмітки 33,9%.

На глибині 2,55-2,60 м відсоток мулистих часток складає 28,3% та спостерігаємо значне зменшення вмісту фракції крупного пилу (23,9%). Вміст фракції піску досяг майже мінімального значення в розрізі (6,6%). Ці відклади належать до *піщано-середньосуглинкових*.

У діапазоні гл. 2,25-2,30 м, 2,35-2,40 м, 2,45-2,50 м залягають *піщано-глинисті* відклади, що характеризуються значним вмістом мулистих часток (29,5-40,8%) та крупного пилу (37,9-54,9%), невеликим вмістом фракції крупного піску (9,3-11,3%).

Наступні два зразки відкладів з глибин 1,85-1,90 м і 2,15-2,20 м належать до *пилувато-середньосуглинкових*. Вміст фракції крупного пилу складає 43,5-48,9%, а вміст мулистих часток зменшився до 22,5-28,1%. Тут фракція крупного піску складає 5,1-10,9%.

На глибині 1,75-1,80 м залягають відклади, що належать до *середньоглинистих*. Вони містять в своєму складі 27,6% мулистих часток, 8,8% фракції крупного піску і 28,4% крупного пилу.

Наступний зразок відкладів з глибини 1,45-1,50 м належить до *крупнопилувато-легкосуглинкових* відкладів, що характеризуються значною часткою крупного пилу (49,5%) та невеликим вмістом крупного піску (11,9%) та мулу (19,4%).

Шар *піщано-глинистих* відкладів знаходиться на глибині 1,35-1,40 м і містить в своєму складі значну частку крупного піску (19,5%) і мулу (32,9%). Порівняно з попереднім горизонтом вміст крупного пилу дещо зменшився і складає 22,9%.

У діапазоні глибин 0,90-0,95 м і 0,98-1,00 м залягають *піщано-середньосуглинкових*, оскільки частка мулу складає тут 25,2-30,2%. Вміст крупного пилу збільшився до 27,6% та піску – до 23,2%.

Шар *піщано-середньосуглинкових* відкладів знаходиться на глибині 0,75-0,80 м. Вони характеризуються максимальним вмістом фракції крупного

піску (28,8%) та значним вмістом мулу – 30,5%. Вміст крупного піску 13,4%.

Найвищий шар (глибини в діапазоні 0,45-0,50 м і 0,55-0,60 м), з якого взяті проби, представлено *середньоглинистими* відкладами. Він має в своєму складі значний вміст фракції мулистих часток (35,0-40,5%) та мінімальний вміст крупного піску (6,1-8,2%). Також містить незначний відсоток крупного піску (12,9-13,3%).

Відклади даного розрізу характеризуються переважанням фракцій крупного піску, що було характерним і для відкладів печери Буковинка, та мулу. Підвищений вміст мулистих часточок може бути пов'язаний зі значним вмістом у них перепаленого гіпсу, оскільки по всій товщі було виявлено численні включення вугликів, зокрема і трьох виразних суцільних вуглистих шарів (рис. 4.15) [194]. Тому, існує припущення, що відклади сформовані водними потоками та за допомогою переносу вітру ґрунтових часток з поверхні [194]. За Б.Рідушем у пізньому плейстоцені існували декілька входів у печеру, які були доступні не лише для тварин, але й для людей. Лише пізніше, через накопичення лесової товщі та активізацію схилових процесів, ці входи були закупорені делювіально-колювіальними відкладами. К. Татаринів вважав, що кості у Середню Нижньокривчанську печеру були замиті водою (відповідно і накопичення відкладів було флювіальне), оскільки до 1959 р. (до відкриття розробок гіпсу) печера була закрита, а отже недоступна для хижих ссавців чи птахів [214]. Тому верхні пухкі відклади можна віднести до печерних елювій-делювіальних відкладів.

Палінологічна характеристика відкладів. Для відкладів розрізу (рис. 4.15) наявні три радіовуглецеві дати. За побудованою спорово-пилковою діаграмою ми виділили вісім палінозон (рис. 4.17).

Для даного розрізу у кожному зразку відкладів нараховано від 80 до 315 пилкових зерен (без перевідкладених форм), але в основному 100-150 пилкових зерен. Частка перевідкладеного пилку не перевищувала 2,3%. Спори грибів були присутні в незначній кількості.

Палінозона 1 (PZ 1) (гл. 3,00 – 2,83 м) представлена спектрами лісового типу: AP 50%, NAP 24% і 26% спор. Серед дерев повністю переважає *Pinus sylvestris* (47%). Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами деревовидної берези (*Betula pendula* <3%). Пилок широколистяних порід повністю відсутній.

Сума різнотрав'я відзначається найменшим значенням у розрізі – 15%. Основу його складає Rosaceae (5%), Cichoriaceae (4%), Asteraceae *tanacetum* (<2%) та Lamiaceae (<2%). Серед трав, відсоток яких незначний (<1%), зустрічаються Brassicaceae, Plantaginaceae, Asteraceae. Ксерофіти (загальна сума <2%) представлені *Artemisia* та Chenopodiaceae (<1% кожного). У складі пилку трав'янистих рослин беруть участь Poaceae (<2%), і Cyperaceae (5%).

Серед спор домінує *Lycopodium annotinum* (9%), вміст якого найвищий у розрізі. Також значна кількість спор Bryales (<9%), Filicales trilete (3%) та *Sphagnum* (<3%), дещо менше – Filicales (<2%) та Polypodiaceae (<1%). Відмічаємо присутність 27 спор грибів та повну відсутність перевідкладених пилових зерен.

Відсутність широколистяних порід та присутність бореальних видів рослин дозволяє віднести дану зону до кінця витачівського часу.

PZ 2 (гл. 2,83-2,45 м) характеризується значним зменшенням AP (8-17%), відповідно зростанням NAP (53-68%) і спор (26-38%). Тут ми спостерігаємо появу пилку *Picea* (<1%) та *Pinus cembra* (<3%). Частка пилку *Pinus sylvestris* значно зменшилася порівнянно з попередньою палінозоною (2-6%). Пилок широколистяних породи не виявлений. Вміст паліноморф дрібнолистяних збільшується (*Alnus* 1-2%, *Betula pubescens* 5%), причому переважає чагарникова береза (*B. fruticosa* – 1%, *B. nana* – 4-8%).

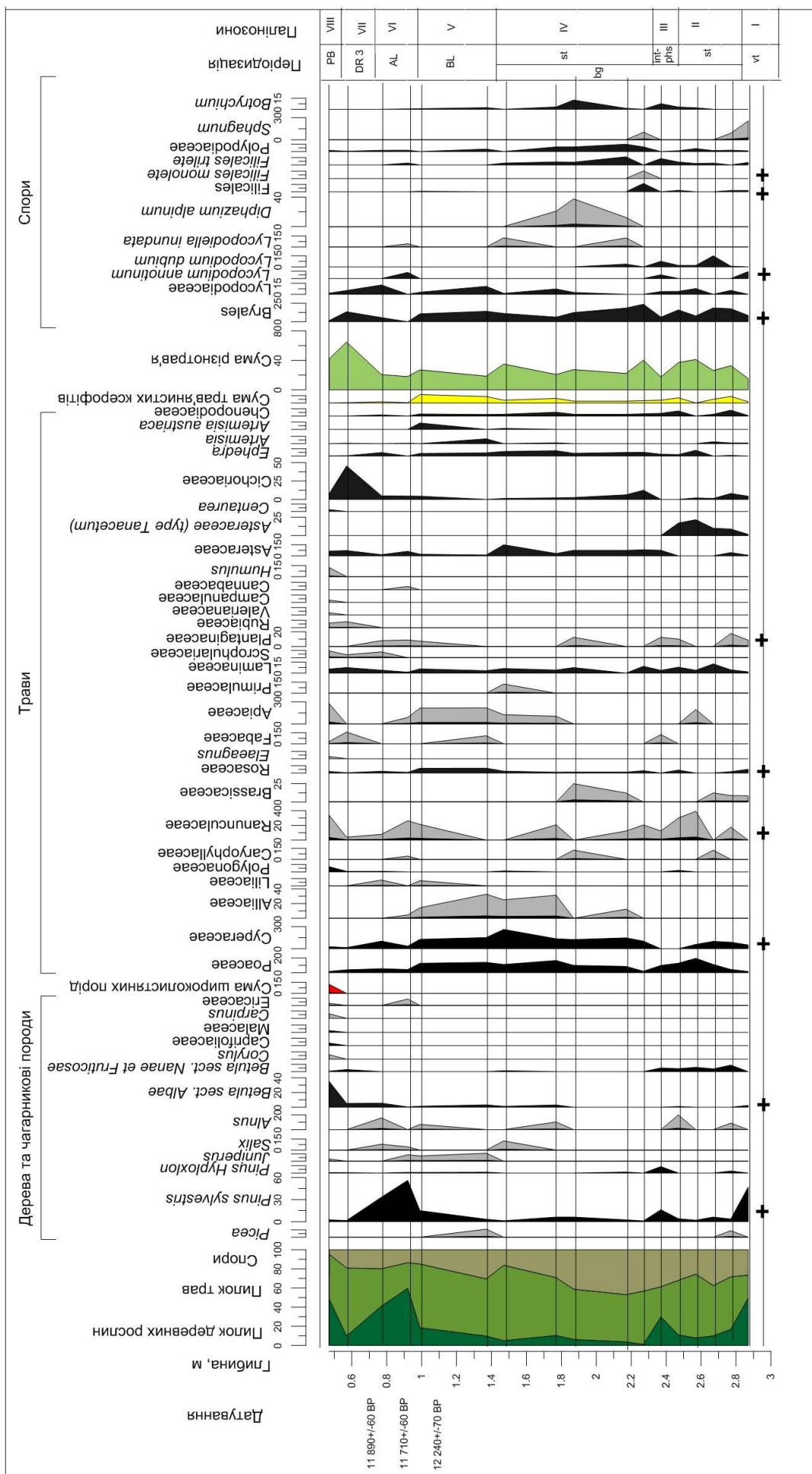


Рис 4.17. Спорово-пилкова діаграма відкладів печери Кришталева

Серед NAP продовжує домінувати різнотрав'я (26-41%) – Cichoriaceae (1-8%), Asteraceae (4%), *Asteraceae tanacetum* (8-22%), Lamiaceae (4-13%), Rosaceae (2-4%), Ranunculaceae (2-4%), Apiaceae (2%). Серед трав'янистих рослин ще зустрічаються пилкові зерна Polygonaceae (2%), Caryophyllaceae (1%), Plantaginaceae (1-2%) і Brassicaceae (1%). Кількість ксерофітів, порівняно з PZ 1, збільшилася до 5-10% і представлена пилком *Ephedra* (1-8%), *Artemisia* (1-3%) та Chenopodiaceae (3-8%). Зросла кількість пилку Superaceae (6-10%) та Poaceae (4-20%).

Серед спор відбулися значні зміни, дещо збільшилася участь Filicales (2%), Filicales trilete (2-4%), Bryales (до 8-19%), Polypodiaceae (до 1-4%), Lycopodiaceae (4-8%). Якщо в попередній палінозоні домінував *Lycopodium annotium*, то тут переважають спори *Lycopodium dubium* (2-15%). Вперше з'явився *Botrychium boreale* (2-3%). Зменшилася кількість спор *Sphagnum* (<1%). Присутня дуже велика кількість грибів (282 спори). Зустрічалися перевідладені пилкові зерна (1,3% від всього пилку) *Tilia cordata* та *Pinus*.

Зона відповідає стадіалу бузького етапу, що виділяється за зменшенням вмісту пилку *Pinus sylvestris*, значним збільшенням Poaceae та *Asteraceae tanacetum*, а також за максимальним вмістом холоднолюбивого *Lycopodium dubium*.

В наступній **PZ 3** (гл. 2,45-2,33 м) спостерігається збільшення ролі AP (30%) та вмісту спор (39%), відповідно зменшується вміст NAP – до 31%. У спорово-пилковому комплексі загальна кількість пилку хвойних дерев збільшилася. Він представлений *Pinus sylvestris* (16%) та *Pinus cembra* (9%), яка досягла свого максимуму в розрізі. Кількість пилку дрібнолистяних порід зменшилася, порівняно з PZ 2, (лише *B. nana* 2%).

Сума пилку NAP у PZ 3 зменшилася за рахунок вмісту (18%) різнотрав'я і його різноманітності (зникли такі представники родин як Rosaceae, Cichoriaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae). Серед різнотрав'я присутні такі роди і родини: Asteraceae (8%), Fabaceae (1%), Lamiaceae (4%), Plantaginaceae (1%), Ranunculaceae (1%). В складі ксерофітів спостерігається

зменшення їх вмісту до 6% (*Chenopodiaceae* – 4% та *Ephedra* 3%, зникає пилок *Artemisia*). Вміст палиноморф *Rosaceae* (10%) дещо зменшилася, зникла *Syringaceae*.

Сума спор підвищується за рахунок збільшення кількості *Filicales trilete* (9%), *Bryales* (6%), *Lycopodiaceae* (4%). Причому з'явилися знову спори *L. annotinum* (5%), але також присутні і спори *Lycopodium dubium* (8%). Так як і в попередній палінозоні присутній *Botrychium boreale* (8%). Присутні 32 спори грибів, 1 діатомова водоросль, 1 перевідкладена форма *Picea*.

Цю зону можемо віднести до інтерфазіалу бузького етапу.

У **PZ 4** (гл.2,33-1,42 м) вміст пилку AP досягнув свого мінімального значення (1-10%), а кількість пилку NAP і спор – максимальних значень (відповідно 49-79% і 16-47%). Значно скоротилась роль деревних порід, в тому числі і *Pinus sylvestris* (1-6% - найменше значення в розрізі) і *Pinus cembra* (1%). В складі дрібнолистяних порід переважає вміст деревовидної берези (*B. pubescens* (2%) і *Betula pendula* (1%)), присутній і чагарниковий вид – *B. nana* (1%), а також палиноморфи *Salix* (<1%) та *Alnus* (1%),

Порівняно з PZ 3, збільшилося різноманіття різнотрав'я (21-40%). Найбільша його частка представлена *Asteraceae* (3-15%), *Cichoriaceae* (1-12%), *Lamiaceae* (4-9%), *Rosaceae* (1-3%), *Brassicaceae* (1-3%), *Ranunculaceae* (1-2%), *Primulaceae* (1%). Присутній також пилок *Plantaginaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae* (по 1% кожного). Частка ксерофітів зросла (6-14%) (*Ephedra* 4-7%, *Artemisia* 1%, *Chenopodiaceae* 2-5%). Вперше з'явився пилок *Artemisia sirphydium* (1%). В складі NAP збільшилася частка *Rosaceae* (2-17%), знову з'явився пилок *Syringaceae* (13-26%), зустрічається пилок *Alliaceae* (1-3%).

Серед спор, частка яких збільшилася (47%), відбулося значні зміни. Наявний значний вміст *Filicales* (11%), також присутні спори *Filicales monoletе* (1%) та *Lycopodiella inundata* (1%). Максимальних значень в спорово-пилковій діаграмі досягли: *Filicales trilete* (2-11%), *Bryales* (6-24%), *Polypodiaceae* (6-10%) та *Botrychium boreale* (1-13%). Також збільшився

вміст *Lycopodiaceae* (1-7%), *Sphagnum* (<1%). Зникає повністю *L. annotinum*, натомість присутні спори *Lycopodium dubium* (4%) та *Diphazium alpinum* (1-4%). Загалом спори грибів не зустрічалися, лише на глибині 1,78 м були наявні 100 спор грибів. Також були присутні 2 NPP, перевідкладені форми пилку відсутні.

Цей період можемо віднести до криогіготичної фази бузького стадіалу.

У **PZ 5** (гл. 1,42-0,97 м) AP становить 10-19%, NAP – 60-64%, спор - 15-30%. Зона виділяється за підвищеним вмістом хвойних порід: *Picea* (1%), *Pinus sylvestris* (3-15%), *Pinus cembra* (1%). Вперше з'являється *Juniperus* (1%). Дрібнолистяні породи представлені пилком лише *Alnus* (<1%) та *B. pubescens* (1-3%).

Кількість різнотрав'я дещо зменшилася (19-27%). Домінують тут *Rosaceae* (6-7%), *Lamiaceae* (3-6%), *Cichoriaceae* (4%), В меншій кількості зустрічаємо пилки *Ranunculaceae* (2%), *Apiaceae* (2%), *Asteraceae* (1-2%), *Fabaceae* (1%), *Plantaginaceae* (до 1%). З-поміж пилки NAP домінує частка ксерофітів (13-15%). На *Artemisia* (7%) та її вид *Artemisia sirphydium* (9%) припадає найбільша частка у розрізі. Також присутній паліноטיפи *Ephedra* (4%) та *Chenopodiaceae* (2-3%). Серед однодольних зустрічається пилки *Alliaceae* (1-3%), *Liliaceae* (<1%), *Roaceae* (13-14%) та *Cyperaceae* (13-15%).

Серед спор продовжує домінувати *Bryales* (11-14%), також *Lycopodiaceae* (3-11%), *Polypodiaceae* (3%), *Botrychium boreale* (1-2%) та *Filicales* (до 1%). Наявні 1 недорозвинена сосна та 1 спора гриба.

За низьким вмістом пилки дерев, але появою пилки ялини, ялівцю, деревовидних беріз, пізньюльодовикових палінотипів (ефедри та полину) зону зіставляємо з беллінгом, що підтверджує ^{14}C -12 240±70 ВР [188].

PZ 6 (гл. 0,97 – 0,72 м) представлена спектрами лісового типу: AP – 41-60%, NAP – 27-39% і 14-20% спор. Серед дерев переважає *P. sylvestris* (56%) та *Pinus cembra* (<1%). Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами *Alnus* (<2%) і *B. pubescens* (<1%), *Betula pendula* (3%) та *Salix* (<1%).

Чагарникова рослинність представлена пилом *Juniperus* (<1%), вперше з'являється пилок Ericaceae (<1%).

Склад пилку трав'янистих рослин близькі до такого у PZ 5. Роль різнотрав'я зменшилася (18-21%), домінують Cichoriaceae (4-5%), Asteraceae (2-6%), Lamiaceae (1-4%), Ranunculaceae (1-3%), Rosaceae (1-2%). Незначна частка (<1%) належить Polygonaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Plantaginaceae, Cannabaceae. Сума ксерофітів значно зменшилася до 1-6% і представлена пилом *Ephedra* (5%), Chenopodiaceae (<2%) та *Artemisia* (<1%). Зменшився вміст пилку Poaceae (4-6%), Cyperaceae (4-10%), Alliaceae і Liliaceae (<1% кожного).

Серед спор домінує Lycoperdiaceae (максимальна кількість у розрізі – 13%), Bryales (6%), *L. annotinum* (8%), Filicales trilete (до 3%), Polypodiaceae (до 2%), *Lycopodiella inundata* та *Botrychium boreale* (<1% кожного). У зоні багато мікрівугілля, 12 NPP та 2 спори грибів. Також були присутні перевідкладені форми (2,3%) у складі *Carpinus*, *Pinus* та *Abies*.

За різким зростанням вмісту пилку дерев та ¹⁴C-датою 11710±60 BP зона відповідає похолоданню всередині алереду [27; 75; 232].

PZ 7 (гл. 0,72-0,54 м) характеризується зменшенням AP (10%), підвищенням ролі NAP (71%) та близьким до такого у PZ 6 вмістом спор (19%). Відмічаємо зменшення частки пилку *Pinus sylvestris* (<2%). Вміст пилку *Pinus cembra* складає <1%. Частка паліноморф дрібнолистяних збільшується (*B. pubescens* 4%, *B. pendula* 1%, *B. nana* <1%).

Серед NAP домінує різнотрав'я (65%). Найбільше виділяється пилок Cichoriaceae (45% - найбільше значення у розрізі), Lamiaceae (8%), Asteraceae (7%), Fabaceae (<2%). Також присутній пилок Polygonaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, але в меншій кількості (<1% кожного). Вперше зустрічається пилок Rubiaceae. Частка ксерофітів зменшилася за рахунок зменшення вмісту *Ephedra* (<1%), також присутній пилок *Artemisia* (<1%). Вологолюбна рослинність представлена Cyperaceae (2%). Вміст пилку Poaceae залишився незмінним (4%).

Серед спор суттєвих змін не відбулося. Продовжує домінувати *Bryales* (14%), дещо зменшилася участь *Lycoperodiaceae* (5%), *Polypodiaceae* (до 1%). Зустрічається багато мікрівугілля, 5 NPP та 4 перевідкладених (1,6%) *Pinus*.

Цю паліозону ми відносимо до пізньобореального похолодання, що відповідає пізнього дріасу. На це вказує різке зменшення вмісту пилку дерев, поява паліноморф чагарникових беріз та ^{14}C -дата 11890 \pm 60 BP [194].

PZ 8 (гл. 0,54-0,45 м) відмічається зростанням суми AP до 47%, натомість вміст NAP знизився до 48%, а вміст спор – до 5%. У спорово-пилковому комплексі загальна кількість пилку хвойних дерев зменшилася (*Pinus sylvestris* – 3% *Pinus cembra* – <1%), на противагу з'явився пилко широколистяних порід (<2%) (*Carpinus* та *Corylus* – <1% кожного). Зустрічаються поодинокі зерна *Juniperus* (<1%). Частка пилку дрібнолистяних порід значно зросла за рахунок вмісту пилку деревних видів берези (*B. pubescens* 17%, *B. pendula* 18%). Чагарникова береза зустрічається поодинокі (*B. nana* <1%), збільшилася частка *Alnus* до 3%). Продовжує підвищуватися частка чагарників, за рахунок *Ericaceae* (17%), *Caprifoliaceae* (4%) і *Malaceae* (3%).

Частка різнотрав'я (44%) повністю переважає над ксерофітами: *Cichoriaceae* (8%), *Asteraceae* (7%), *Polygonaceae* (7%), *Lamiaceae* (6%), *Ranunculaceae* (4%), *Centaurea* (3%), *Rosaceae* (2%). Ця паліозона характеризується найбільшим різноманіттям трав'янистих рослин, хоча вміст їх незначний (<1% кожного): *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Humulus*, *Geraniaceae*, *Rubiaceae*, *Valerianaceae*, *Campanulaceae*, *Elaeagnus*. Пилко ксерофітів представлений лише *Ephedra*, вміст якої незначний (<1%). Частка паліноморф *Rosaceae* зменшилася до 2%. Вміст *Cyperaceae* близький до такого, як і в попередній паліозоні (<3%).

Сума спор зменшується до 5% (мінімальний вміст у розрізі), за рахунок зменшення кількості *Bryales*, *Lycoperodiaceae* та *Polypodiaceae* (по 2%

кожного). Відмічаємо багато мікровугілля, 2 спори грибів, 4 NPP та перевідкладені форми (0,9%) у складі *Mirica*, *Carya* та *Pseudoschizea*.

За зростанням вмісту деревних порід, особливо частки деревовидної берези та одиничними палиноморфами широколистяних порід відносимо цю палінозону до пребореалу.

4.1.3. Печера Товтри. Печера розташована неподалік від села Товтри (Заставнівський р-н, Чернівецька обл.) (рис. 4.18). Має вигляд вертикального колодязя щілиноподібної форми шириною до 1 м (вгорі до 1,5) і довжиною до 4 м [197]. Довжина печери 26 м, амплітуда 7 м, площа 26 м^2 , об'єм 104 м^3 , висота входу біля 220 м н.р.м [139].

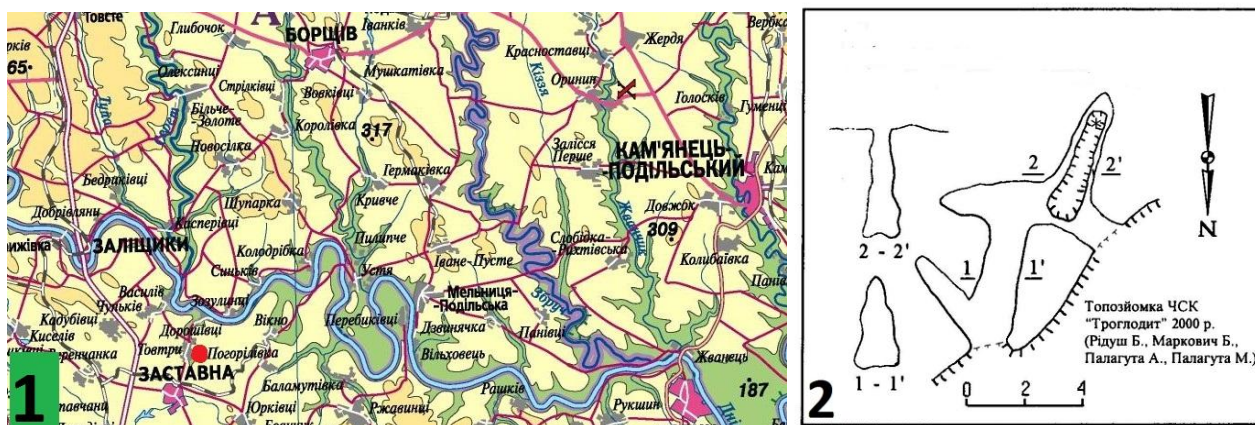


Рис. 4.18. 1 – розташування печери Товтри; 2 – схема печери (за [139])

4.1.3.1. Розріз №5. Загальна потужність рихлих відкладів у розрізі вертикальної печери Товтри складає понад 4 м (рис. 4.19), але так як верхня частина розрізу знаходиться у важкодоступному місці, відібрати зразки було неможливо.

Для гранулометричного та палінологічного досліджень з рихлих відкладів даного розрізу Б.Т.Рідушем були відібрані по 27 проб для кожного аналізу, на глибинах від 1,1 м до 4,1 м.

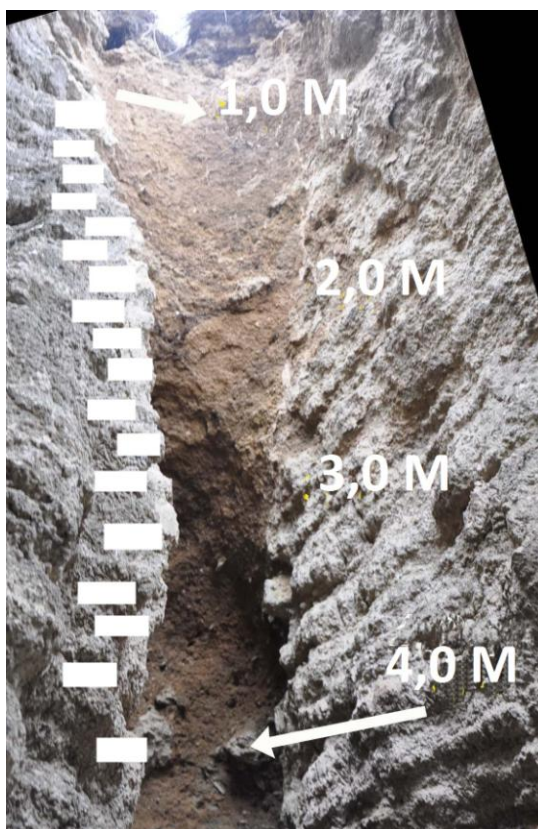


Рис. 4.19. Розріз відкладів печери Товтри (Фото Б.Т. Рідуша)

Гранулометричний аналіз відкладів. Результати гранулометричного аналізу відкладів наведені у табл. 4.7 та рис. 4. 20 і свідчать про такі їх гранулометричні відміни.

Таблиця 4.7

Гранулометричний склад відкладів печери Товтри

№ п/п	Глибина відбору, м	Вміст часточок за фракціями, %						
		Пісок		Пил			Мул <0,001	Глиниста фракція <0,01
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001		
1	1,1	16,76	2,94	9,06	19,53	26,33	25,38	71,24
2	1,2	26,43	4,74	37,49	7,29	4,05	20,00	31,34
3	1,3	18,78	4,36	33,31	12,09	4,21	27,25	43,55
4	1,4	17,63	7,03	7,71	25,48	17,40	24,75	67,63
5	1,5	18,38	5,69	31,84	8,85	6,36	28,88	44,09

Продовження таблиці 4.7

6	1,6	11,32	2,67	30,39	17,11	3,97	34,54	55,62
7	1,7	13,08	0,07	19,88	12,42	20,79	33,76	66,97
8	1,8	10,09	6,25	60,00	10,09	2,22	11,35	23,66
9	1,9	18,74	0,59	58,60	7,01	0,23	14,83	22,07
10	2,0	9,17	49,62	15,22	18,41	1,94	5,64	25,99
11	2,1	19,55	6,62	29,23	13,6	4,37	26,63	44,60
12	2,2	15,58	12,94	49,18	1,09	12,14	9,07	22,30
13	2,3	11,20	4,52	46,91	7,04	24,69	5,64	37,37
14	2,4	18,03	3,13	39,84	7,14	28,86	3,00	39,00
15	2,5	15,53	0,52	65,3	2,19	0,46	16,00	18,65
16	2,6	9,86	9,84	42,91	0,54	30,73	6,12	37,39
17	2,7	14,71	4,14	49,95	1,07	4,57	25,56	31,20
18	2,8	15,03	1,51	50,39	1,08	6,43	25,56	33,07
19	2,9	18,68	0,86	10,93	33,70	2,40	33,43	69,53
20	3,0	21,46	2,71	22,88	20,33	28,16	4,46	52,95
21	3,1	25,79	5,31	55,53	2,14	3,99	7,24	13,37
22	3,2	9,23	13,2	40,25	13,29	17,91	6,12	37,32
23	3,3	14,99	25,74	33,03	3,75	18,03	4,46	26,24
24	3,4	24,97	17,59	49,39	3,03	1,97	1,05	6,05
25	3,5	12,73	27,48	41,45	9,96	7,29	1,09	18,34
26	3,6	11,17	24,48	30,37	1,62	2,58	29,78	33,98
27	4,1	10,24	1,11	67,63	3,08	0,85	17,09	21,02

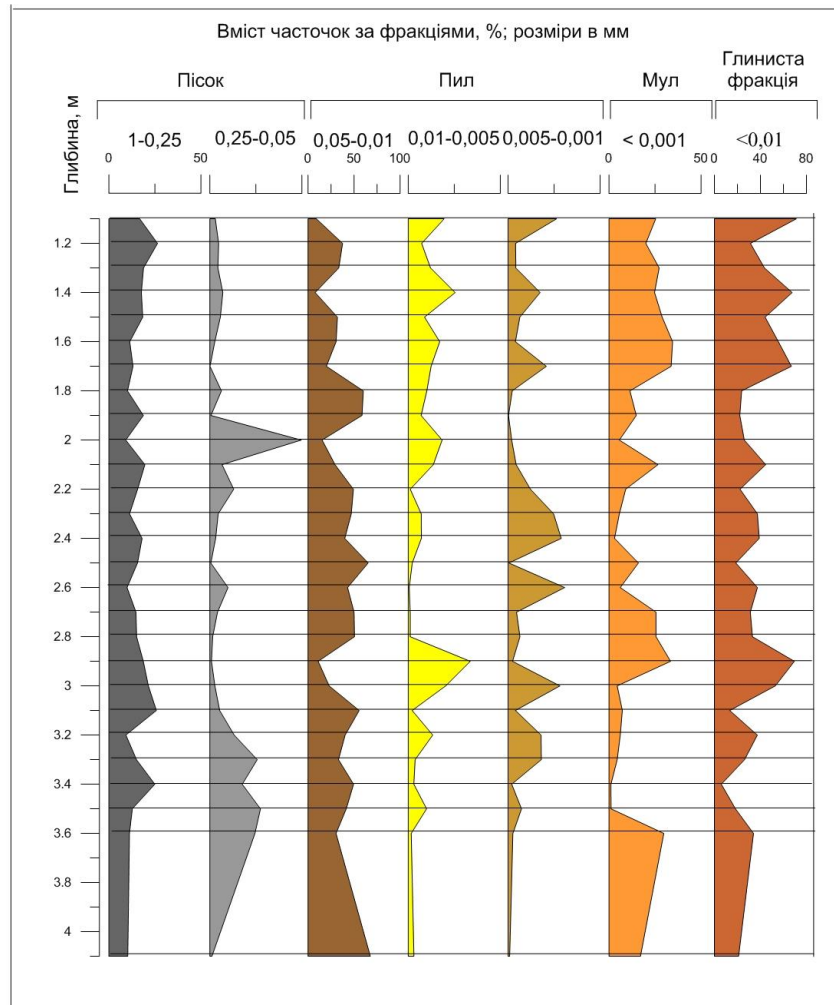


Рис. 4.20. Діаграма гранулометричного складу відкладів печери Товтри

У нижньому шарі на глибині 4,1 м залягають **крупнопилувато-легкосуглинкові** відклади. Для їхнього складу є характерним найбільший у розрізі вміст крупного пилу (67,6%), незначна кількість мулистих часток (17,1%) та фракції піску (11,4%), в тому числі крупного піску (10,2%).

В наступному шарі розрізу на глибині 3,6 м простежуються **крупнопилувато-середньосуглинкові** відклади. Для них характерним є значний вміст крупного пилу (30,4%). Вміст фракції піску складає 35,7%, в тому числі крупного піску 11,2%, а мулистих часток – 29,8%.

У діапазоні глибин 3,3 м, 3,4 м і 3,5 м співвідношення фракцій суттєво відрізняється від попередніх горизонтів. Відсоток мулистих часток зменшився до 1,1-4,5%, проте глиниста фракція складає до 22,5%. Вміст фракції піску 40,2-42,6%, в тому числі і крупного піску (12,7-25,0%) і

крупного пилу (33,0-49,4%) збільшився. Тому відклади за гранулометричним складом є *супіщані*.

Вище, на глибинах 3,0 м, 3,1 м і 3,2 м залягають *пилувато-супіщані* ґрунти, які характеризуються значною часткою глинистих часток (11,2-32,6%) та незначною часткою мулу (4,5-7,2%). Вміст крупного пилу (до 55,5%) та піску (22,4-31,1%), в тому числі крупного піску (18,8-25,8%).

Шар *піщано-важкосуглинкових* відкладів залягає на глибині 2,9 м, який містить у своєму складі значний вміст фракції мулу (33,4%), а фракція крупного пилу, порівняно з попередніми горизонтами, значно зменшилася (10,9%). Вміст фракції піску залишився майже не змінилася (19,5), в тому числі крупного – 18,7%.

На глибині 2,8 м спостерігаємо наявність *крупнопилувато-середньосуглинкових* відкладів. Для них є характерним великий вміст крупного пилу – 50,4%, значна частка мулу (25,6%) та фракції крупного піску (15,0%).

На глибині 2,7 м знову залягають *піщано-середньосуглинкові* відклади, що характеризуються значним вмістом фракції мулу (25,6%) та піску (18,9%), в тому числі крупного – 14,7%. Частка крупного пилу тут складає 49,9%.

У діапазоні глибин 2,2-2,3 м, 2,3-2,4 м, 2,4-2,5 м, 2,5-2,6 м і 2,6 м залягають *пилувато-супіщані* відклади, що характеризуються значним вмістом фракції крупного пилу (39,8-65,3%) і невеликим вмістом фракції крупного піску – 9,9-18,0%, хоча загальна частка піску складає 15,7-21,2%. Відсоток мулистих часток тут складає 3,0-16,0%, тобто значно менше, ніж у попередніх зразках, проте вміст глинистих часток не змінився (16,5-36,9%).

У зразку з глибини 2,1-2,2 м також переважає фракція крупного пилу (29,2%). Вміст глинистих часток складає 31,0%, в тому числі мулистих часток – 26,6%. Частка піску дещо зменшилася до 26,2%, а крупного піску зросла до 19,6%, тому відклади за гранулометричним складом є *піщано-середньосуглинкові*.

Вище на глибині 2,0-2,1 м співвідношення фракцій відрізняється від попереднього, лише вміст крупного пилу зменшився до 15,2%, а мулу – до 5,6%. Так як сума фракцій крупного та дрібного піску разом складає 58,8%, то вони належать до *піщано-супіщаних* відкладів.

Шар *піщано-легкосуглинкових* відкладів залягає на глибині 1,9-2,0 м і містить у своєму складі значну частку крупного пилу (58,6%), а фракції крупного піску і мулу зросли відповідно до 18,7% та 14,8%. Хоча загальна частка піску значно зменшилася до 19,3%.

На глибині 1,8-1,9 м відсоток глинистих часток складає 13,6%, в тому числі мулистих – 11,4%. Тут відмічаємо незначний вміст фракції крупного піску (10,1%) та дуже високий вміст крупного пилу (60,0%). Отже, ці відклади належать до *крупнопилувато-середньосуглинкових*.

Наступні два зразки відкладів з глибин 1,7-1,8 м і 1,6-1,7 м належать до *піщано-середньосуглинкових*. Вміст фракції крупного пилу зменшився (19,9-30,4%) порівняно з попереднім горизонтом, а вміст глинистих (38,5-54,6%), в тому числі мулистих часток збільшився – 33,8-34,5%. Тут фракція піску складає 13,2-13,9%, в тому числі крупногопіщана переважає (11,3-13,1%).

На глибині 1,5-1,6 м залягають відклади, що належать до *пилувато-середньосуглинові*. Вони містять в своєму складі глинистих (28,9%), в тому числі мулистих часток – 28,9%, крупного пилу – 31,8%, а піску – 24,1%, в тому числі крупного – 18,4%.

Наступний зразок відкладів з глибин 1,4-1,5 м належить знову до *піщано-середньосуглинкових*, оскільки вміст глинистих часток складає тут 29,2% (мулистих – 24,8%), а фракція піску – 24,7% (крупного – 17,6%). Тут спостерігається найменший вміст крупного пилу у розрізі – 7,7%.

Шар *пилувато-середньоглинистих* відкладів знаходиться на глибині 1,3-1,4 м і містить в своєму складі значну частку (23,2%) піску, в тому числі крупного (18,8%) і значну частку (31,5%) глинистих, в тому числі мулистих (27,3%) часток. Порівняно з попереднім горизонтом вміст крупного пилу зріс і складає 33,3%.

Найвищий шар (глибини в діапазоні 1,2-1,3 м і 1,1-1,2 м), з якого взяті проби, представлено *піщано-легкосуглинковими* відкладами. Він має в своєму складі близький до мінімального вміст фракції крупного пилу (всього 9,1). Також містить дуже значний вміст глинистих часток (24,1-51,7%), в тому числі мулу (20,0-25,4%) та піску (19,7-31,2%), в тому числі крупного (16,8-26,4%).

Відклади даного розрізу характеризуються значними показниками мулистих часток в порівнянні з іншими печерами (Буковинка та Кришталева). Наші припущення щодо формування цих відкладів у кайдацький час також підтверджуються палеорослинністю (див. далі «палінологічна характеристика»). Оскільки цей відрізок часу був відносно теплим, відповідно були посушливі умови, що сформували крупнопилуваті відклади. Також на їх формування вплинули і флювіальні процеси, оскільки частка крупного піску у всьому розрізі не була нижче 9,2%, в основному 15-20%. Тому генезис утворення цих відкладів, як і у більшості печер різний (еоловий, флювіальний, пролювіальний).

Палінологічна характеристика відкладів. За спорово-пилковою діаграмою (рис. 4.21) відкладів розрізу печери Товтри ми виділили 12 палінозон. Найдавніші відклади утворені під час останнього міжзледеніння або останнього інтергляціалу раннього валдаю [75]. Для даного розрізу у кожному зразку відкладів нараховано від 100 до 774 пилкових зерен (без перевідкладених форм), але в основному 250-300 пилкових зерен. На частку перевідкладеного пилку припадає в основному незначний відсоток (5-7%).

PZ 1 (гл. 4,10 – 3,55 м) характеризується спектрами лісового типу: AP – 64-72%, NAP – 13-17% і спор – 15-19%. У AP переважає *Pinus sylvestris*, що досягає максимальної відмітки у розрізі (46-54%), помітною є участь *Pinus cembra* (5-7%) та поодинокі зустрічаються пилкові зерна *Picea* (<1%). Дрібнолистяні породи в цій палінозоні майже не зустрічаються, лише *Alnus* (1%) та *Betula* (<1%). Широколистяні породи відсутні. Серед чагарників зустрічається лише пилки *Ericaceae* (9-12%).

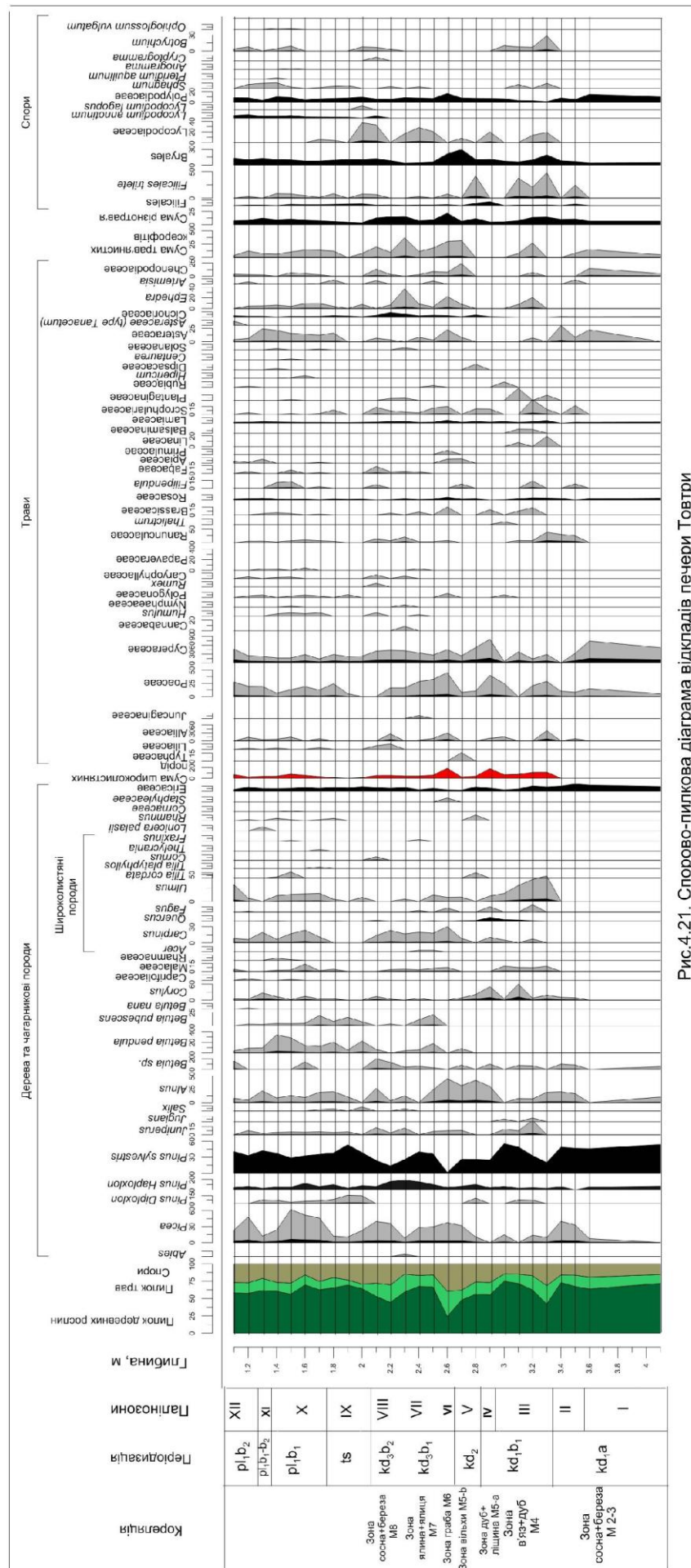


Рис.4.21. Спорово-пилкова діаграма відкладів печери Товтри

У складі NAP переважає різнотрав'я (7%), що включає родини Rosaceae (2-4%), Asteraceae (2%), Lamiaceae (1-2%) та Cichoriaceae (1%). В палінозоні ксерофітні рослини (загальна кількість 1-2%) представлені лише пилком *Chenopodiaceae* (8%). Серед однодольних наявні мікрофосилії *Cyperaceae* (5-7%) та *Poaceae* (4%).

Серед спор переважають *Polypodiaceae* (10-15%) та *Bryales* (4-5%). Частка перевідкладеного пилку складає 16,9%, серед якої більшість належить *Pinus*, одинично – *Abies* та *Carya*. Були присутні 5 спор грибів. Відмічаємо наявність порваних сосен та часток мікрівугілля.

За максимальним вмістом сосни, відсутності широколистяних порід PZ 1 відносимо до кайдацького горизонту (kd_{1a}).

PZ 2 (гл. 3,55 – 3,35 м) характеризується збільшенням загальної частки AP (67-73%) за рахунок підвищення вмісту *Picea* (3-4%). Вміст NAP незначно зменшується до 11-16%, а також вміст спор – до 16%. Частка паліноморфу *Pinus sylvestris* продовжує домінувати (48-49%), вміст *Pinus cembra* залишився незмінною (6%). Склад дрібнолистяних порід не змінився (*Alnus* 2% та *Betula* 1%), але участь їх у спорово-пилковому комплексі збільшилася порівняно з PZ 1. Чагарниковий ярус представлений *Ericaceae* (10-14%) та *Corylus* (1%)

Серед трав продовжують домінувати різнотрав'я (10-11%), в складі якого з'явилися нові види: *Ranunculaceae* (2-3%), *Scrophulariaceae* (<2%), *Caryophyllaceae* (1-2%). Вміст *Rosaceae* (2-3%), зокрема *Fillipendula* (<1%), *Asteraceae* (1-3%), *Cichoriaceae* (1%) та *Lamiaceae* (<2%) майже не змінився. Сума трав'янистих ксерофітів зменшилася (<1%), і представлена лише пилком *Artemisia* (<1%), що вперше з'являється у розрізі. Серед однодольних зменшилася кількість *Cyperaceae* (3%) та *Poaceae* (1%), присутня *Alliaceae* (<1%).

Серед спор продовжує домінувати *Polypodiaceae*, але вдвічі меншій кількості (5-8%), зростає частка *Bryales* (6-8%). Вперше зустрічаються спори *Filicales* та *Filicales trilete* (<3% кожного). Так як і в попередній палінозоні,

присутній перевідкладений пилок (7,1%), представлений *Pinus* та 3 спори грибів. Зустрічалася діатомова водоросль.

Зону відносимо до прохолодної фази кайдацького етапу (kd_{1a}). На це вказує значне зменшення вмісту пилку сосни, особливо *P. cembra*, серед яких є багато теплолюбивих видів та повна відсутність широколистяних порід.

PZ 3 (гл. 3,35 – 2,95 м). Вміст AP майже не змінився (42-75%), зросла роль NAP (10-27%) і відповідно збільшилася частка спор (15-31%). Вперше з'являється пилок широколистяних порід (7-11%) в складі *Ulmus* (2-5%), *Quercus* (1-3%), *Fagus* (1%) та *Carpinus* (<1%). Пилок хвойних дерев представлений *Pinus sylvestris* (20-55%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (<1%), *Pinus cembra* (3-7%) та *Picea* (1-2%). Склад дрібнолистяних порід не змінився (*Alnus* 1-2% та *Betula* <1%). Відмічаємо наявність двох пилкових зерен *Juglans*. Підвищується частка пилку чагарників, за рахунок значної частки Ericaceae (3-10%), збільшення частки *Corylus* (1-6%), присутні паліноморфи *Juniperus* (1-3%) та Malaceae (<1%).

Частка різнотрав'я збільшилася (5-14%) і представлена більшим різноманіттям видів рослин: Lamiaceae (2-5%), Scrophulariaceae (1-3%), Rosaceae (1-4%), зокрема *Filipendula* (1%), Papaveraceae (4%), Plantaginaceae та Linaceae (по 1-2% кожного), Rubiaceae (1%), Brassicaceae, Polygonaceae, Balsaminaceae та *Thelycrania* (<1% кожного). Вміст пилку Ranunculaceae, Cichoriaceae та Asteraceae складає <1% кожного. Вміст Poaceae (2-3%) та Alliaceae (2-4%) зріс. Серед гігрофітів, як і в попередній палінозоні, зустрічається Сурегасеае (1-4%). Серед ксерофітів, відсоток яких зростає (1-3%) порівняно з попередньою PZ 2, за рахунок появи знову пилку Chenopodiaceae (< 1%) та вперше появи у розрізі *Ephedra* (1-2%).

Частка спор зросла за рахунок збільшення спор Bryales (6-19%) та появи нових паліноморф *Sphagnum* (1%), *Botrychium boreale* (1-3%) та Lycoperdaceae (1-2%). Частка Polypodiaceae зменшилася до 1-6% та Filicales 1%. Дещо зростає вміст (2-5%). Відмічаємо збільшення кількості перевідкладеного пилку (6,5%), в складі якого найбільша кількість *Pinus*, а

також *Tsuga*, *Abies* та *Picea*. Кількість грибів складає 3-7 спор та 4 NPP. В кожному з чотирьох зразків даного горизонту зустрічається по 1 діатовій водорості. Також є незначна кількість мікрівугілля та багато порваних сосен.

Дану зону корелюємо з початком термоксеротичного оптимуму останнього між зледеніння, початку під стадії kd_1b_1 кайдацького етапу (паліозона в'яз+дуб М 4) [75].

PZ 4 (гл. 2,95 – 2,85 м). Сума AP дещо зменшилася 55%, NAP складає 18% та спори – 27%. Різноманіття хвойних порід стало меншим, лише паліноморфи *Pinus sylvestris* (25%), *Pinus cembra* (4%) та *Juniperus* (1%). Збільшується кількість кожного із мікрофосилій дрібнолистяних порід – *Alnus* (3%) і *Betula* (1%). Сума пилку широколистяних порід значно зросла 18% за рахунок максимального вмісту у розрізі печери пилку *Quercus* (7%). Причому продовжують зростати в цей час також *Carpinus*, *Fagus*, *Ulmus* (по 1% кожного). Зменшується кількість і різноманітність пилку чагарникової рослинності: *Ericaceae* (6%) та *Corylus* (5%).

Сума пилку трав'янистих рослин майже не змінилася, але видовий склад їх набагато бідніший, ніж у PZ 3. Сума різнотрав'я значно зменшується вдвічі (5%), а ксерофіти зовсім зникають. Домінують *Lamiaceae* (2%), *Cichoriaceae*, *Scrophulariaceae* та *Brassicaceae* (по 1% кожного). Частка пилку *Syringaceae* досягає свого максимального вмісту у даному розрізі (8%). Серед однодольних зустрічається *Poaceae* (4%) та *Alliaceae* (<1%).

Сума спор залишається майже не змінюється, але склад її трохи інший. Домінують спори *Bryales* (11%), *Polypodiaceae* та *Filicales* (по 7% кожного) та *Lycoperidiaceae* (2%). Присутні були перевідкладені пилкові зерна (1,9%) *Pinus*, 1 NPP та одна діатомова водоросль. Зона виділяється за максимальним вмістом дуба та значною кількістю широколистяних порід та відноситься до стадії kd_1b_1 (паліозона дуб+ліщина М 5а).

PZ 5 (гл. 2,85 – 2,65 м) представлена спектрами лісового типу: AP – 48-56%, NAP – 14-18% і 26-38% спор. Серед дерев переважає *Pinus sylvestris* (26%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (1%), збільшилася роль *Pinus cembra* (7-10%),

знову з'явилися палиноморфа *Picea* (1-3%). Вміст дрібнолистяних порід майже залишився незмінним і представлений пилковими зернами *Alnus* (3-4%), *Betula sp.* та *Betula pendula* (<1% кожного). Сума широколистяних зменшилася (2-4%). Її складає різноманітний пилок: *Quercus* (1%), *Carpinus* та *Ulmus* (<1% кожного), вперше відмічаємо появу *Tilia cordata* (1%). Чагарникова рослинність представлена різноманітним пилом: Ericaceae (2-8%), *Juniperus* (<1%), вперше у розрізі з'явився палиноморф *Rhamnus* (1%). Зменшився вміст *Corylus* (1-2%), порівняно з PZ 4.

У складі пилку трав'янистих рослин переважає роль різнотрав'я (6-12%) із участю представників: Lamiaceae (2-3%), Cichoriaceae (1-4%), Rosaceae (2%), зокрема *Filipendula*, Scrophulariaceae (1%), Dipsacaceae, Apiaceae та Asteraceae (<1% кожного). Сума ксерофітів складає 3% і представлені Chenopodiaceae (2%) та *Ephedra* (до 1%). Також в складі трав зменшили свій вміст Poaceae (1%) та Cyperaceae (2-5%), присутній пилок Turfuceae (<2%).

Серед спор домінує Bryales (10-29%), Polypodiaceae (7-8%), виявлено також спори Filicales та Filicales trilete (по 4% кожного) та Lycopodiaceae (<1%). Була присутня 1 спора гриба та перевідкладені пилкові зерна (4,3%), більшість з яких належать *Pinus*, а також *Carya*. Зустрічається доволі велике вугілля та рештки хвої, також 5 NPP та 1 діатомова водоросль.

Зону виділяємо за зниженням ролі широколистяних порід та появою ксерофітних рослин, що відповідає кайдацькому підетапу kd₂.

PZ 6 (гл. 2,65-2,55 м). Частка AP (24%) зменшилася, а NAP (37%) значно збільшилася в порівнянні з PZ 5, а спор 39%. Отже, вона представлена спектрами лісостепового типу, в якій поміж дерев переважає *Pinus cembra* (4,5%) та *Picea* (4%), а вміст *Pinus sylvestris* складає всього 1,5%. Дрібнолистяні породи представлені лише пилковими зернами *Alnus* (4,5%). Сума широколистяних зросла до максимального значення в розрізі печери (19%) за рахунок найбільшого вмісту (3%) палиноморфу *Carpinus* в цій зоні. До її складу також входить пилок *Ulmus* та *Fagus* (<1% кожного).

Чагарникова рослинність представлена пилом Ericaceae (3%), *Juniperus*, Malaceae, Staphyleaceae (<1% кожного).

Вміст пилку різнотрав'я (22%) переважає над ксерофітами. В його складі беруть участь Lamiaceae та Rosaceae (по 5% кожного), Cichoriaceae (3%), Asteraceae (2%), Scrophulariaceae (<2%), Brassicaceae (1,5%), Polygonaceae, Ranunculaceae, Аріасеае, Primulaceae (<1% кожного). Загальна сума ксерофітів залишилася на тому самому рівні (3%), що і в попередній палінозоні. У складі пилку трав'янистих рослин беруть участь однодольні рослини: Роасеае та Сурегасеае (<5% кожного), Alliaceae (3%). Вони представлені *Ephedra* (2%) та Chenopodiaceae (<1%).

Серед спор продовжує домінувати Bryales (21%), збільшилася вдвічі кількість спор Polypodiaceae (16%), присутні спори Filicales (<2%) та Filicales trilete (<1%), не зустрічається Lycopodiaceae. Були присутні 2 спори грибів та перевідкладений пилок (5,6%), який належить *Abies*. Мікровугілля було мало, відмічаємо наявність 2 NPP.

Зону виділяємо за максимальним вмістом широколистяних порід та мінімальним вмістом сосни (палінозона граба М 6, підстадія kd₃b₁).

PZ 7 (гл. 2,55 – 2,25 м) характеризується збільшенням AP (59-67%), зменшенням NAP (16-26%) та спор (15-17%). В цій зоні спостерігаємо зменшення вмісту пилку *Picea* (1-3%) та одноразову появу *Abies* (<1%). Кількість пилку *Pinus sylvestris* (26-40%) та *Pinus cembra* (10-19%) значно зросла порівняно з PZ 6. Відсоток широколистяних порід зменшився (4-6%), але різноманітність їх складу майже не змінилася. Найбільшу частку серед них займає *Carpinus* (1-2%) та *Ulmus* (1%), в меншій кількості паліноморфи *Quercus*, *Fagus* та вперше наявний пилок *Acer* та *Fraxinus* (<1% кожного). Частка палінотипів дрібнолистяних збільшується (*Alnus* 1-2%, *Betula* <1%). Знову присутній пилок *Betula pendula* (1-2%), вперше відмічаємо появу *Betula pubescens* (1-2%) та *Salix* (<1%). Дещо зростає частка пилку чагарникової рослинності, яка представлена Ericaceae (3-7%), *Juniperus*, *Corylus* та Malaceae (<1% кожного).

Серед NAP спостерігаємо збільшення різноманітності родів рослин різнотрав'я, хоча частка його зменшується (7-16%). Продовжує домінувати Cichoriaceae (3-6%), Lamiaceae (1-3%), Ranunculaceae та Rosaceae (по 1-2% кожного), Scrophulariaceae (1%), Papaveraceae, Brassicaceae, Apiaceae, Plantaginaceae, Rubiaceae, Asteraceae Solanaceae, Caryophyllaceae, Cannabaceae, зокрема *Humulus* та Nymphaeaceae (<1% кожного). Кількість ксерофітів, як і у PZ 6 залишається майже незмінною (1-4%) (представлена пилком *Ephedra* (1-4%), *Artemisia* та Chenopodiaceae – <1% кожного). Серед однодольних рослин також збільшилася різноманітність. Найбільший вміст Superaceae (3-4%) та Poaceae (2-3%), також є Alliaceae (<1%).

Серед спор відбулися суттєві зміни, зменшилася участь участь Bryales (4-6%) та Polypodiaceae (7-9%), Filicales та Filicales trilete (<1% кожного), знову присутні спори Lycopodiaceae (2-3%) та *Sphagnum* (<1%). Зросла кількість грибів (7 спор) та зменшилася частка перевідкдаденого пилку (1,1%). Наявні 5 NPP, одна діатомова водоросль.

Зона віднесена до закінчення під стадії kd₃b₁ кайдацького етапу (палінозона ялина+ялиця М 7).

У **PZ 8** (гл. 2,25 – 2,05 м) зменшилася сума AP (44-53%), натомість вміст NAP залишився на тому самому рівні (19-25%), вміст спор зріс (28-30%). У спорово-пилковому комплексі загальна частка пилку хвойних дерев зменшилася (*Pinus sylvestris* 14-24% та *Pinus cembra* 7-16%), але зросла кількість паліноморфу *Picea* (4%). Сума широколистяних порід не змінилася (4-5%). Вони представлені *Carpinus* (1-2%) та *Quercus* (1%). Частка та склад пилку дрібнолистяних порід залишається майже незмінною: *Alnus* (1-3%), *Betula sp.* (1-2%), *Alnus* 1-2%, *Betula pendula* та *Betula pubescens* (<1% кожного). Чагарники представлені Ericaceae (6-7%), *Juniperus* та *Corylus* (по 1% кожного), Malaceae та Cornaceae (<1%).

Сума пилку NAP у PZ 8 не змінюється, продовжує домінувати різнотрав'я (13-15%). Як і в попередній зоні домінують Cichoriaceae (3-9%), Lamiaceae (2-3%), Ranunculaceae, Fabaceae та Scrophulariaceae (по 1%

кожного). В меншій кількості присутні Caryophyllaceae, Rosaceae, зокрема *Filipepdula*, Brassicaceae, Plantaginaceae, *Humulus* та *Asteraceae* (<1% кожного). Частка пилку Poaceae (2%) та Cyperaceae (4%) залишилася без змін. Серед однодольних також присутні Alliaceae (3%) та Liliaceae (1%). Частка ксерофітів зменшилася порівняно з PZ 7 (1-2%) (представлена пилком Chenopodiaceae (1%), *Ephedra* та *Artemisia* (<1% кожного).

Сума спор підвищується за рахунок збільшення частки та різноманітності спор. Присутні Bryales (8-12%), Polypodiaceae (6%), Lycopodiaceae (3%), *Lycopodium annotium* (4%), Filicales (1%) та Filicales trilete, Gryptogramma, *Botrychium boreale* та *Sphagnum* (<1% кожного). Виявлено також 2 спори грибів та 1,7% перевідкладених пилкових зерен, які належать до *Carya* (гарної збереженості), *Abies*, *Pinus*, *Tsuga* та *Pseudoschizea*. Була присутня одна водоросль *Pediastrum*. Наявні часточки мікрівугілля та 2 NPP.

Зменшення кількості ксерофітних рослин та наявності лісового типу плауна (*Lycopodium annotium*) вказує на лісостепові умови підстадії kd₃b₂ (палінозона сосна+береза М 8).

У **PZ 9** (гл. 2,05 – 1,75 м) збільшилася роль AP (64-69%) і зменшилася NAP (7-15%), не змінилася частка спор (20-29%). Кількість пилку хвойних суттєво збільшується за рахунок *Pinus sylvestris* (38-53%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (1-2%), *Pinus cembra* (3-10%) та *Picea* (1-2%). Загальна частка пилку широколистяних порід значно зменшилася до 1% і представлена *Quercus* та *Ulmus* (<1% кожного). Вміст дрібнолистяних порід не змінився (*Alnus*, *Betula pendula* та *Betula pubescens* по 1-2% кожного), з'являється палінотип *Salix* (<1%). Значну частку в цій палінозоні займають чагарники за рахунок Ericaceae 6-9%, *Juniperus*, Malaceae, *Rhamnus* та *Corylus* (<1% кожного).

Частка різнотрав'я зменшилася вдвічі (4-9%) і представлена пилком Lamiaceae (1-2%), Asteraceae (до 2%), Cichoriaceae (1-3%), Rosaceae (1-2%), Polygonaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae (<1% кожного). Частка

ксерофітів не змінилася (1%) (представлена пилком *Ephedra* та *Artemisia* <1% кожного). Вміст пилку *Rosaceae* (1-2%) залишилася без змін, а частка *Syringaceae* зменшується (2-3%).

Серед спор значних змін не відбулося (*Bryales* 10-11%, *Polypodiaceae* 5-10%), відмічаємо наявність *Lycoperidiaceae* (1-4%), *Lycopodium annotinum* (1-2%) та *Lycopodium lagopus* (<1%). *Filicales* (2-3%) та *Filicales trilete*, *Botrychium boreale* та *Sphagnum* (<1% кожного). В цій палінозоні були наявні 10 спор грибів та перевідкладені пилкові зерна (0,4%) (*Pinus* та *Carya*). В зразках зустрічалися мікрорештки органічних тканин та багато шматків перевідкладеного пилку. Вугілля майже немає.

Лісостепові ландшафти змінилися на лісові в складі соснових лісів, що дає можливість віднести дану зону до першого у ранньому льодовиковіт тясминського етапу.

У спорово-пилковому комплексі **PZ 10** (гл. 1,75 – 1,35 м) частка AP збільшується (56-70%), не змінився вміст NAP (12-16%) та кількість спор (16-28%). Зона виділяється за збільшенням вмісту (3-8%) та різноманіттям широколистяних порід (*Carpinus* та *Ulmus* (по 1-2% кожного), *Tilia cordata* (1%), *Tilia platyphyllos* та *Quercus* (<1% кожного)). Серед хвойних порід зустрічаємо паліноморфи *Pinus sylvestris* (29-37%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (<1%), *Pinus cembra* (5-13%) та *Picea* (2-6%). Наявне одне пилкове зерно *Fraxinus*. Дрібнолистяні породи представлені пилком *Alnus* (1-2%), *Betula* sp. (1%), *Betula pendula* (1-3%) та *Betula pubescens* (1-2%) та *Salix* (<1%). Значно збільшується різноманітність чагарників завдяки паліноморфам *Ericaceae* (5-8%), *Corylus* (1%), *Juniperus*, *Malaceae*, *Rhamnus* та *Cornaceae* (<1% кожного). Також відмічаємо появу нових чагарників *Carpifoliaceae*, *Thelycrania alba* та (<1% кожного).

З-поміж пилку NAP найбільшу кількість складає пилок різнотрав'я (7-11%) в складі *Lamiaceae*, *Cichoriaceae* та *Asteraceae* (по 1-2% кожного), зокрема *Centaurea* (<1%), *Rosaceae*, зокрема *Filipendula* (по 1% кожного). До трав, частка яких менше 1%, відносимо паліноморфи *Polygonaceae*,

Caryophyllaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Plantaginaceae, Dipsacaceae, *Hipericum*, Solanaceae та *Humulus*. Серед однодольних зустрічаємо Cyperaceae (2-3%), Poaceae (1-2%), Alliaceae (1%) та Liliaceae (<1%). На ксерофіти (*Ephedra* 1%, Chenopodiaceae <1% та одне пилкове зерно *Artemisia*) припадає трохи більша частка (1-2%), ніж у попередній зоні.

Палінозона характеризується найбільшим різноманіттям спор. Серед них домінує Bryales (8-10%), Polypodiaceae (4-10%) Lycopodiaceae (<1%) та *Lycopodium annotinum* (2-5%). В меншій кількості наявні спори Filicales (1-2%), Filicales trilete (<1%), *Sphagnum* (1%), *Botrychium boreale*, Anogramma, *Pteridium aquilinum* та *Ophioglossum vulgatum* (<1% кожного). Нараховано 20 спор грибів та дуже незначна частка (0,008%) перевідкладених пилкових зерен (*Pinus*, *Carya*, *Tsuga*, *Mirica*, *Acer* та *Juglans*). Велика кількість (23) NPP та трохи мікровугілля.

За збільшенням частки широколистяних порід цей етап відносимо до першої половини першого інтерстадіалу раннього льодовиків'я підстадії p1b1.

У **PZ 11** (гл. 1,35 – 1,25 м) сума AP становить 61%, NAP – 18% та спор – 21%. Помітно підвищується частка паліноморфу *Pinus sylvestris* (42%), не змінюється вміст пилку *Pinus* s.g. *Diploxylon* (1%), але зменшується частка пилку *Pinus cembra* (3%) та *Picea* (1%). Сума пилку широколистяних порід становить до 4%. Причому частка пилку *Carpinus* (2%) та *Quercus* (<1%) не змінилася. Частка дрібнолистяних порід зменшилася за рахунок відсутності *Betula* sp. та *Salix*, а також незначного вмісту *Alnus* (2%), *Betula pendula* (1%) та *Betula pubescens* (<1%). Кількість та видовий склад чагарників суттєво змінюється. Наявні паліноморфи Ericaceae (5%), *Corylus* (3%), *Juniperus* та *Rhamnus* та *Lonicera pallacii* (<1% кожного).

Спостерігаємо зменшення різноманітності різнотрав'я (12%). Беруть участь Rosaceae та Lamiaceae (по 3% кожного), Asteraceae та Cichoriaceae (по 2% кожного), Polygonaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Apiaceae (<1% кожного). Сума ксерофітів зменшилася до 1% (*Ephedra* та

Chenopodiaceae – <1% кожного). Однодольні рослини представлені Poaceae і Cyperaceae (по 2% кожного) та Alliaceae (<1%).

Серед спор домінує Bryales (13%), Polypodiaceae та *Lycopodium annotinum* (по 3% кожного), *Sphagnum* (1%) та Filicales (<1%). Наявні 16 спор грибів та 0,6% перевідкладеного пилку, який належить *Pinus* та *Picea*. Зустрічалися уламки рослинних тканин та 3 NPP, мікровугілля мало.

Зменшення ролі широколистяних порід та ксерофітів, що в свою чергу відображає тенденцію до погіршення кліматичних умов у підстадії p1b1-b2.

PZ 12 (гл. 1,25 – 1,10 м). Вміст AP (57-58%) та NAP (15%) дещо зменшується, а частка спор зростає (27%). Вміст *Picea* (2-5%) та *Pinus cembra* (4-7%) значно збільшується, частка паліноморфу *Pinus sylvestris* залишається на тому самому рівні (33-41%). В складі широколистяних порід (загальна сума 2-7%) присутні паліноморфи *Ulmus* (1-3%), *Carpinus* та *Fagus* (<1% кожного). Участь мікрофосилій дрібнолистяних порід майже не зазнала змін (*Betula sp.* 2%, *Betula pendula* (1%) та *Betula pubescens* та *Alnus* –<1% кожного). Лише в цій зоні зустрічається пилкок *Betula nana* (<1%). Чагарники представлені також паліноморфами Ericaceae (4-8%), Malaceae (2%), *Juniperus* (1%), Caprifoliaceae, *Corylus*, *Rhamnus* (<1% кожного).

Склад пилку NAP у палінозоні 12 не змінився. В складі різнотрав'я (7-8%) беруть участь Rosaceae та Lamiaceae (по 2% кожного), Cichoriaceae (2-3%), Polygonaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Fabaceae, Scrophulariaceae, Ariaceae, Asteraceae (<1% кожного). Сума ксерофітів залишилася майже не змінилася (1%), в її складі беруть участь *Ephedra*, Chenopodiaceae та *Artemisia* (<1% кожного). Однодольні рослини представлені Poaceae (2-3%), Cyperaceae (2-5%) та Alliaceae (1%).

Сума спор збільшується за рахунок значного вмісту спор Bryales (10-13%), Polypodiaceae (7-8%), Lycopodiaceae (<1%), *Lycopodium annotinum* (5-7%), а також *Sphagnum*, Filicales, Filicales trilete, *Sphagnum* та *Botrychium boreale* (<1% кожного). Відмічаємо відсутність спор грибів та наявність незначної частки (1,9%) перевідкладених форм *Pinus* та *Tsuga*. Загалом

зустрічалось багато перевідкладених пилкових зерен, але поганої збереженості. Також присутні 13 NPP та одна водоросль *Pediastrum*.

Зона виділяється за збільшенням частки хвойних дерев і віднесена до другої половини першого інтерстадіалу раннього льодовиків'я підстадії p_1b_2 .

Отже, послідовність кульмінації пилку деревних порід у печерних відкладах близька до микулинської. Для вікладів печери Товтри простежено майже всі фази цього періоду. Відмічаємо відсутність у розрізі печери Товтри першої фази микулино M1 (ялинових лісів), що є типовим для розрізів Центральної та Західної Європи. Проте ялина зустрічалася у складі березово-соснових лісів у фазу PZ 2 (аналог палінозони M2). Під час формування даного розрізу відкладів характерним є кульмінація в'язу (PZ 3 – палінозона M3), кульмінація дуба з домішкою в'язу (PZ 4 – палінозона M4), зниження ролі широколистяних порід, зона ліщини, вільхи та липи (PZ 5 – палінозона M5), кульмінація граба (PZ 6,7 – палінозона M6), поява ялини, в тому числі з ялицею (кінець PZ 7 та PZ 8 – палінозона M7), зона березово-соснового лісу (PZ 9 – можливо аналог M8).

4.2. Гірсько-Кримська карстова область

4.2.1. Печера Еміне-Баїр-Хосар. Печера Еміне-Баїр-Хосар розташована на північній окраїні нижнього плато карстового масиву Чатирдаг на висоті 992 м н. р. м. [284] (рис. 4.23). Масив розташований за 30 км на південь від Сімферополя, у середній частині Головного Кримського пасма та характеризується наявністю двох рівнів поверхонь вирівнювання (яйл), на висотах біля 1400 м та 1000 м. Відмічається значна закарстованість цього масиву, складеного здебільшого карбонатними породами верхньої юри (Амеличев та ін., 2002 [2]).

На пологому схилі на поверхню виходить колодязь, діаметром до 3-4 м та глибиною 7 м (рис. 4.22). Нижче починається осипний конус в широкому залі, від якого починається складна сітка ходів різної ширини. Загальна довжина печери Еміне-Баїр-Хосар – 1460 м, а глибина – 125 м (рис. 4.24).



Рис.4.22. Природний колодязь—
вхід в Еміне-Баїр-Хосар

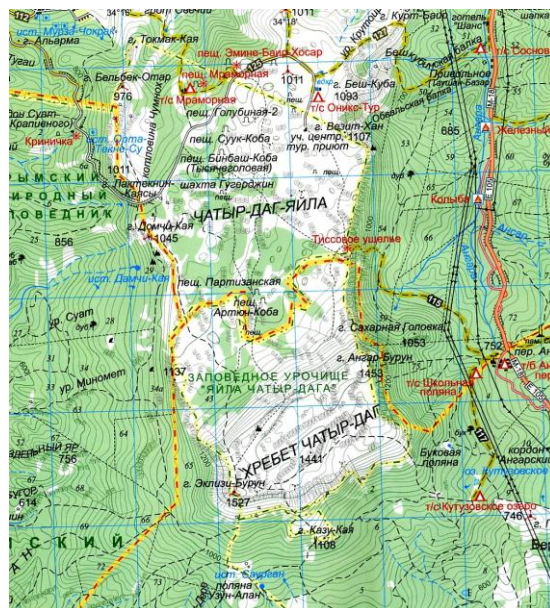


Рис. 4.23. Розташування печери

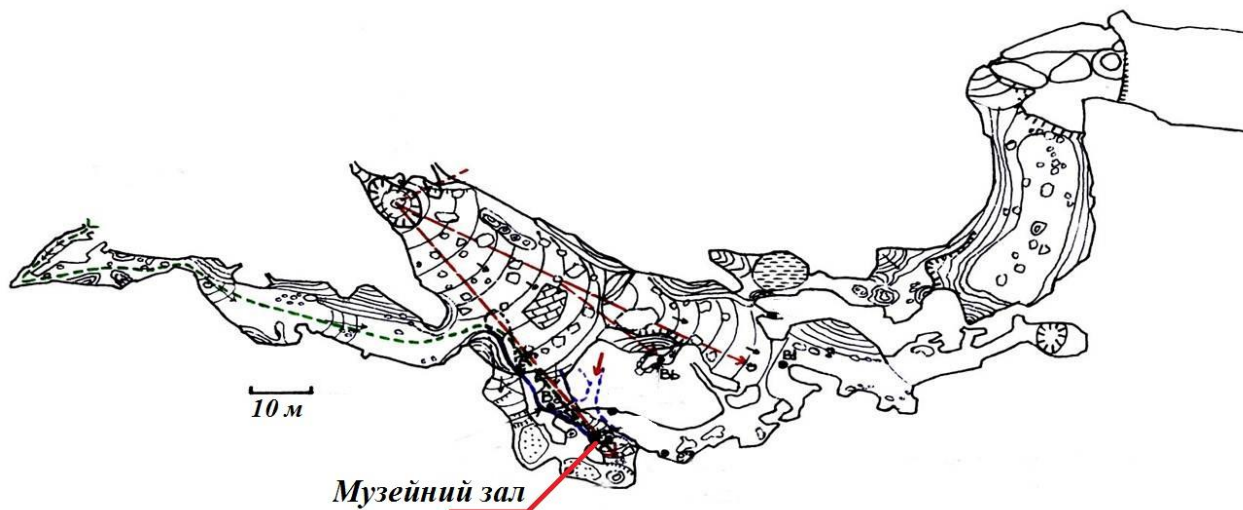


Рис.4.24. Схема печери Еміне-Баїр-Хосар [246]

4.2.1.1. Музейний зал. Нами аналізувався розріз відслонення стінки Музейного залу (так звана Палеонтологічна пастка) (див. рис. 4.24), в якому відслонюються відклади виповнення карстового колодязя печери Еміне-Баїр-Хосар безпосередньо за декілька десятків метрів від природного входу, на глибині 28,4 м. Цей пункт був частково розкопаний під час споряджувальних робіт, а пізніше був перетворений на підземний музей. У 2006 р. Б.Т.Рідушем були розпочаті палеонтологічні розкопки у цьому залі. У підсумку в розкопі досягнута глибина 6,0 м та знайдена велика кількість решток плейстоценових та голоценових тварин.

Зразки відкладів для палінологічного та гранулометричного аналізів були відібрані під час польових експедицій під керівництвом Б.Т.Рідуша від покрівлі розрізу до глибини 5,5 м (рис. 4.25). Для виконання нашої роботи ми вибрали саме цю серію зразків, щоб отримати можливість прямого зіставлення результатів гранулометричного та спорово-пилкового аналізів (останній почали виконувати Н.П. Герасименко та М.Б. Гладиревська).

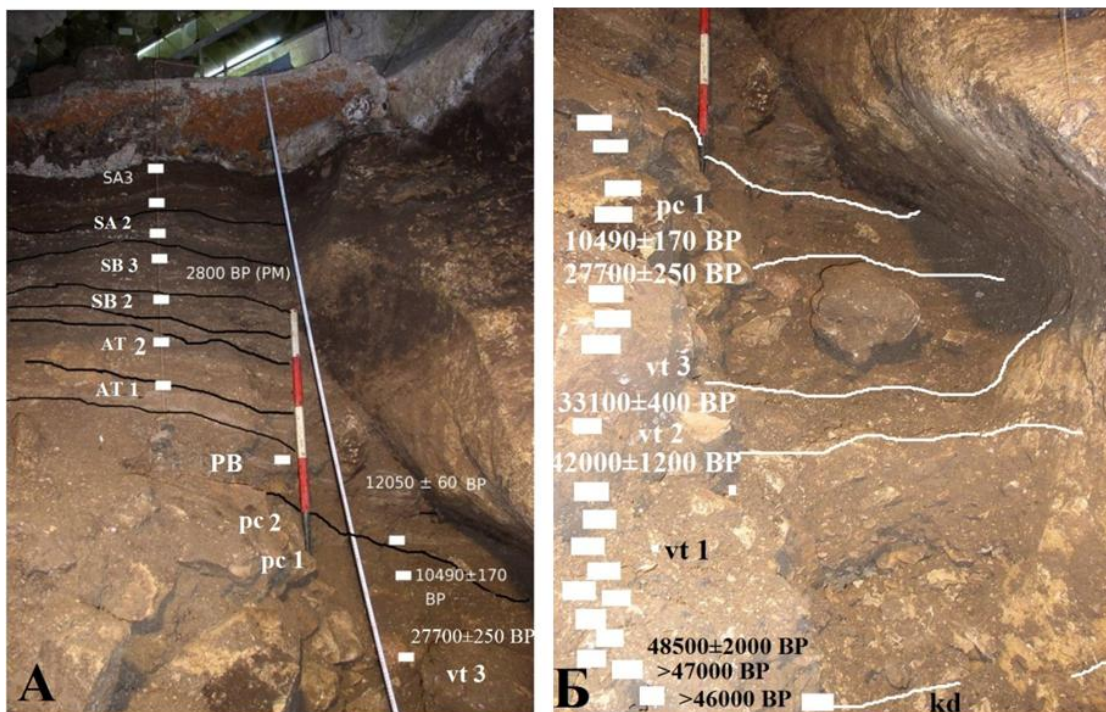


Рис. 4.25. Схема розрізу Музейного залу (фото Б.Т.Рідуша). А – верхня голоценова частина; Б – нижня (пізньоплейстоценова) частина розрізу

Гранулометричний аналіз відкладів. Результати гранулометричного аналізу представлено у табл. 4.8 та рис. 4.26.

Таблиця 4.8

Гранулометричний склад відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар

№ п/ п	Глибина відбо- ру, м	Вміст часточок за фракціями, %						
		Пісок		Пил			Мул	Глиниста фракція
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
1	0,40	37,49	40,19	2,61	10,75	2,80	6,16	19,69
2	0,55	30,36	34,93	17,16	10,07	1,97	5,51	17,55
3	0,70	8,54	23,44	39,89	5,51	5,12	17,50	28,13
4	0,86	21,98	2,14	58,01	2,64	1,76	13,47	17,87
5	1,05	8,09	24,56	20,19	31,06	10,03	6,07	47,16
6	1,18	10,03	22,40	26,99	14,45	6,82	19,31	40,58
7	1,44	12,76	0,62	53,17	9,80	6,83	16,83	33,46
8	1,60	8,58	23,25	49,42	2,06	5,84	10,84	18,74
9	1,83	4,13	25,73	49,51	5,94	3,80	10,84	20,58
10	1,95	8,29	34,26	42,57	5,95	1,66	7,25	14,86
11	2,17	8,40	32,31	46,87	2,01	3,69	6,72	12,42
12	2,55	11,30	33,67	48,29	4,34	1,72	0,68	6,74
13	2,85	16,20	11,03	29,13	11,44	11,24	20,96	43,64
14	3,88	7,71	14,58	46,49	7,17	9,87	14,18	31,22
15	4,50	25,48	12,01	33,64	14,12	1,80	12,86	28,78
16	5,10	23,01	8,00	33,08	16,45	2,84	16,62	35,91
17	5,50	1,49	49,11	22,26	4,62	0,77	21,75	27,14
Вторинні наміви								
18		1,27	6,60	8,17	10,17		23,03	50,76
19		23,27	4,24	7,25	3,39		0,07	61,78

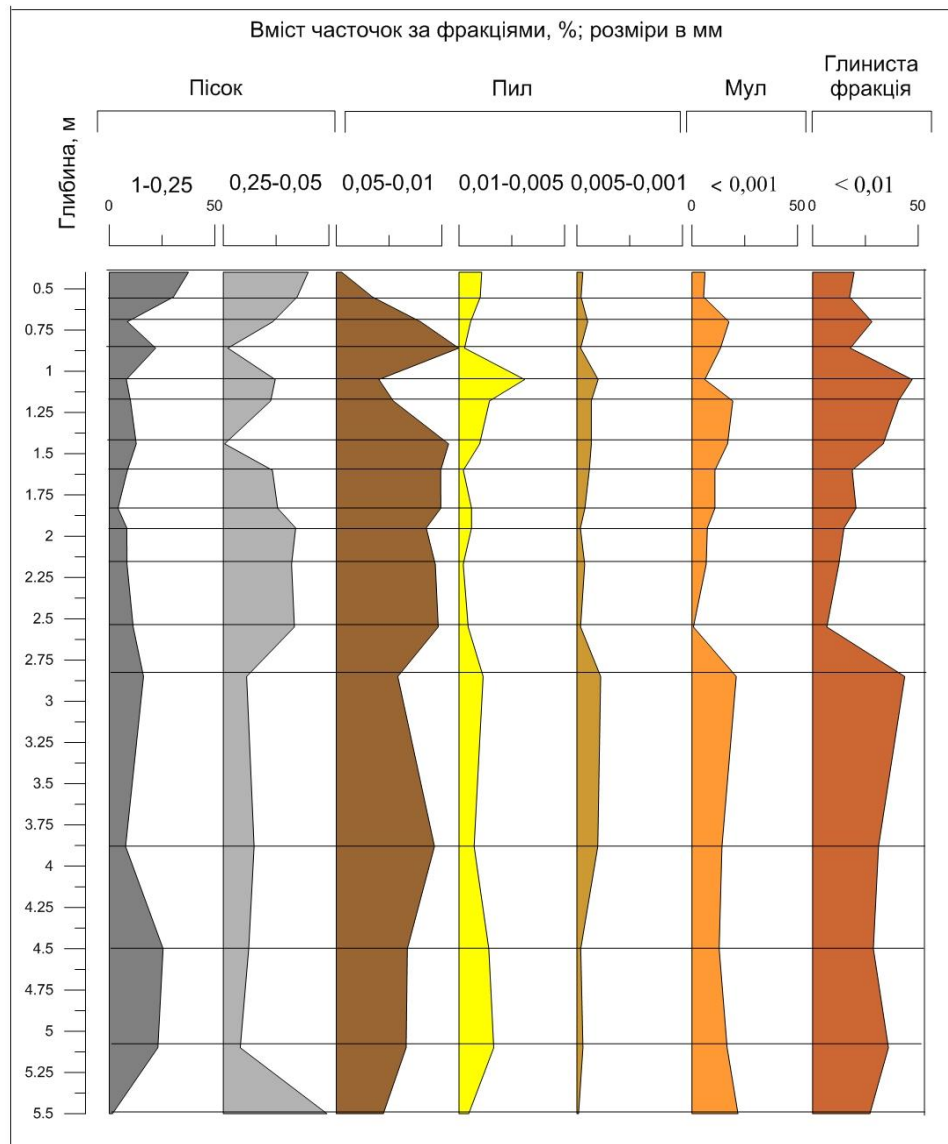


Рис. 4.26. Діаграма гранулометричного складу відкладів Музейного залу

Результати гранулометричного аналізу у печері Еміне-Баїр-Хосар свідчать про такі гранулометричні відміни відкладів.

У найнижчих верствах розрізу – інтервалі 5,6-5,4 м і 5,1-4,5 м осадові відклади виповнюють простір між крупними глинами. Тут простежуються *піщано-легкосуглинкові* відклади, для яких характерним є досить високий вміст фракції піску (31,0-50,6%) та глинистих часток (19,5-22,5%), в тому числі мулу (16,6-21,8%).

У зразку із глибини 3,88 м вміст мулу складає 14,2% та близький до максимального відсоток пилу (46,5%). Таким чином, тут простежуються *пилувато-середньосуглинкові* відклади. Частка піску дещо зменшилася

(22,3%), в тому числі крупного (7,7%). Частка глинистих часток збільшилася (24,1%), хоча вміст мулу майже на тому самому півні (14,2%), що і в попередньому горизонті.

Відклади на глибині 2,85 м, представлені *піщано-середньосуглинковими* грунтами, оскільки характеризуються значним вмістом фракції піску (27,2%) та максимальним вмістом глинистих (32,2%), в тому числі мулистих часток (20,96%). Відповідно крупного пилу – 29,1%.

На глибині 2,55 м залягає шар *пилувато-піщаних* відкладів, які містять у своєму складі найменший відсоток глинистих (2,4%) і відповідно мулистих часточок (0,7%), а фракція пилу (48,3%) переважає над фракцією піску (44,9%).

У діапазоні глибин 2,17 – 1,95 м простежуються *пилувато-супіщані* відклади. Вони мають темно-сіре забарвлення. Характеризуються збільшенням глинистих (8,9-10,4%), в тому числі мулистих часток (6,7-7,3%), порівняно з попереднім горизонтом. Фракція пилу складає 42,6-46,9%, а піску – 40,7-42,6%, в тому числі крупного – 8,3-8,4%.

У наступному діапазоні глибин 1,60 м і 1,83 м спостерігаємо присутність *крупнопилувато-легкосуглинкових* відкладів, на що вказує значний вміст крупного пилу (49,5%) та збільшення вмісту глинистих часток (14,6-16,7%) і відповідно фракції мулу – 10,8%. Вміст фракції піску дорівнює 29,8- 31,8%, в тому числі крупного – 4,1-8,6%.

У наступному горизонті (гл. 1,44 м) наявний наблизений до максимального вміст пилуватих часток (53,2%), збільшився вміст глинистих часток (23,7%), в тому числі частка мулу (16,8%). Зменшилася частка піску (13,4%), але зросла частка крупного піску (12,8%). Отже, відклади представлені *пилувато-середньосуглинковим* складом.

На глибині 1,18-1,05 м відклади представлені *піщано-середньосуглинковим* складом світло-коричневого кольору, для яких характерним є значний вміст піщаної фракції (32,4-32,7%), в тому числі крупного піску (8,1-10,0%) та близький до максимуму відсоток глинистих

часток (16,1-26,1%), в тому числі мулу – до 19,3%.

На глибині 0,86 м залягають **крупнопилюваті легкі** суглинки, оскільки простежується максимум вмісту крупного пилу (58,0%) та незначна порівняно з ним частка вмісту піску (24,1%). Якщо частка глинистих часток зменшилася (15,2%), то мулистих зросла (13,5%) порівняно з попереднім горизонтом.

Горизонт, який починається з глибини 0,7 м, має в своєму складі найбільше фракції пилу (39,9%) і належить до **пилювато-легкосуглинкових** відкладів. Відмінність також простежується в тому, що він є дещо світліший, ніж попередній горизонт. Відсоток глинистих часток дещо підвищився (22,6%), і відповідно мулистих також (17,5%), а також загальний вміст фракції піску – до 32,0%. Натомість частка крупного піску незначна (8,5%).

Приповерхневий шар із глибини від 0,55 м і 0,40 м характеризується наявністю **пилювато-піщаних** відкладів. В їх складі знаходимо максимальний вміст фракції піску (65,3-77,7%), в тому числі крупного (30,3-37,5%) та незначний вміст глинистих часток (7,5-9,0%), відповідно вміст мулу – 5,5-6,2%. Відмічаємо мінімальний вміст фракції пилу (2,6-17,2%).

Поверхневі зразки під номерами 18 і 19 дали нам можливість констатувати той факт, що вони не належать до первинного розрізу відслонення стінки Музейного залу, оскільки представлені **важкими глинами**. Вміст фракції мулу максимальний і складає 50,8-61,8%. Тому можна стверджувати, що це не що інше як вторинні намиви.

Таким чином, гранулометричні відміни відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар характеризуються переважанням піщаних і пилюватих супісків та суглинків (легких та середніх), що добре простежується за відсотковим вмістом піску, пилу та мулу у відібраних зразках. Накопичення їх відбувалося різними способами в залежності від природного середовища навколо печери. У вологі та теплі періоди відклади формувалися переважно під дією флювіального чинника, а в холодні періоди – вітровим заносом.

Палінологічна характеристика відкладів. Для реконструкції палеорослинності за палінодами використовувалося порівняння із поверхневими пилковими спектрами.

За спорово-пилковою діаграмою (рис. 4.27) відкладів розрізу Музейного залу та використовуючи 1 палеомагнітну та 8 радіовуглецевих дат [198; 246] ми виділили 19 палінозон, час утворення найдавніших відкладів яких відноситься до кайдацького горизонту (kd_1), що відповідає останньому інтергляціалу раннього валдаю [75]. Для розрізу печери Еміне-Баїр-Хосар у кожному зразку відкладів нараховано від 178 до 1124 пилових зерен (без перевідкладених форм), але в основному 450-500 пилових зерен. Частка перевідкладеного пилку була незначною (2-9%). В загальну кількість суми пилку трав не була врахована кількість пилку *Scorzonera*, оскільки вона є надрепрезентованою і відображена окремо на спорово-пилковій діаграмі.

PZ 1 (гл. 5,50-5,10 м) характеризується спектрами лісостепового типу: AP – 52%, NAP – 28% і 20% спор. У AP переважає *Pinus sylvestris* (36%), помітною є участь *Pinus* s.g. *Diploxylon* (9-16%) та поодинокі зустрічаються пилові зерна *Pinus cembra* (<1%). Дрібнолистяні породи в цій палінозоні майже не зустрічаються, лише *Alnus* (<1%). Сума пилку широколистяних порід становить 8% від всієї суми пилку (15% від суми дерев) і представлена *Quercus* (6%), *Fagus* (1%) та *Tilia platyphyllos* (<1%). Серед чагарників в незначній кількості (<1%) наявний пилок *Juniperus*. Лише на цій глибині зустрічається пилок *Juglans* (<1%), причому гарної збереженості.

У складі NAP переважає різнотрав'я (15%), що включає родини Cichoriaceae (5%), Ranunculaceae (4%), Lamiaceae (2%), Rosaceae (1%). У формулі спорово-пилкового комплексу, відсотковий склад яких становить всього <1%, беруть участь Asteraceae, Alliaceae, *Asphodeline*, Papaveraceae, Brassicaceae, Primulaceae, Scrophulariaceae. В палінозоні ксерофітні рослини представлені лише пилом *Ephedra* (8%).

Вміст *Scorzonera* тут складає максимальну кількість у розрізі – 73%. Також зустрічається пилок *Rosaceae* (4%).

Серед спор переважають *Polypodiaceae* (15%), *Bryales* (<3%), а також спори *Filicales trilete* (2%). Перевідкладений пилок та спори грибів не зустрічалися. Була присутня одна діатомова водоросль.

За максимальним вмістом дуба та бука відносимо до кайдацького горизонту (kd_1).

PZ 2 (гл. 5,10-4,80 м) характеризується збільшенням загальної кількості AP (59%), тобто спектрами лісового типу. Вміст NAP зменшується до 22%, а також вміст спор – до 19%. Значно збільшилася частка широколистяних порід (22% та 39% від суми дерев), в складі якого лише *Carpinus* (22%). Кількість пилку *Pinus sylvestris* (14%) зменшилася, а *Pinus* s.g. *Diploxylon* та *Pinus cembra* повністю зникли. Серед дрібнолистяних порід зустрічається лише *Salix* (1%).

Сума різнотрав'я зменшується вдвічі (7%): *Cichoriaceae* (<4%), *Asteraceae* (<3%), *Rosaceae* та *Caryophyllaceae* (<1% кожного). Вміст *Scorzonera* дещо знижується до 65%. Серед трав, на відміну від попередньої PZ 1, домінують трав'янисті ксерофіти (15%), які представлені пилом *Chenopodiaceae* (4%) та *Ephedra* (11%). Відмічаємо появу пилку *Superaceae* (<1%). Продовжує зростати *Rosaceae* (2%).

Серед спор продовжує домінувати *Polypodiaceae* (13%). Зустрічалися рештки вугілля. Так як і в попередній палінозоні перевідкладений пилок та спори грибів відсутні.

За максимальним вмістом пилку *Carpinus* та ^{14}C -датою >46000 ВР цю палінозону співвідносимо з кайдацьким етапом (kd_3). Для вікладів печери Еміне-Баїр-Хосар наявні лише дві зони: дуба з домішкою бука і липи (M4) та граба (M6) [83].

PZ 3 (гл. 4,80 – 4,65 м) характеризується зменшенням AP вдвічі (28%), підвищення ролі NAP (42%) і відповідно збільшилася частка спор до 30%. Пилок широколистяних порід в складі *Quercus* (<1%), майже зникає. Частка

пилку хвойних збільшилася. Перевага належить *Pinus sylvestris* (22%), знову з'являється пилко *Pinus cembra* (4%). В складі дрібнолистяних порід наявне одне пилкове зерно *Alnus*, а вміст *Salix* складає 2%. Підвищується частка пилку чагарників, за рахунок появи одиничних паліноморф *Juniperus* та *Caprifoliaceae* (<1% кожного).

Продовжують домінувати ксерофіти (21%), відсоток яких зростає порівняно з попередньою PZ 2, за рахунок пилку *Ephedra* (20%). Також в меншій кількості присутній пилко *Chenopodiaceae* (до 1%). Вміст *Scorzonera* продовжує знижуватися і складає 23%.

Частка різнотрав'я збільшилася (13%) і представлена більшим різноманіттям видів рослин: *Lamiaceae* (3%) та *Rosaceae* (до 2%), зокрема *Filipendula* (<2%), *Cichoriaceae* та *Asteraceae* (по 2% кожного), *Plantaginaceae* (1%), *Polygonaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae* та *Fabaceae* (<1% кожного). Серед однодольних присутні паліноморфи *Poaceae* (2%), *Liliaceae* (3%) та *Alliaceae* (<1%). Серед гігрофітів зустрічається *Cyperaceae* (<3%).

Частка спор зросла за рахунок спор *Polypodiaceae* (26%) та збільшення різноманіття: *Lycoperidiaceae* (<1%), *Bryales* (<3%) та *Filicales* (1%). Відмічаємо появу перевідкладеного пилку (1,6%) та значну кількість вугілля.

Наявна ¹⁴C-дата >47000 BP на цій глибині та зменшення пилку AP дає підстави корелювати дану зону з першим стадіалом середнього валдаю (vt₁ b₁) [30] та інтерстадіалом Moershofd [75].

PZ 4 (гл. 4,65 – 4,55 м) представлена спектрами лісостепового типу: AP – 35%, NAP – 20% і 45% спор. Серед дерев повністю переважає *Pinus sylvestris* (24%). Знову спостерігаємо появу *Pinus cembra* (5,5%) та *Abies* nř *Picea* (<1%). Палінозона виділяється за низьким вмістом широколистяних порід (1,5% та 4% від суми дерев), в складі яких присутній пилко *Carpinus* (1,5%). Дрібнолистяні породи представлені лише *Alnus* (1%). Серед чагарникової рослинності присутній лише *Caprifoliaceae* (<1%).

Сума різнотрав'я складає у розрізі – 11%. За видовим складом палінозона небагата на різноманітність трав: *Cichoriaceae* (6,5%),

Ranunculaceae (2%), Asteraceae (1%), Rosaceae, зокрема *Filipendula*, Lamiaceae, Caryophyllaceae та Fabaceae (<1% кожного). Вміст паліноморфи *Scorzonera* збільшився до 37%. Сума ксерофітів значно зменшилася (4,5%) і представлена *Ephedra* (4%) та Chenopodiaceae (<1%). У складі пилку трав'янистих рослин беруть участь такі однодольні: Poaceae (<2%), та Cyperaceae (<3%).

Серед спор перевага належить Polypodiaceae (38%). Також присутні спори Bryales (4,5%), Lycopodiaceae (1%), Cryptogramma та Filicales (<1% кожного). Було виявлено 2 гриба та незначна частка (1,8%) перевідкаледених пилкових зерен, які належать до Pseudoschizea та *Pinus*.

За збільшенням частки широколистих порід відносимо до інтерстадіалу витачівського етапу ($vt_1b_1-b_2$) [75].

PZ 5 (гл. 4,55 – 3,99 м). Сума AP коливається в межах значень 18-35%, NAP – 20-44% та спори – 34-45%. Найбільша частка хвойних порід – *Pinus sylvestris* (10-24%), *Pinus cembra* (2-6%) та *Pinus* s.g. *Diploxylon* та *Juniperus* (<1% кожного). Вперше зустрічаються у розрізі *Picea* і *Abies* (<1% кожного). Збільшується кількість кожного із паліноморф дрібнолистяних порід – *Alnus* (1-2%) і *Salix* (2%), приєднується до них і *Betula* (<1%). Сума пилку широколистяних порід дещо зросла 0,5-1,5% (2-6% від суми дерев). Причому вперше з'являється пилок *Fraxinus* (<1%) та знову відмічаємо появу пилкових зерен *Carpinus*. Відсоток *Quercus* залишається таким же як і в попередній зоні – <1%. Зростає кількість і різноманітність пилку чагарникової рослинності: *Corylus* (1%), Ericaceae, Cargifoliaceae та Malaceae (<1% кожного).

Сума пилку трав'янистих рослин майже не змінилася, але видовий склад їх різноманітніший, ніж у PZ 3. Сума різнотрав'я значно збільшується вдвічі (11-26%). Переважає пилок Cichoriaceae (2-10%), Lamiaceae (1-7%), Rosaceae (1-4%), зокрема *Filipendula* (1%), Asteraceae і Ranunculaceae (кожен по 1-3%), Caryophyllaceae (1-2%), Polygonaceae, Scrophulariaceae, Brassicaceae і Fabaceae (кожен по 1%), Plantaginaceae, Lythraceae, Linaceae, Rubiaceae,

Ariaceae, Asphodeline, Papaveraceae (<1% кожного). Участь палиноморф Poaceae (1-5%) суттєво збільшується. Вміст *Scorzonera* коливається в межах 14-59%. На даному відрізку часу сума ксерофітних рослин знижується до 3-13%. Серед них продовжує домінувати *Ephedra* (3-11%), Chenopodiaceae (1-3%), а також вперше присутній пилок *Artemisia* (1%). Серед однодольних присутній пилок Alliaceae (1-3%) та Liliaceae (1-5%). Серед гігрофітів продовжує домінувати пилок Cyperaceae (1-6%).

Сума спор зростає за рахунок Polypodiaceae (30-39%), Lycopodiaceae (1%), та збільшується різноманітність спор, загалом, виявлено Bryales (1-5%), Filicales (1-2%), Filicales trilete, *Pteridium* та Anogramma (<1% кожного). Присутні були лише 3 спори гриба, а частка перевідкладеного пилку – 0,2%.

Зона виділяється за зниженням ролі деревних порід та підвищення ролі трав та спор, а також за ^{14}C -датою 48500 ± 2000 BP, зіставляємо із стадіалом (vt₁b₁-st) [75].

Для **PZ 6** (гл. 3,99 – 3,85 м) характерна найнижча у розрізі загальна сума AP, яка коливається в межах 7-36% та найбільша частка спор 52-77%. Частка NAP зменшилася (12-16%), порівняно з попередньою зоною. Відмічаємо значне зростання суми мікрофосилій широколистяних порід (12% та 34% від суми дерев). Вперше зустрічаються у розрізі широколистяна порода *Acer* (<1%). Палиноморф *Tilia platyphyllos* досягнув максимального значення у розрізі (12%). Зменшилася частка пилку *Carpinus* (<1%). Вміст палиноморф *Pinus sylvestris* знижується вдвічі (4-11%), а пилку *Pinus* s.g. *Diploxylon* дещо підвищується (2%). Зникає пилок *Pinus cembra*, *Picea* і *Abies*. Також у складі спорово-пилкового комплексу не беруть участі дрібнолистяні породи – *Alnus* і *Betula*, лише незначна частка *Salix* (<1%). Серед чагарників зникає Ericaceae, натомість відмічаємо наявність пилку Caprifoliaceae та появу *Viburnum* і Loranthaceae (<1% кожного).

Серед трав продовжує переважати різнотрав'я (6-9%), причому його кількість зменшилася вдвічі, порівняно з попередньою палінозоною. В його складі найбільше беруть участь Lamiaceae (3%), Rosaceae (2-3%), зокрема

Filipendula (<1%), Cichoriaceae (1-2%), Asteraceae (<2%), зокрема *Centurea* (<1%). З меншою часткою (до 1%) виявлено також паліноморфи: Ranunculaceae, Brassicaceae, Primulaceae, Scrophulariaceae, Polygonaceae, зокрема *Rumex*, Fabaceae, Plantaginaceae, Rubiaceae. Також присутні пилкові зерна *Scorzonera*, вміст яких майже залишився незмінним (26-51%). Серед суми ксерофітів (1-6%) наявні декілька пилкових зерен Chenopodiaceae (1%) та значно зменшилася кількість *Ephedra* (1-4%). Вміст пилку однодольних є незначною (Poaceae 1%, Liliaceae <2% та Alliaceae <1%). В порівнянні з попередньою палінозоною дещо зменшився вміст Cyperaceae до 2%.

Серед спор зі значною часткою домінує Polytrichaceae (52-72%), а вміст Lycopodiaceae, *Pteridium* та Bryales залишився близьким до того, що і в PZ 4. Частка спор Equisetaceae складає <1%. PZ 5 характеризується відсутністю грибів та перевідкладених форм пилку. В складі відкладів були присутні діатомові водорості та NPP. Враховуючи значне зростання суми мікрофосилій широколистяних порід, цей горизонт ми відносимо до теплого періоду – інтерстадіалу (vt₁b₁-inst).

PZ 7 (гл. 3,85 – 3,38 м) представлена спектрами лісостепового типу: AP – 9-14%, NAP – 15-20 і 66-76% спор. Серед дерев повністю переважає *Pinus sylvestris*, хоча його вміст складає найменше значення у розрізі (5-9%). Знову спостерігаємо появу *Pinus cembra* (2%) та *Juniperus* (<1%). Палінозона виділяється за найменшим вмістом широколистяних порід (0,1% та <2% від суми дерев), в складі яких присутній пилки *Carpinus* та *Fraxinus* (<1% кожного). Дрібнолистяні породи представлені більшим різноманіттям, ніж у попередній зоні: *Alnus* (1-2%), *Salix* та *Betula pubescens* (<1% кожного). Кількість та видовий склад змінюється, з'являються паліноморфи *Juniperus*, Saprifoliaceae, *Corylus* та Malaceae (<1% кожного).

Сума різнотрав'я складає у розрізі – 7-12%. За видовим складом палінозона багата на різноманітність трав: Rosaceae (2%), зокрема *Filipendula* (<1%), Lamiaceae, Scrophulariaceae (1%), Cichoriaceae та Asteraceae (по 1-2% кожного), зокрема *Centurea*, Ranunculaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae,

Polygonaceae, зокрема *Rumex*, Fabaceae, Plantaginaceae, Geraniaceae, Rubiaceae, Apiaceae (<1% кожного). Вміст паліноморфи *Scorzonera* зменшився до 15-34%. Сума ксерофітів залишилася на такому самому рівні (5-6%) і представлені *Ephedra* (4-5%), *Artemisia* та Chenopodiaceae (<1% кожного). У складі пилку трав'янистих рослин беруть участь такі однодольні: Poaceae (1-2%), Cyperaceae, Alliaceae та Liliaceae (<1% кожного).

Серед спор перевага належить Polytrichaceae (63-74), що складає найвищу кількість у розрізі. Також присутні спори Bryales, Cryptogramma та Filicales (по 1% кожного), Lycopodiaceae (<1%). Було виявлено 2 гриба та незначна частка (1,8%) перевідкаледених пилкових зерен, які належать до Pseudoschizea та *Pinus*.

Дана зона відповідає стадіалу витачівського етапу – Hasselo (vt₁b₁-b₂) [75], оскільки відбулося різке зменшення частки деревних, в тому числі широколистяних порід та посилення ролі ксерофітних рослин.

У **PZ 8** (гл. 3,38 – 3,18 м) дещо підвищується сума AP (18%) та сума NAP (33%), а кількість спор відповідно зменшується до 49%. Частка мікрофосилій *Pinus sylvestris* суттєво не змінюється (10%), кількість паліноморф *Pinus cembra* залишається незначною (1%). Дещо зменшується участь паліноморф дрібнолистяних порід (*Alnus* <1% та *Salix* <2%), зникає пилки *Betula*. Частка широколистяних порід зростає (1,5% та 8% від суми дерев). До його складу входять *Carpinus* (1%), *Quercus* та *Tilia platyphyllos* (<1% кожного). Ідентифіковано поодинокі пилкові зерна *Fraxinus*. Серед чагарникової рослинності поширені *Corylus*, *Juniperus*, Ericaceae та *Sambucus* (<1% кожного).

Серед NAP продовжує домінувати різнотрав'я (21%) в складі Lamiaceae (6%), Rosaceae (3%), зокрема *Filipendula* (<1%), Asteraceae (3%), Ranunculaceae та Scrophulariaceae (по 2% кожного), Caryophyllaceae та Cichoriaceae (по 1% кожен). Серед трав'янистих рослин, вміст яких менше 1%, зустрічаються пилкові зерна Papaveraceae, Brassicaceae, Primulaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Plantaginaceae, Lythraceae, Apiaceae, *Humulus*. Участь

паліноморфу *Scorzonera* у PZ 7 не змінилася (30%). Частка ксерофітів залишається незначною (5%). Вміст пилку Chenopodiaceae складає (2%), а *Ephedra* – 3%. Як і в попередній зоні частка *Artemisia* складає <1%. В складі однодольних присутні: Liliaceae (1%), Poaceae та Cyperaceae (по 3% кожного).

Серед спор значних змін не відбулося, продовжують домінувати Polypodiaceae (49%). Присутні Bryales (<3%), ідентифіковано поодинокі пилкові зерна також Filicales, Filicales trilete та Lycopodiaceae. Відмічаємо присутність 2-х спор грибів. Частка перевідкладених пилкових зерен *Pinus* 0,8%.

За збільшенням пилку широколистяних порід та пилку трав палінозона відповідає інтерстадіалу Hengelo (vt₁b₂) [75], підтверджує це і радіовуглецева дата з відкладів наприкінці зони 42000±1200 BP.

У PZ 9 (3,18 – 2,90 м) спостерігається зниження ролі AP (13%) та вмісту трав (21%), відповідно збільшується вміст спор – до 66%. Загальна кількість пилку хвойних дерев не змінилася, лише кількість паліноморф *Pinus sylvestris* зменшилася (8%), а *Pinus cembra* зросла (5%). Пилок широколистяних та дрібнолистяних порід в палінозоні не представлений. Ідентифіковано одне пилкове зерно Malaceae.

Сума пилку NAP знизилася за рахунок зменшення його різноманітності (зникли такі представники родин як Paraveraceae, *Filipendula*, Primulaceae, Asteraceae, Plantaginaceae, Lythraceae, *Humulus*). Загальна сума субфосилій різнотрав'я зменшилася вдвічі (11,5%), але продовжує переважати над ксерофітами (4%). Групу різнотрав'я складає пилок таких родин і родів: Lamiaceae (3%), Rosaceae та Ranunculaceae (по 2% кожного), Cichoriaceae та Scrophulariaceae (по 1% кожного), Caryophyllaceae, Disacaceae Polygonaceae та Fabaceae (<1% кожного) і одне пилкове зерно Ariaceae. Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 8 залишається незмінною (31%). В складі ксерофітів переважає пилок *Ephedra* (3%), Chenopodiaceae (1%), ідентифіковано по одному пилковому зерну *Artemisia* та *Sedum*. Частка

пилку Rosaceae та Suraceae дещо зменшилися (по 2% кожного), також наявний пилки Alliaceae та Liliaceae (<1% кожного).

Сума спор підвищується за рахунок збільшення вмісту Polypodiaceae (64%). Зменшилася участь Bryales (1%), ідентифіковано також Filicales та *Diphazium tristahytm* (<1% кожного). Зросла кількість грибів (12 спор), відмічаємо наявність перевідкладеного пилку *Pinus* (1,8%) та багато мікрівугілля.

Зону можемо віднести до наступного стадіалу Huneborg витачівського етапу (vt₂) [75]. Паліозона виділяється за зникненням широколистяних порід, зменшенням участі трав'янистих рослин та зростанням лише вмісту папоротей.

У **PZ 10** (гл.2,90 – 2,08 м) сума пилку AP значно підвищується до 22-37% за рахунок стрімкого зростання паліноморф *Pinus sylvestris* (6-22%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (1-7%) та *Pinus cembra* (2%). Варто відмітити появу паліноморф *Abies* та *Picea* (по 1% кожного). Сума пилку NAP також зростає, порівняно з PZ 8, до 59%, а сума спор відповідно зменшується і коливається в межах 20-57%. Відмічаємо зростанням частки пилку широколистяних порід (0,6-3% та 3-11% від суми пилку). Вперше у розрізі печери зустрічаємо пилки *Ulmus* (<1%) та відмічаємо появу паліноморфу *Carpinus* (1-3%) та *Acer* (<1%). В складі дрібнолистяних порід переважає вміст *Alnus* (2-3%), *Betula* (1-2%) та *Salix* (<1%). Збільшується різноманіття чагарників: *Juniperus*, *Corylus*, Ericaceae (по 1% кожного) та Caprifoliaceae, Malaceae, *Hippophae*, *Eonymus*, *Rhamnus* та *Hedera* (<1% кожного).

Сума різнотрав'я значно збільшується (12-41%) і досягає максимальної відмітки у розрізі за рахунок більшої різноманітності. До групи різнотрав'я входять: Lamiaceae (3-18%), Rosaceae (1-10%), Cichoriaceae (2-5%), Asteraceae (1-3%), зокрема *Centurea* (1%), Caryophyllaceae (2-3%), Ranunculaceae та Rubiaceae (1-2%), *Humulus* та Dipsacaceae (по 1% кожного), Fabaceae, Brassicaceae, *Leontice odessana*, *Thalictrum*, *Helianthemum* (<1%) та поодинокі пилкові зерна Polygonaceae, Urticaceae, *Asarum* та Scrophulariaceae. Участь

паліноморфу *Scorzonera* у PZ 9 значно зростає (37-66%). Частка ксерофітів зростає (1-9%) за рахунок пилку *Chenopodiaceae* (1-7%), *Artemisia* (1%) та *Ephedra* (1-2%). В складі NAP збільшується частка *Rosaceae* (1-5%), також в складі однодольних присутні паліноморфи *Liliaceae* (1-2%) та *Alliaceae* (1,5%). Частка паліноморф *Syringaceae* не змінилася (2%).

Частка спор зменшилася за рахунок зниження ролі *Polypodiaceae* (19-56%) та різноманітності спор. Присутні в незначній кількості також спори *Bryales* (1-2%). Перевідкладені форми та спори грибів відсутні. Зустрічаються недорозвинуті паліноморфи *Lamiaceae*.

За зростанням частки пилку широколистяних порід (3-11%), зіставляємо цю зону із останнім міжстадіалом середнього валдаю [30] (vt_3). Підтверджує ці дані і радіовуглецева дата наприкінці етапу 22700 ± 250 BP.

У **PZ 11** (гл. 2,08 – 1,75 м) вміст AP зменшується (23-27%), відповідно і частка широколистяних порід (2-3%), натомість збільшується різноманіття спор (29-52%). Частка NAP майже не змінюється (25-44%). Хвойні породи представлені: *Pinus sylvestris* (11-16%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (3-9%), *Pinus cembra* (<1%). Кількість широколистяних порід зменшується (0,4-0,8% та 2-3% від суми дерев) за рахунок зникнення паліноморфу *Ulmus* та зниження ролі *Carpinus* (<1%). Відмічаємо появу *Fagus* (<1%), який був присутній лише в PZ 1. Продовжує зустрічатися в такій самій кількості *Acer* (<1%). Дрібнолистяні породи представлені пилком *Alnus* (3%), *Betula* (2%) та *Salix* (1%). З-поміж чагарників продовжують зростати *Juniperus* (1%), *Ericaceae*, *Malaceae*, *Rhamnaceae* (<1% кожного).

Серед пилку NAP домінує частка різнотрав'я (14-32%), за рахунок таких представників як *Lamiaceae* (3-14%), *Rosaceae* (3-7%), *Cichoriaceae* (1-4%), *Asteraceae* (1-2%), *Ranunculaceae* (1-3%), *Caryophyllaceae* (2%), *Fabaceae* (1-2%), *Brassicaceae*, *Leontice odessana*, *Thalictrum*, *Violaceae* та *Balsaminaceae* (<1% кожного). Ідентифіковано поодинокі пилкові зерна *Geraniaceae*, *Primulaceae*, *Plantaginaceae*, *Rubiaceae* та *Dipsacaceae*. Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 10 значно зменшується (9-27%). Сума ксерофітів

зменшується (2-5%) за рахунок зниження частки Chenopodiaceae (1-3%) та *Ephedra* (1%). Вміст *Artemisia* майже не змінився (1%). З-поміж однодольних домінують паліноטיפи Poaceae (3-6%), Cyperaceae (2-3%), також зустрічаються пилкові зерна Liliaceae (1%) та Alliaceae (<1%).

Серед спор продовжує домінувати Polypodiaceae (24-51%), частка яких не змінилася порівняно з PZ 9. Відмічаємо збільшення різноманітності за рахунок Bryales (1-5%), Lycoperidiaceae (<1%) та одиничних зерен *Pteridium* та *Adiantum*. Відсутній перевідкладений пилкок та спори грибів.

Зону зіставляємо з причорноморським етапом (рс₁), оскільки зменшилася участь широколистих порід та збільшилася частка трав.

PZ 12 (гл. 1,75 – 1,53 м) представлена спектрами лісостепового типу: AP – 23%, NAP – 47% і спор – 30%. Серед хвойних дерев переважає *Pinus sylvestris* (12%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (1%) та незначна кількість пилку *Pinus cembra*, *Juniperus* (до <1% кожного). Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами *Betula* (3%), *Alnus* (2%) та *Salix* (<1%). Сума широколистяних становить у цій зоні 1,9% та 8% від загальної кількості пилку дерев. В її складі присутні паліноморфи *Carpinus* (1%) та поодинокі пилкові зерна *Quercus* та *Acer*. Чагарникова рослинність представлена пилком *Corylus*, *Rhamnus*, *Hippophae*, Caprifoliaceae та Malaceae (<1% кожного).

У складі пилку трав'янистих рослин переважає участь різнотрав'я (24%): Lamiaceae (11%), Caryophyllaceae (3%), Rosaceae, Ranunculaceae, Asteraceae (2%), зокрема *Centaurea* (<1%), Cichoriaceae (2%). В меншій кількості наявні пилкові зерна таких трав'янистих рослин: *Thalictrum*, Brassicaceae, *Humulus*, Fabaceae та Violaceae (<1% кожного). Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 11 значно зменшується (6%). Сума ксерофітів складає 9%, в складі яких беруть участь Chenopodiaceae (6%), *Ephedra* та *Artemisia* (по 1% кожного). Серед однодольних присутній пилкок Poaceae (4%), Cyperaceae (2%), Liliaceae (3%), Alliaceae (<1%). Ідентифіковано одне пилкове зерно Turphaceae.

Серед спор домінує Polypodiaceae (26%), Bryales (2%), також виявлено в незначній кількості (<1%) спори Equisetaceae, Lycopodiaceae та Anogramma. Перевідкладений пилок та спори грибів відсутні, лише NPP.

У відкладах наприкінці цієї паліозони наявна радіовуглецева дата 12050 ± 60 BP, що відповідає причорноморському етапу (рс₂) і виділяється за зростанням ролі ксерофітів і загальною трав'янистих угруповань.

У **PZ 13** (1,53 – 1,30 м) частка AP становить 24%, значно зменшився вміст NAP (17%) в порівнянні з PZ 11 та 54% спор. Отже, вона представлена спектрами лісостепового типу, в якій поміж дерев переважає *Pinus sylvestris* (19%) та в незначній кількості (<1%) зустрічається пилок *Pinus* s.g. *Diploxylon*, *Pinus cembra*, *Picea* та *Abies*. Дрібнолистяні породи представлені пилковими зернами *Betula* та *Alnus* (<1% кожного). Сума широколистяних зросла до 2,5% (11% від суми дерев) і представлена пилом *Carpinus* (2%) та *Ulmus* (<1%). Чагарникова рослинність містить в своєму складі пилок *Corylus* (1%), Malaceae та *Eonymus* (<1% кожного).

Загальна сума пилку різнотрав'я зменшилася до 10%. Основу складає пилок Asteraceae (8%), Lamiaceae (3%), Cichoriaceae (2%) та Rosaceae (1%). Все інше різноманіття трав приймає участь із незначною часткою (<1%) в складі *Humulus*, Fabaceae, Caryophyllaceae Ranunculaceae, Papaveraceae, Violaceae, Pyrolaceae, Plantaginaceae. Участь пилку *Scorzonera* у PZ 12 дещо підвищується (9%). Загальна сума ксерофітів майже не змінилася (8%). Вони представлені пилом *Ephedra* (7%) та Chenopodiaceae (1%). У складі пилку однодольних рослин беруть участь Poaceae (2%), Cyperaceae (1%), Alliaceae та Liliaceae (<1% кожного).

Серед спор домінує Polypodiaceae (52%). Не змінився вміст Bryales (2%) та виявлено спори *Pteridium* та Aspleniaceae (<1% кожного). Відсутній перевідкладений пилок та спори грибів.

За відсотковим та видовим складом пилку зона відповідає пребореалу і характеризується підвищенням ролі широколистяних порід; присутність ксерофіта *Ephedra*.

PZ 14 (гл. 1,30-1,15 м) характеризується збільшенням АР до 36%, в тому числі широколистяних порід (13%) та NAP – до 21%, зменшенням спор до 43%. Частка пилку *Picea* дещо збільшилася (1%), а вміст *Pinus s.g. Diploxylon* (1%) – не змінився. Знову переважає паліноморф *Pinus sylvestris* (22%). Також присутні види *Juniperus* (<3%). Відсоток широколистяних порід досягнув значної відмітки у розрізі (4,8% та 13% від суми дерев), але різноманітність їх складу майже не змінилася: *Carpinus* (3%), *Ulmus* та *Fagus* (<1% кожного). Виявлені пилкові зерна Malaceae (7%). Кількість паліноморфів дрібнолистяних зменшується (*Alnus* – <1%), зникає пилко *Betula*. Дещо зменшується кількість пилку чагарникової рослинності, яка представлена лише *Corylus* (<1%).

Серед NAP продовжує домінувати Asteraceae (13%), Rosaceae (4%), Lamiaceae (3%), Ranunculaceae (2%). Серед загальної кількості різнотрав'я (15%) також зустрічаємо пилкові зерна Dipsacaceae (1%), Caryophyllaceae та Ariaceae (<1% кожного). Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 13 значно збільшується (19%). Частка ксерофітів, як і у PZ 12 залишилася незмінною (3%) і представлена пилком Chenopodiaceae та *Ephedra* (по 1% кожного). Вміст пилку Cyperaceae та Liliaceae не змінився (по 1% кожного).

Серед загальної кількості спор суттєвих змін не відбулося, дещо зменшилася участь Polypodiaceae (39%), не зустрічаємо спор *Pteridium*, *Aspleniaceae*, які були присутні в попередній палінозоні. Незмінною залишилася частка Bryales (<2%). Перевідкладеного пилку та спор грибів не виявлено. Значна участь АР, в тому числі широколистяних порід, дає можливість віднести зону до атлантичного оптимуму.

PZ 15 (гл. 1,15-0,98 м) відмічається зростанням суми АР до 49% та вмісту NAP – до 24%, натомість частка спор зменшилася – до 31%. У спорово-пилковому комплексі загальна частка пилку хвойних дерев збільшилася (*Pinus sylvestris* (25%), *Pinus s.g. Diploxylon* (9%), *Pinus cembra*, *Abies* (<1% кожного), на противагу зменшилася кількість широколистяних (3,2% та <7% від суми дерев). Вони представлені *Carpinus* (<2%) та *Quercus*

(<1%). Частка пилку дрібнолистяних порід трохи збільшилася за рахунок появи знову мікрофосилій *Betula* (<1%) та *Alnus* (2%). Продовжує підвищуватися частка чагарників, за рахунок збільшення його різноманітності: *Juniperus* (2%), Ericaceae, *Hedera*, *Cornus*, Caprifoliaceae, *Lonicera*, Loganiaceae, *Eonymus* (<1% кожного) та присутність *Corylus* в такій самій кількості як і в попередній палінозоні.

Загальна сума різнотрав'я майже не змінилася (13%), в порівнянні з попередньою палінозоною, але різноманіття її значно зросло. Воно представлене пилком Asteraceae (5%), Lamiaceae (<3%), Cichoriaceae (1%), Rosaceae (2%), зокрема *Filipendula* (<1%), Caryophyllaceae (2%), Polygonaceae, зокрема *Polygonum amphibium* та *Rumex*, Urticaceae, *Humulus*, Fabaceae, Geraniaceae, Plantaginaceae, Violaceae, Pyrolaceae, Boraginaceae, Ariaceae, Campanulaceae, Ranunculaceae (<1% кожного). Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 14 значно зменшується (3%). З-поміж однодольних відмічаємо пилки Poaceae (2%), Liliaceae, Alliaceae та Turficeae (<1% кожного). Незмінними залишилися частки пилку Cyperaceae (1%).

В складі ксерофітів (загальна кількість – 6%) спостерігається збільшення за рахунок ксерофіта *Ephedra* (<4%). Відмічаємо появу *Artemisia* та *Sedum* (<1% кожного). Незмінною залишилася частка пилку, в порівнянні з попередньою PZ 13, Chenopodiaceae (1%).

Сума спор трохи зменшується за рахунок зниження ролі Polypodiaceae (28%), виявлено також Bryales (1%), Lycoperdiaceae, Aspleniaceae та *Ophioglossum* (<1% кожного). Відмічаємо наявність у відкладах мікрівугілля. Спор грибів та перевідкладеного пилку немає. За зростанням суми AP відноситься до атлантичного часу (AT-2).

У **PZ 16** (гл. 0,98 – 0,80 м) зменшується сума AP до 27%, за рахунок зменшення ролі *Pinus sylvestris* до 15% та *Pinus* s.g. *Diploxylon* до 2%. Сума NAP (31%) та спор (42%) зростає. Майже не змінився вміст *Abies* та *Pinus cembra*. Сума широколистяних незначно зменшується до 1,6% (6% від суми дерев), в її складі *Carpinus* (1%), *Quercus* та *Acer* (1% кожного).

Дрібнолистяні породи представлені лише *Alnus* (2%). Частка та видовий склад чагарників суттєво змінюється: *Corylus* (2%), *Malaceae* та *Rhamnus* (<2% кожного), *Caprifoliaceae* (<1%).

Сума пилку трав'янистих рослин збільшується за рахунок підвищення вмісту пилку різнотрав'я до 22%, але різноманітність трав дещо змінюється: *Asteraceae* (9%), *Cichoriaceae* (3%), *Lamiaceae* (5%), *Caryophyllaceae* (<4%), *Rosaceae* (4%), *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Urticaceae*, *Fabaceae*, *Pyrolaceae*, *Scrophulariaceae*, *Polygonaceae*, *Dipsacaceae* та *Campanulaceae* (<1% кожного). Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 14 дещо збільшується (6%). Палінозона характеризується зниженням загального вмісту ксерофітних рослин (4%) за рахунок зменшення вмісту пилку *Ephedra* (<2%). Частка паліноморф *Rosaceae* та *Alliaceae* не змінилася. До 2% підвищився вміст пилку *Syringaceae*.

Сума спор збільшується за рахунок спор *Polypodiaceae* (37%). Майже не змінився вміст *Bryales* та *Lycoperidaceae*, присутні спори *Pteridium* (<1%). Перевідкладених форм та спор грибів немає, багато зім'ятих *Betulaceae*.

Зона відповідає середньому суббореалу, оскільки за геофізичними даними у кінці цього інтервалу простежується палеомагнітна подія, що може бути датована 2800 років тому.

У **PZ 17** (гл. 0,80 – 0,68 м) збільшилася роль AP (33%) та спор (55%) і зменшилася частка NAP (12%). Загальна частка пилку широколистяних порід зросла до 2,5% (8% від суми дерев) і представлена *Carpinus* (2%), *Quercus* і *Tilia platyphyllos* (по 1% кожного). Склад пилку хвойних дерев суттєво не змінився: *Pinus sylvestris* (20%), *Pinus* s.g. *Diploxylon* (4%), *Pinus cembra* (<1%). Зникає *Abies*, але з'являється пилок *Juniperus* (1%). Дрібнолистяні представлені лише *Alnus* (1%). Значну частку в цій палінозоні займають чагарники за рахунок *Corylus* (2%), *Eonymus*, *Rhamnus* і *Caprifoliaceae* (<1% кожного).

Вміст пилку різнотрав'я значно знизився (<9%) і представлений *Asteraceae* (3%), *Lamiaceae* (3%), *Cichoriaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Humulus*, *Geraniaceae*, *Rubiaceae*, *Malvaceae* (<1% кожного).

Участь палиноморфу *Scorzonera* у PZ 16 трохи збільшується (8%). Кількість ксерофітів зменшилася – 1% (*Ephedra* та *Sedum* – <1% кожного). Зникає пилок однодольних Poaceae та Alliaceae, лише залишилася із незначним вмістом (<1%) Liliaceae.

Серед різноманітності спор відбулися значні зміни, лише Polypodiaceae продовжує домінувати зі значним вмістом (41%). Дещо збільшилася кількість Bryales до 3% та *Pteridium* та *Adiantum* (по 2% кожного), Aspidiaceae (3%), *Aspidiantum* (1%), Lycopodiaceae, Equisetaceae, Anogramma, *Ophioglossum* (1% кожного).

За збільшенням ролі широколистих порід та зменшенням частки трав зону відносимо до пізнього суббореалу (SB-3).

PZ 18 (гл. 0,68-0,50 м) Вміст пилку AP залишився на такому самому рівні (32%), що і в попередній палінозоні. Кількість NAP незначно зросла (14%), а сума спор – трохи зменшилася до 54%. Серед хвойних відмічаємо появу *Picea* (до 1%) та зникнення *Abies*. Пилок *Pinus sylvestris* продовжує домінувати і складає 21%. Також незначно зменшився вміст пилку *Pinus s.g. Diploxylon* (<3%), а частка *Pinus cembra*, і *Juniperus* не змінилася. Сума широколистяних зменшується (1,7% та <5% від суми дерев): *Carpinus* (<2%), *Ulmus* та *Acer* (по 1% кожного). Участь мікрофосилій дрібнолистяних порід також збільшується і представлені пилом *Alnus* 3%, з'явилися *Betula* та *Salix* (по 1% кожного). Чагарники представлені пилом Ericaceae, Caprifoliaceae та *Corylus* (<1% кожного).

Сума пилку різнотрав'я незначно зменшилося до 6%: Lamiaceae (2%), Rosacea та Asteraceae (по 1% кожного), Fabaceae, Geraniaceae, Rubiaceae, Dipsacaceae, Cichoriaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Primulaceae та *Scabiosa* (<1% кожного). Участь палиноморфу *Scorzonera* у PZ 17 зменшується (2%). Сума ксерофітів залишилася на такому самому рівні (<1%) і представлена *Ephedra* і Chenopodiaceae (<1% кожного). Частка пилку однодольних представлена палиноморфами Cyperaceae (<2%), Alliaceae і Poaceae (по 2% кожного) та Liliaceae (<1%).

Спори представлені Polypodiaceae (47%), Bryales (4%), *Pteridium* (1%), Lycopodiaceae, *Sphagnum*, Aspidiaceae, *Huperzia* Anogramma, *Ophioglossum* (<1% кожного). Перевідкладених паліноморф та спор грибів виявлено не було.

За зменшенням ролі AP зона віднесена до середньої субатлантики.

PZ 19 (гл. 0,55-0,40 м). Для палінозони характерна низька у розрізі AP, яка становить всього 9%, NAP – 16%, спор – 75%. Вміст пилку *Pinus sylvestris* становить <6%, *Pinus* s.g. *Diploxylon* – <1%, а вміст *Pinus cembra* залишився без змін. Зникають *Picea* та *Juniperus*. Відбувається зниження широколистяних порід (0,3% та 4% від суми дерев) (лише *Carpinus* <1%). У складі спорово-пилкового комплексу серед дрібнолистяних порід беруть участь лише *Alnus* (1%). Серед чагарників виявлено пилок *Corylus* (<1%).

Серед NAP переважає різнотрав'я (6%), причому в основному за рахунок Ranunculaceae (<2%), Lamiaceae (2%), Rosaceae, Geraniaceae, Ariaceae (<1% кожного). Участь паліноморфу *Scorzonera* у PZ 18 досягає мінімального значення у розрізі печери (1,6%). Збільшили свою частку Poaceae (5%), Cyperaceae (3%) та Liliaceae (<2%). Ксерофітів в даній палінозоні не виявлено.

У палінозоні загальна частка спор досягла максимального значення у розрізі за рахунок спор Polypodiaceae (65%), Bryales (4%), Gryptogramma (<4%), Aspidiaceae, Anogramma та *Pteridium* (<1% кожного). В палінозоні відсутні перевідкладений пилок та спори грибів.

Цей етап ми відносимо до SA-3, коли відбувається зниження широколистяних порід та зникнення ксерофітів.

Висновки до розділу 4

1. Палінологічний аналіз теригенних відкладів печер карстових районів Гірського Криму та Придністров'я показав, що вони несуть у собі інформацію про неодноразові зміни рослинного покриву цих територій впродовж пізнього плейстоцену та голоцену.

2. Літологічний (зокрема, гранулометричний) аналізи відповідних відкладів вказує на зміни за розрізами співвідношення фракцій (піщаної, крупнопилуватої та мулистої), які є показовими для визначення генетичної чинників формування цих відкладів (флювіальний, еоловий, елювіальний).
3. Час утворення печерних порожнин, відсутність чи наявність їх зв'язку із поверхнею зумовлюють переривчастий характер запису природних подій. При цьому перерви часто літологічно виражені різкими межами шарів, прошарками піску чи уламкового матеріалу тощо.
4. Аналіз складу палінозон та пилкових сукцесій, присутність паліноморф показових видів рослинності у відкладах печер Подільсько-Буковинської області, зміни гранулометричного складу (у тісному зв'язку із отриманими попередніми дослідниками палеофауністичними даними, радіовуглецевими та палеомагнітними датами) дозволили виділити фази розвитку рослинності останнього міжзледеніння (кайдацький етап), першого стадіалу та інтерстадіалу раннього зледініння (тясминський та прилуцький етапи), інтерстадіали та стадіали середнього пленігляціалу (витачівський етап), стадії пізнього пленігляціалу (бузький етап), інтерстадіали та стадіали пізньольодовиків'я (причорноморський етап), мікроетапи раннього, середнього та пізнього голоцену.
5. Аналіз складу палінозон та пилкових сукцесій, присутність паліноморф показових видів рослинності, зміни гранулометричного складу у відкладах печер Гірсько-Кримської області (на основі отриманих раніше палеофауністичних, радіовуглецевих та палеомагнітних даних дозволили виділити фази розвитку рослинності останнього міжзледеніння (кайдацький етап), інтерстадіали та стадіали середнього пленігляціалу (витачівський етап), пізній пленігляціал (бузький етап), інтерстадіали та стадіали пізньольодовиків'я (причорноморський етап), мікроетапи раннього, середнього та пізнього голоцену.

РОЗДІЛ 5

**РЕКОНСТРУКЦІЯ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИХ УМОВ ТЕРИТОРІЙ
ДОСЛІДЖЕННЯ НА ЧАСОВИХ ЗРІЗАХ ПІЗЬНОГО ПЛЕЙСТОЦЕНУ
ТА ГОЛОЦЕНУ****5.1. Подільсько-Буковинська карстова область**

Реконструкція змін природних умов виконана за результатами палінологічного та літологічного дослідження відкладів печер Буковинка, Товтри та Кришталева. На рис. 5.1 і рис. 5.2 представлено синтез результатів палінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) вивчення кластичних відкладів печери Буковинка, у порівнянні із матеріалами палеофауністичних досліджень Б.Т. Рідуша (2013 та ін.). На рис. 5.3 показано зміну рослинних угруповань та клімату території Придністров'я у пізньому плейстоцені та голоцені (за даними відкладів печер Буковинка, Кришталева та Товтри).

5.1.1. Пізній плейстоцен. Найдавніші відрізки історії розвитку природи відтворені за відкладами печери Товтри (див. підрозділ 4.1.3), які за пилковою сукцесією належить до останнього міжзледеніння (кайдацького етапу), а також першим стадіалам та інтерстадіалам раннього зледеніння (прилуцького етапу).

Кайдацький етап. Під час формування відкладів найнижчого шару (PZ 1-2) (гл. 3,3-4,1 м), що представлений темно-коричневими ґрунтовими відкладами, територія навколо печери була вкрита хвойними лісами із сосни звичайної з незначною домішкою кедрової сосни та спорадично – ялиною і березою. У кінці інтервалу поодинокі з'являється піонерний елемент широколистяної рослинності – ліщина. Наземний покрив лісів формували папороті та вересові, а також лісове різнотрав'я із розових, жовтецевих,

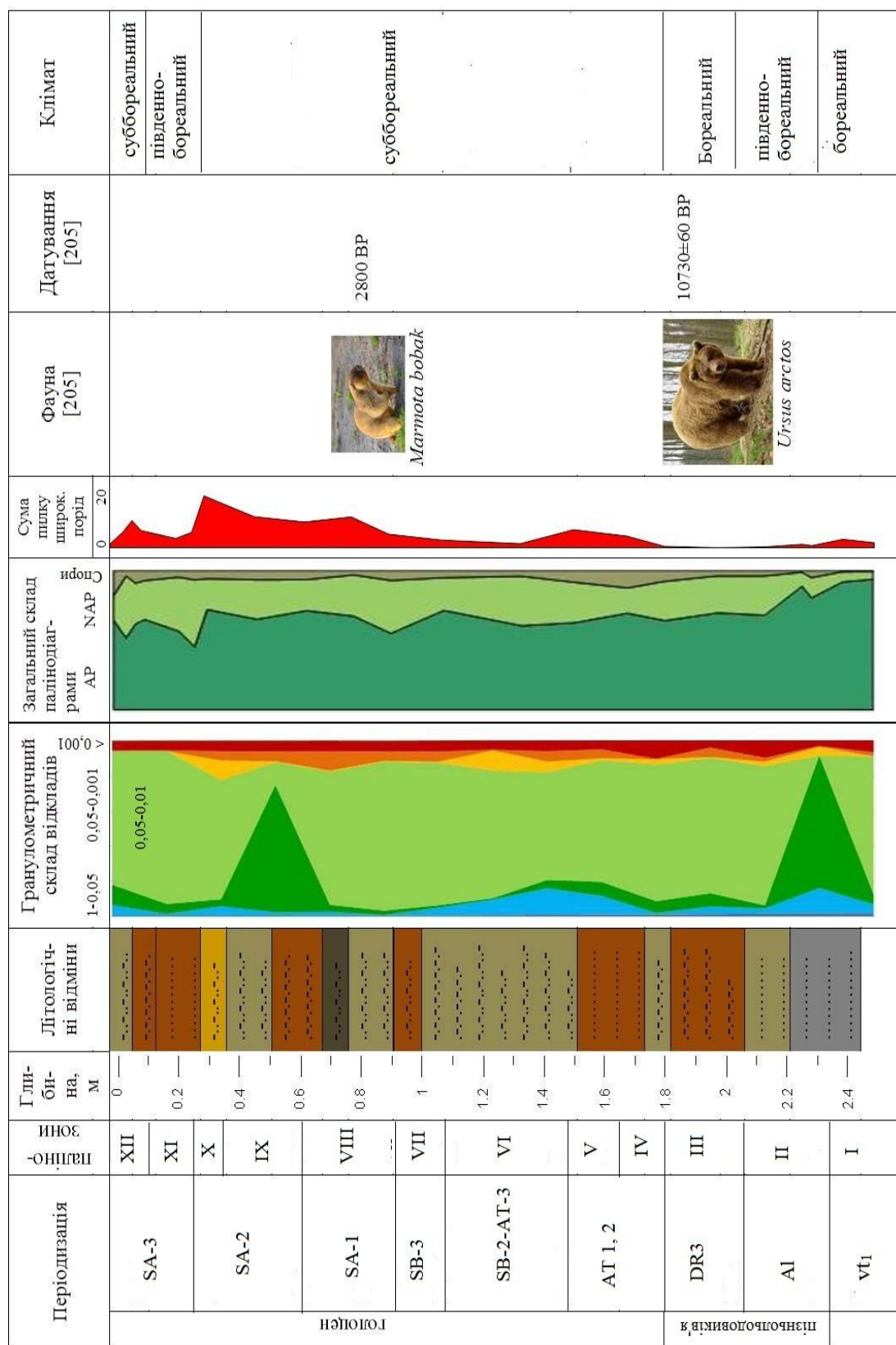
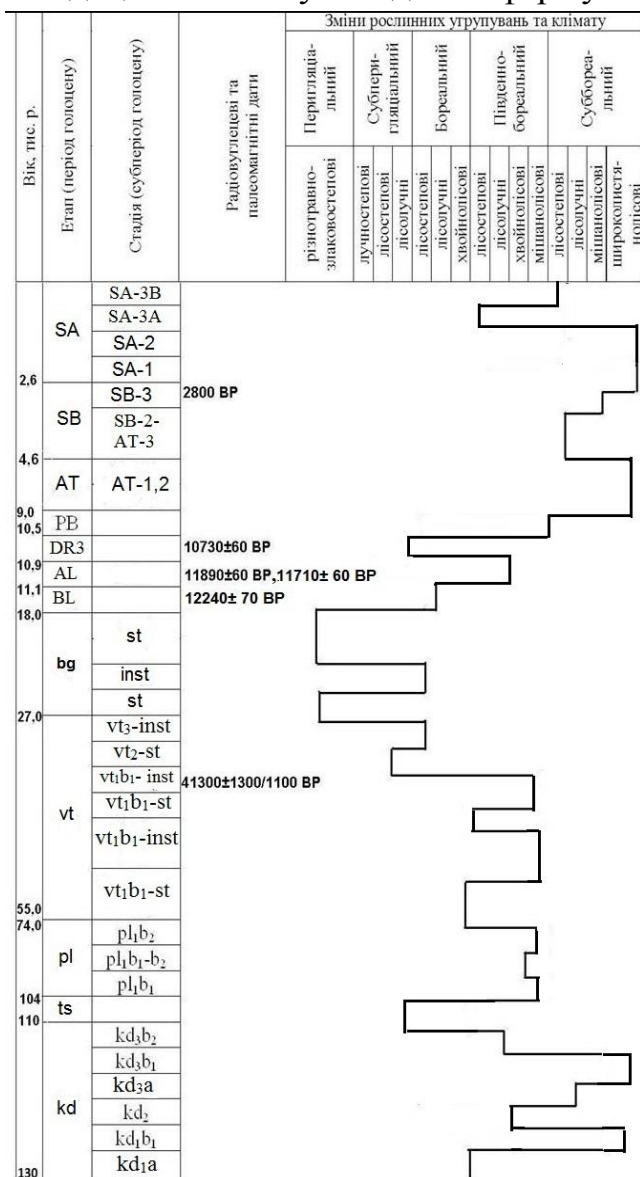


Рис. 5.1. Загальна характеристика розрізу із печери Буковинка (зал Сухий)

ранникових, гвоздичних та ясноткових. На узліссях зустрічалися айстрові і цикорієві, у зниженнях – вільха, осоки, гадючник та зелені мохи. Відсутність широколистяних порід свідчить про бореальний клімат цього часового інтервалу, а поширення лісових ландшафтів – про значне зволоження. Ці ж ознаки підтверджуються низьким вмістом мулистої фракції у відкладах цього шару, що має крупнопилуватий та супіщаний гранулометричний склад.

Подібні умови можуть характеризувати початкову стадію останнього міжзледеніння – фазу поширення сосни (M2) – початкову *стадію kda* кайдацького етапу. Під час формування відкладів наступного шару (PZ 3)



(гл. 3,3-2,9 м) ліси стають мішаними. У їх складі з'являється помітна домішка широколистяних порід, перш за все – в'яза та дуба, поодинокі граба та бука. Про покращення кліматичних умов (потепління та зволоження) також свідчить збільшення фракції мулу та крупнопіщаних часток. Важливою є поява пилкових зерен горіха надзвичайно доброї збереженості. Зростання цієї вимогливої до теплозабезпечення породи відзначалося у Придністров'ї для останнього міжзледеніння [30; 31]. Можливо на Буковині також зберігалися рефугіуми термофілів.

Рис. 5.3. Зміна типів клімату та рослинних угруповань території Придністров'я у пізньому плейстоцені та голоцені (за даними відкладів печер Буковинка, Кришталева та Товтри)

У чагарниковому ярусі поруч із вересовими поширюється ліщина. Наземний покрив лісів був папоротево-різнотравним, а у зниженнях зростали зелені мохи, осоки, вільха. На узліссях зростали макові, льонові, подорожникові, поодинокі з'являється ефедря. Водевидь зростання теплозабезпечення призводило до зменшення випаровування і появи менш зволжених ділянок. Цим самим пояснюється і певне скорочення площ лісових масивів. Незначна участь у наземному покриві білих мохів (*Sphagnum*) та холоднолюбивого виду гронянки (*Botrychium boreale*) свідчать, що в ньому ще зберігалися релікти попередніх стадій прохолодного клімату. Ця фаза може відповідати початку ксеротермічний оптимуму останнього міжзледеніння (паліозона в'яз+дуб М4), **початку стадії *kd**1***** кайдацького етапу.

Впродовж наступної фази розвитку (PZ 4) (гл. 2,9-2,8 м), відклади якої мають крупнопіщано-важкосуглинковий гранулометричний склад, відбувається зміна домінанти в'яза серед широколистяних дерев дубом; у незначній кількості продовжують зростати граб та бук, розвинутий підлісок із ліщини та вересових. Із складу рослинності зникає ялина. У наземному покриві папороті переважають над різнотрав'ям, склад якого збіднюється. Також збільшуються площі зайняті гігрофітною рослинністю, ймовірно – осоково-зеленомоховими болотами. Описувані зміни свідчать про зростання зволоження за умов збереження теплого клімату. Сприятливі умови хімічного вивітрювання відображення у дуже різкому підвищенні вмісту мулистих часток. Ця фаза відповідає термоксеротичному оптимуму останнього міжзледеніння (паліозона дуб+ліщина М5а), **стадія *kd**1*****.

На наступній фазі розвитку (PZ 5) (гл. 2,85-2,65 м), відклади якої представлені крупнопилуватими середніми суглинками, відбулося зменшення площ лісових масивів та різке зниження ролі широколистяних порід у їх складі (поодинокі дуб, в'яз, граб, липа та ліщина). Натомість у незначній кількості зростають ялина та кедрова сосна – деревні породи прохолодного клімату. Із чагарників представлені екологічно невимогливі

крушина та ялівець. Ліси, в яких домінували сосни, ставали світлішими, із більш розвиненим різнотравно-папоротевим покривом, на узліссях подекуди з'явилася ефедра, але зросли площі й осоково-мохових боліт. Клімат став прохолоднішим, із деякими рисами посушливості, до лісостепового. Зростання посушливості клімату підтверджуються незначним зменшенням мулистій фракції та дуже різким зростанням ролі крупного пилу. Подібні зміни відображають стадію кататермального похолодання останнього міжзледеніння, прохолодного та посушливого *nidemanu kd₂* (зона M5b).

Наступна фаза розвитку рослинності (PZ 6) (гл. 2,65-2,55 м) позначена поширенням лісолучних ландшафтів за участю широколистяних лісів. У їх складі переважав граб, у незначній кількості були присутні бук та в'яз, а із хвойних дерев – ялина та кедрова сосна. Зменшується (до зникнення) роль порід світлих лісів бореального клімату – берези та сосни звичайної. Зі збільшенням ролі тіньових порід (граба та бука) меншим стає розвиток чагарникового ярусу, який формували вересові, на узліссях – поодинокі яблуневі, клекачкові та ялівець. Наземний покрив лісів складали папороті та лісове різнотрав'я (розові, ясноткові, ранникові, жовтецеві, примулові). Суходольні луки відзначалися багатим складом трав: цикорієві, айстрові, макові, подорожникові, капустяні, гречкові, зонтикові, на посушливих ділянках – зрідка зростала ефедра. Продовжували існувати осоково-мохові болота. Проте значні витрати на випаровування призводили до деякого скорочення їх площі і площ лісових масивів. Також підвищився вміст крупнопилуватої фракції, проте відклади цього часового інтервалу відзначаються найвищим вмістом глинистих часток у розрізі. Теплий та вологий клімат відображає гіротермічний оптимум міжльодовиків'я останнього міжзледеніння – паліозона граба M6, *нідстадія kd_{3b1}* кайдацького етапу.

Впродовж наступної фази (PZ 7) (гл. 2,55-2,25 м) роль широколистяних порід навпаки зменшується, а ступінь заліснення зростає за рахунок поширення хвойних та дрібнолистяних порід. Зональним типом рослинності

стали мішані ліси. Склад широколистяної флори подібний до такого на попередній фазі, але поодинокі з'являються також клен та ясен. Цікавою є поява у лісах ялиці, а також суттєве зростання участі кедрової сосни та вересових. Це, поряд із поширенням беріз, відображає деяке похолодання клімату, що залишався достатньо вологим. У наземному покриві світлих лісів, що склалися переважно із сосни звичайної, зменшилася участь папоротей, переважало лісове різнотрав'я, а на узліссях – цикорієві, макові, капустяні, подорожникові та хміль. Чагарники були представлені незначною кількістю ялівцю, ліщини та яблуневих. Продовжувала зростати ефедр, але з'явилися і вологолюбні та холодотривкі рослини: плауни, сфагнум. Рослинність цієї фази свідчить про перехід до помірніших кліматичних умов, ніж на попередній фазі розвитку. Це підтверджує деяким зростанням вмістом фракції крупного пилу при збереженні вмісту крупнопіщаних часток. Поява ялиці у складі лісів типова для закінчення гіротермічного оптимуму останнього міжзледеніння (паліозона ялина+ялиця M7) і відповідає закінченню *нідстадії kd₃b₁*.

Під час формування наступного шару відкладів (PZ 8) (гл. 2,25-2,05 м) знову панували лісолучні ландшафти. У складі мішаних лісів домінували сосни звичайна та кедрова, але значною була і частка дрібнолистяних порід: беріз (*Betula sp.*, *B. pendula* та *B. pubescens*) та вільхи, а також чагарників: вересових, ліщини, яблуневих та крушинових. На узліссях зростав хміль. Меншою стала роль ялини та широколистяних порід, представлених незначною кількістю граба і дуба. Наземний покрив лісів був мохово-папоротевим. Індикатором розповсюдження соснових лісів є поява *Lycopodium annotinum*. У складі різнотравних лучних ценозів переважали цикорієві та ясноткові, зустрічалися ранникові, бобові, жовтецеві, подорожникові, гвоздичні, розові, капустяні та айстрові. Участь ксерофітів (лободові, полин та ефедр) залишалася незначною. Клімат ставав прохолоднішим (перевага сосни і берези над широколистяними породами) та континентальнішим (скорочення площ лісів), але не посушливим. Помітно зменшується кількість глинистих

часток, що є ознакою погіршення кліматичних умов та різко зростає вміст дрібнопіщаних часток. Склад рослинності цієї палінозони відображає закінчення міжзледеніння (палінозона сосна+береза M8, *підстадія kd_{3b}2*).

Кайдацький етап корелюється із микулинським (еемським) міжзледенінням. [165]. За даними [83] у субаквальних відкладах микулинського міжзледеніння простежується закономірна спорово-пилкова сукцесія – зони ялини (M1), сосни і берези (M2), сосни з домішкою дуба і в'язу (M3), дуба і в'язу (M4), ліщини, вільхи і липи (M5), граба (M6), ялини (M7) і знову сосни (M8). В сукцесії еемського міжзледеніння Західної та Центральної Європи нижня палінозона ялини (M1) не простежується, але між палінозонами граба та верхньої зони ялини (M7) встановлена зона ялиці. Останнє також характерно для розрізів Українського Передкарпаття [16; 87].

Під час формування відкладів наступного часового інтервалу (PZ 9) (гл. 2,05-1,75 м) зональним типом рослинності стали бореальні ліси із сосни звичайної з участю сосни кедрової та дуже незначною домішкою беріз (*Betula pendula* та *Betula pubescens*) та поодинокими широколистяними породами (дубом, грабом та ліщиною). Чагарниковий ярус світлих соснових лісів формували вересові, поодинокі яблуневі, крушинові та ялівець. Наземний покрив складала мохи та папороті, проте помітно підвищилася роль плаунів, серед яких зустрічався аркто-бореальний вид *Lycopodium lagopus*. З'являються також кріофіт *Botrychium boreale* та холодолюбний *Sphagnum*. У зниженнях продовжували зростати вільха, верба та осоки. Про умови континентального клімату свідчить значний вміст крупнопилуватих та (частково) зменшення вмісту фракції мулистій фракції у складі відкладів. Поява аркто-бореальних видів та майже повне зникнення широколистяних рослин відображає умови перехідні до стадіалу (першого у ранньольдовиків'ї, *тясминського етапу*).

Впродовж формування відкладів наступного шару (PZ 10) (гл. 1,75-1,35 м) у складі лісів помітно зростає частка різноманітних широколистяних порід

(грабу, в'язу, липи серцелистої та широколистої, дубу, ясеню). Це безапелювано свідчить про потепління клімату. До складу мішаних лісів входили також сосни двох видів та у незначній кількості – ялина і берези (*Betula sp.*, *B. pendula* та *B. pubescens*). Дуже різноманітним є склад підліску, в якому представлені вересові, ліщина, рідше – яблуневі, крушинові, кизиліві, жимолостеві, свидина та ялівець. Присутність теплолюбних кизилу та ліщини також свідчить про пом'якшення кліматичних умов. Наземний покрив був різнотравно-папоротевим, із значним різноманіттям лісових папоротей (зокрема, присутні *Lycopodium annotinum*, *Anogramma*, *Pteridium aquilinum* та *Ophioglossum vulgatum*). Одинично зустрічалися *Botrychium* та *Sphagnum*. Дуже різноманітним був склад різнотрав'я, в якому представлені і лісові види, і рослини, що могли зростати на галявинах та узліссях (зокрема, цикорієві, макові, гречкові, подорожникові, волошки та хміль). Зволожені зниження займали осоки, мохи, вільха, верба. За гранулометричним складом значне потепління простежується за різким збільшенням вмісту мулистих часток. Враховуючи палінологічні та літологічні дані, цей етап відносимо до інтерстадіалу із теплим та вологим кліматом (першої половини першого інтерстадіалу раннього льодовиків'я, *нідстадії pl_{1b}* прилуцького етапу).

Впродовж наступного часового інтервалу (PZ 11) (гл. 1,35-1,25 м) відбулося зменшення ролі та різноманіття широколистяних порід (зрідка граб та поодинокі дуб), зникли теплолюбні чагарники (крім ліщини). Зменшилася участь темнохвойних та дрібнолистяних порід, а також і різноманіття чагарників (вересові, зрідка ялівець, крушина та жимолость). Натомість вагомішою стала роль у лісах сосни звичайної. Наземний покрив світлих соснових лісів був різнотравним та зеленомоховим, із незначною участю лісових плаунів (*Lycopodium annotinum*) та папоротей. Трав'янисті ксерофіти були практично відсутні. Клімат описуваної фази залишався інтерстадіальним, проте прохолоднішим та посушливішим: південно-бореальним помірно-зволеним. У гранулометричному складі цього шару різко зменшується вміст глинистих часток та дещо зростає вміст

крупнопіщаної фракції. Ймовірно, ця фаза корелюється із підстадією прилуцького етапу ($pl_1b_1-b_2$), що характеризувалася зростанням континентальності клімату у порівнянні із підстадією pl_1b_1 .

Склад рослинності, що існувала впродовж формування відкладів наступного шару (PZ 12) (гл. 1,25-1,10 м), подібний до вищеописаного. Проте соснові ліси змінилися мішаними, оскільки у їх складі зросла участь і широколистяних (в'яза, граба, бука), і дрібнолистяних, і вологолюбних хвойних порід (*Pinus cembra*, *Picea*). Чагарники (крім вересових) зростали переважно на світлих узліссях: яблуневі, жимолость, ліщина, крушина. У складі наземного покриву зменшилася участь різнотрав'я за рахунок поширення зелених мохів, лісових видів плаунів та папоротей. Клімат став теплішим і дещо вологішим, що простежується і за збільшенням частки глинистої та мулистої фракцій та крупного піску. Ця фаза ймовірно відображає кліматичні умови другої половини першого інтерстадіалу раннього льодовиків'я, *підстадії* pl_1b_2 .

Витачівський час. Реконструкції виконано за даними дослідження розрізу Трапезного залу і нижньої частини розрізу Сухого залу. Ключем до хроностратиграфії відкладів Трапезного залу є ^{14}C -дата $41300 \pm 1300 / 1100$ р.т., отримана із зоогенного шару у верхній частині товщі його відкладів. Про належність утворень до пізнього плейстоцену свідчать і палеофауністичні знахідки [205]. Виходячи із складу останніх, нижня частина відкладів розрізу залу Сухого (шар 19) також була сформована впродовж витачівського часу, як і у розрізі залу Трапезний.

Склад PZ 1 (гл. 0,80-0,72 м) розрізу Трапезного залу (див. розд. 4) відображає поширення хвойних лісів, що склалися переважно із сосен звичайної та кедрової і ялини. Присутність навіть поодиноких пилкових зерен модрини свідчить й про її участь у складі рослинності [83]. У той же час у найбільш сприятливих умовах місцезростання зустрічалися граб та ліщина. У складі наземного покриву хвойних лісів переважали плауни та папороті, а на світліших ділянках – різнотрав'я із переважно розових,

ясноткових, злаків, на узліссях і галявинах – із цикорієвими, айстровими (зокрема, волошкою). У зволжених зниженнях зростали осоки, мохи, рідше – жовтецеві та гадючник. Суттєва роль у складі лісів вологолюбних сосни кедрової та ялини, наявність мезофіта граба серед широколистяних порід, повна відсутність ксерофітних трав вказують на значне зволоження клімату. Окрім того, значна участь у складі лісових угруповань холодостійких порід (сосна кедрова, ялина та модрина) свідчать про бореальний клімат. Це підтверджується наявністю у складі наземного покриву поодиноких аркто-бореальних форм спорових рослин: *Diphazium alpinum*, *Cryptogramma*, *Botrychium boreale*. Низький вміст пилок широколистяних порід дозволяє припускати їх вітровий занос, проте, оскільки ці паліноморфи не є придатними для транспортування на великі відстані, припускається існування рефугіумів широколистої флори у передгір'ях Карпат або в каньйоні Дністра. Особливо звертає на себе увагу той факт, що пилок широколистяних порід зустрічається на рівні, де практично відсутні спори аркто-бореальних рослин. Таким чином, за умов певного пом'якшення клімату широколистяні породи, що зростали у рефугіумах, ймовірно отримували можливість продукувати пилок. Описувана палінозона відображає **умови відносно вологого бореального клімату, перехідного від стадіалу до інтерстадіалу**. Це підтверджується і даними гранулометричного аналізу (гл. 0,80 м): максимальний вміст мулистих та мінімальний вміст крупнопиловатих часток. Високий вміст мулу у цих відкладах пов'язаний з формуванням псевдоглинистих агрегатів гіпсу.

Вище за розрізом залягають коричнювато-сірі пиловато-супіщані відклади (0,68-0,55 м), які у верхній частині стають тонковерстуватими. За палінологічними даними у складі лісів підвищилася роль широколистяних порід та збільшилося їх різноманіття. Територію займали мішані ліси, у котрих продовжували переважати хвойні (сосна та ялина). Особливо зросла роль сосни кедрової, збільшилася участь модрини, з'явилася ялиця. У складі лісів постійно присутні широколистяні породи: граб, дуб, бук, в'яз, ясен та

ліщина. Підвищення різноманіття дендрофлори підкреслюється й появою берези, вільхи, ялівцю та вересових. Наземний покрив лісів складали папороті та лісове різнотрав'я багатого складу. Мезофітні трави, а також представники родин цикорієвих та айстрових зростали й на лісових галявинах та узліссях, а роль осок і плаунів зменшилася, зокрема, практично зникли їх аркто-бореальні види. Суттєва домішка у складі лісів широколистяних порід, зростання ялиці та бука, що потребують більшого зволоження, ніж ялина та граб (а ялиця і теплішого), свідчать про більше теплозабезпечення та підвищене зволоження у порівнянні із попереднім часовим інтервалом. Оскільки вміст паліноморф широколистяних дерев нижчий від такого у сучасних поверхневих пробах, присутній пилок бореальних дерев, які нині не зростають на цій території: кедрової сосни та модрина, клімат був прохолоднішим від нинішнього – південно-бореальним, а описувана палінозона відображає *умови інтерстадіалу*. Клімат інтерстадіалу був вологішим від сучасного, про що свідчить значне поширення кедрової сосни (*Picea cembra*) і зростання на рівнині ялиці.

Протягом часового інтервалу, відображеного у PZ 3 (гл. 0,54-0,45 м), формувалися сірозабарвленні крупнопилувато-середньосуглинкові відклади. Територію дослідження займали соснові ліси із домішкою ялини та наземним покривом переважно із зелених мохів, меншою мірою плаунів та лісового різнотрав'я. Широколистяні породи зникають із складу лісів, скорочується участь папоротей. У зволжених місцевостях зростали осоки, рідше - вільха, гадючник та хвощі. Відсутність широколистяних порід та загальне збіднення складу лісів (зокрема, зникнення ялиці), присутність аркто-бореального виду *Botrychium boreale* свідчать про похолодання, але переважання лісової рослинності, зростання вологолюбної *Pinus cembra* та відсутність трав'янистих ксерофітів свідчать про зволожений клімат цього часу. Враховуючи також максимальний вміст крупнопилуватої ("лесової") фракції у відкладах його можна розглядати як *короткотривалий стадіал*.

Відкладам PZ 4 (гл. 0,45-0,15 м) відповідають два генетично неоднорідні шари: 1) пістряво забарвлені (сірі із темно-коричневими проверстками) крупнопилувато-легкосуглинкові відклади пролювіально-інфлювіального генезису (0,45-0,20 м) та 2) бурувато-коричневі пилуваті середні суглинки (0,20-0,14 м) пролювіально-зоогенного генезису. У складі лісів, що оточували печеру, значною була роль сосен звичайної та кедрової, ялини, рідше – модрини та ялівцю, але у якості домішки також зростали й широколисті породи: граб, дуб, ясен, ліщина та, особливо, в'яз. Це свідчить, що описуваний відрізок часу являє собою *інтерстадіал*. Вміст мулистих часток у його утвореннях є максимальним у розрізі. Знову зростає різноманіття дендрофлори: береза, вільха, ялівець, вересові. Вперше з'являється хміль. Наземний покрив хвойних ділянок лісів формували плауни і мохи, широколистяних – папороті та мезофітне різнотрав'я. Плауни представлені лісовими видами (*Lycopodium annotinum*, *Diphasium complanatum*), проте поодинокі зростали і їх аркто-бореальні види (*Lycopodium dubium*, *Diphasium alpinum*, *Botrychium boreale* та *Huperzia*), що вірогідно були реліктами попередніх холодних відрізків.

Різноманіття пилку трав (цикорієві, айстрові, ясноткові, розові, гвоздикові, ранникові, капустяні, бобові, злаки), а також присутність паліноморф мальвових, подорожникових, гречкових (зокрема, щавелю), перша помітна поява пилку ксерофітів (лободових, полину та ефедри) свідчить, що певні площі займали й відкриті ландшафти, зайняті суходольними остеповілими луками. На зволжених ділянках зростали осоки, гадючник, жовтецеві і, що особливо цікаво, рогіз. Ймовірно поруч знаходилася невеличка водойма. Виходячи із аналізу копролітів *Crocota spelaea*, можна зробити висновок, що безпосередньо біля печери знаходилися більш відкриті та зволожені ділянки, де зростали осоки та плауни, а роль в'язу у деревостанах підвищувалася до кінця часу існування гієнячого лігва, локалізованого у цих відкладах. Клімат інтерстадіалу був південно-бореальним, прохолоднішим та дещо посушливішим від сучасного.

Висновки, зроблені за палиноматеріалами, зіставляються із палеофауністичними даними, згідно яким пізньоплейстоценові тварини, що існували під час формування зоогенних відкладів, можуть проживати і на відкритих просторах і у лісових ландшафтах: носоріг волохатий (*Coelodonta antiquitatis*), гієна печерна (*Crocota spelaea*), ведмідь печерний (*Ursus spelaeus*), лисиця (*Vulpes vulpes*), а також типові степовики: кінь широкопалий (*Equus caballus latipes*), бізон степовий (*Bison priscus*), олень великорогий (*Megaceros giganteus*), і теплолюбні лісові мешканці - свиня дика (*Sus scrofa*) [205].

Остання фаза PZ 5 природних умов (гл. 0,15-0,06 м) встановлена у світло-бурих піщано-середньосуглинкових (гл. 0,15-0,10 м) та крупнопилувато-легкосуглинкових (гл. 0,0-0,05 м) відкладах («печерних лесах» за Б.Рідушем), що відділяються від зоогенного шару проверстком гіпсової «муки». На досліджуваній території переважали освітлені ліси із сосни звичайної та кедрової із домішкою ялини і наземним покривом із плаунів та папоротей. На початку фази у складі рослинності зустрічалася ліщина, що зберігалася у рефугімах, проте пізніше не існувало жодного представника широколистої дендрофлори, ще здатного до продукування пилку за умов суворого клімату. В той самий час від початку до кінця фази відбувалося зменшення лісових масивів та розширення площ відкритих ділянок, зайнятих осоками, різнотрав'ям збідненого складу та, головне, – аркто-бореальними видами плаунів (*Diphazium alpinum*, *L. dubium*, *L. lagopus*, *Huperzia*), в той час як лісові їх види, а також папороті зустрічаються поодинокі. Максимальне поширення кріофітних рослин та мінімальна участь деревної рослинності у межах досліджуваної території свідчать про **субперигляціальні умови стадіалу**. У відповідних відкладах низьким є вміст крупнопіщаної фракції та одним із найвищих у розрізі – крупнопилуватих часток.

Проте на початку стадіалу біля входу до печери, виходячи із результатів дослідження копролітів, ще знаходився в'язовий перелісок, із окремими

чагарниками ліщини, вересовими, лісовими видами плаунів та багатшим різнотрав'ям у наземному покриві. Значні ділянки займали осоки.

Із решток гієни зоогенного шару (PZ 4) отримано некалібровану ^{14}C -дату $41300 \pm 1300/1100 \text{ BP}$ (VERA-2529) [205], яка відповідає кінцю інтерстадіалу моерсхофд середнього пленігляціалу [262], або кінцю першого інтерстадіалу витачівського часу vt_{1b1} в Україні [75] та першого інтерстадіалу середнього валдаю на Середньому Дністрі [31]. Фазу найхолоднішого клімату, представленого у розрізі над ним (PZ 5), можна віднести тоді до стадіалу хаселло (40-38 т.р.т.) [261], або до *стадіалу* vt_{1b1-b2} в Україні [75] та першого стадіалу середнього валдаю на Середньому Дністрі [31; 177]. Цей час відзначався поширенням перигляціального лісостепу за участю чагарникових беріз та вільховника.

Відомо, що тривалий теплий період середнього пленігляціалу моерсхофд складався із кількох інтерстадіалів та стадіалів [75]. Два із них представлені у печерних шарах нижче «лігва гієн» (PZ 1-3). При цьому інтерстадіал (PZ 2) був дуже близьким за кліматичними умовами до останнього інтерстадіалу моерсхофта (PZ 4), а стадіал (PZ 3) був менш суворим за кліматичними умовами, ніж стадіал хаселло.

Відклади нижньої частини розрізу Сухого залу (PZ 1, 2,50-2,29 м), представлених зеленувато-сірим супіском та за палеонтологічними даними також відносяться до витачівського етапу. Палінологічні дані свідчать, що впродовж цього часового відрізка навколо печери зростали ліси із кедрової та звичайної сосен із суттєвою домішкою ялини, поодинокі – ялицею та березою. В той самий час постійною була присутність незначної домішки широколистяних дерев, різноманіття складу яких (дуб, в'яз, ясен, клен, бук, липа та граб) свідчить про досить сприятливі умови для їх зростання. У підліску зустрічалися вересові, рідше – ліщина та ялівець. У наземному покриві переважало лісове різнотрав'я, на узліссях – цикорієві, макові, подорожникові та хміль. Участь спорових рослин, осок, але також і ксерофітів незначна. Клімат був інтерстадіальним, південно-бореальним і

досить вологим. Це підтверджується значною роллю дрібнопіщаної фракції та незначним вмістом крупного пилю. Порівняння із паліоматеріалами залу Трапезний свідчить, що цей часовий інтервал відповідав останньому інтерстадіалу моерсхофта, *інтерстадіалу vt₁b₁*.

Впродовж наступної фази PZ 2 (гл. 2,05 – 2,29 м) природних умов відбувалося формування коричнювато-сірих суглинків та значне скорочення площ лісів. Ландшафти нагадували лісо-лучні. У складі лісових масивів різко зменшилася роль сосни кедрової, переважала сосна звичайна, поодинокі зустрічалися ялина, ялиця, а із широколистяних порід – в'яз. Це переконливо свідчить про зменшення зволоження та теплозабезпечення, що відбувалися на переході від інтерстадіалу до стадіалу. За гранулометричним складом відклади належать до пилювато-піщаних, де простежується зменшення крупнопіщаних та мулистих часток. Чагарниковий ярус був представлений яблуневими, зрідка вересовими, ліщиною та жимолостевими. Склад копролітів із цього шару свідчить про спорадичне зростання також граба і ялівцю. Відкриті ділянки були зайняті суходольними луками із багатого різнотрав'я (цикорієві, розові, айстрові, ясноткові, бобові, селерові та капустняні) за незначної ролі злаків, осок та ксерофітів (останні практично відсутні на попередній фазі). Роль спорових рослин (папоротей та зелених мохів) також була незначною, отже, лісове різнотрав'я приймало участь й у наземному покриві лісів

На Поділлі середній пленігліціал (витахівський етап) представлений у нижніх шарах відкладів розрізу печери Кришталева (PZ 1). У цей час територія навколо печери належала до лісостепової зони. У складі лісів абсолютно домінувала сосна звичайна, домішка берези (*Betula pendula*) була дуже незначною. Наземний покрив лісів формували плауни (*Lycopodium annotinum*) та зелені мохи; рідше зустрічалися папороті. Відкриті ділянки були зайняті суходольними різнотравними луками переважно із представників родин розових, цикорієвих, айстрових та ясноткових. Також зростала рослина пижмо, що зокрема є типовою у степах та непорушених

субстратах. По зниженнях займали осоки, у лісах зустрічалися сфагнові болотця. Повна відсутність широколистяних порід у складі рослинності свідчить про бореальний клімат, а розширення площ лучних ландшафтів, відсутність мезофітних та гігрофітних деревних порід (ялина, вільха) відображають риси його континентальності. Проте майже повна відсутність трав'янистих ксерофітів вказує, що клімат не був посушливим. У гранулометричному складі відкладів частки мулистих та крупнопіщаної фракцій незначна. Виходячи із реконструкції перигляціальної рослинності для наступного часового інтервалу, описувану фазу можна віднести до кінця витачівського часу, *умови переходу від інтерстадіалу до стадіалу*.

Бузький етап. Під час формування відкладів наступного шару у розрізі печери Кришталева (PZ 2) досліджувану територію займав різнотравно-злаковий степ. Поширення злаків було найбільшим за час формування відкладів описуваного розрізу. У складі різнотрав'я зростає родина ясноткових, айстрових (особливо пижми) та цикорієвих, у меншій мірі гречкових, подорожникових, гвоздикових та капустяних. На ксерофітизацію клімату вказує і різке скорочення ролі деревної рослинності, і помітна присутність у степових ценозах трав'янистих ксерофітів (ефедри, лободових, полину). У перезволожених зниженнях продовжували зростати осоки, папороті, а також гігрофітні дерева: вільха чорна та береза пухнаста. Процентний вміст пилку сосни свідчить про відсутність цієї породи у складі рослинності. Поодинокі паліноморфи ялини та кедрової сосни вочевидь занесені із Карпат.

Особливо важливими палеокліматичними індикаторами є поширення чагарникових форм беріз (*Betula fruticosa* та *B. nana*) та аркто-бореальних спорових рослин (*Lycopodium dubium* та *Botrychium boreale*), причому північні плауни та гронянка, як і зелені мохи, входили до складу наземного покриву відкритих ділянок, надаючи їм характеру тундростепу. Майже повне зникнення деревної рослинності, відсутність широколистяних порід, поширення кріофітних видів та збільшення ролі трав'янистих ксерофітів

свідчить про холодний та досить посушливий перигляціальний клімат цього часового інтервалу, який ми відносимо до початку пізнього плейстогену – першого стадіалу *бузького* етапу. Це підтверджується тим, що у відкладах цього інтервалу високим є вміст крупнопилуватих часток.

Під час формування відкладів PZ 3 (гл. гл. 2,45-2,33 м.) знову існували лісостепові ландшафти, проте із значним переважанням степових ценозів. Незначні за площею лісові масиви включали сосну звичайну та кедрову, у підліску – карликову березу. Наземний покрив перелісків формували папороті, зелені мохи, лісові види плаунів та гронянка. Проте остання, поруч із аркто-бореальними плаунами (*L. dubium*), входила й до складу тундростепової рослинності, хоча й у значно меншій кількості, ніж на попередньому часовому інтервалі. Помітно зменшилася і роль ксерофітів (ефедри, лободових, полину) та пижма у трав'янистих ценозах. Степова рослинність стала ближчою до типової різнотравно-злакової (родини айстрових, ясноткових, бобових, подорожникових), хоча й продовжувала містити тундрові елементи. В той самий час склад різнотрав'я суттєво збіднів у порівнянні із інтерстадіалом витачівського часу за рахунок випадіння представників родин, що містять багато лісо-лучних рослин (розові, цикорієві, зонтикові, жовтецеві).

Відсутність широколистяних порід, незначне поширення лише соснових лісів, присутність аркто-бореальних елементів у складі і деревної рослинності, і наземного покриву, збіднений склад різнотрав'я свідчать, що описуваний інтервал має бути віднесений до *інтерфазіалу першої половини бузького часу*. Клімат був прохолоднішим і посушливішим, ніж впродовж витачівських інтерстадіалів, але теплішим та вологішим, ніж на попередньому стадіалі бузького етапу. Підвищення вмісту мулистих часток також вказує на те, що в цей час відбулося незначне потепління.

Наступна фаза (PZ 4) (гл. 2,33-1,42 м) позначилася максимальним поширенням степових ландшафтів. Поодинокі дерева гігрофільного типу (вільха, береза пухнаста, верба) зростали лише у зволжених зниженнях

поруч із карликовою березою. Печера була оточена відкритими просторами, а безпосередньо біля входу рясно зростали вологолюбні осоки та папороті. Присутність у зборах таких видів як водяна полівка (багато), чайка, мартин, турухтан, вальдшнеп, качки та гуси, болотяна сова, жаби [22] вказують на наявність водно-болотних ландшафтів поблизу печери, як і збільшення частки фракції піску.

Склад степової рослинності залишався різнотравно-злаковим, проте зросла участь ксерофітів (ефедри, лободових, полину, зокрема, полину типу *Seriphidium*). У складі різнотрав'я переважали родини айстрових, цикорієвих, ясноткових, хоча за умов широкого розповсюдження травянистої рослинності склад її не був збідненим. Дуже суттєву роль у складі наземного покриву відігравали кріофітні рослини: *Diphazium alpinum*, *Lycopodium dubium*, *Lycopodiella inundata* та особливо *Botrychium boreale*, що відображає тундростеповий тип ландшафтів. Майже повна відсутність деревних угруповань та значне поширення аркто-бореальних видів, а також наявність значної частки крупного пилу у відкладах, свідчать про перигляціальний клімат. Досить низька участь ксерофітів дозволяє віднести описуваний часовий інтервал до **кріогігrotичної фази бузького етапу**, що відзначалася підвищеним зволоженням.

Під час формування наступного шару відкладів (PZ 5) (гл. 1,42-0,97 м) ландшафти були дещо подібними – степовими, із незначною участю гігрофітних дерев та осок за зниженнями рельєфу. Поодинокі зростали кущі ялівцю. Проте надалі збільшилася роль ксерофітних рослин (ефедр, лободові), і, особливо, полинів, зокрема полину типу *Seriphidium*. Зменшилася участь та різноманіття різнотрав'я та практично зникли папороті. Це переконливо свідчить про зростання посушливості клімату. У гранулометричному складі відкладів зменшується мулистих часток і підвищується крупнопилуватих часток. До складу тундростепової рослинності входили аркто-бореальні види плаунів та *B. boreale*, проте

домінували ксерофіти та зелені мохи, що також вказує на зростання посушливості в умовах *кріоксеротичної фази бузького етапу*.

Серед палеонтологічних знахідок присутні рештки північного оленя, песця, копитного лемінга, тундряної куріпки, що також вказує на суворий клімат із тундровими ландшафтами [22].

Пізньюльдовиків'я (причорноморський час). Реконструкції природних умов цього інтерстадіалів та стадіалів пізньюльдовиків'я виконані за відкладами печер Кришталева та Буковинка (зал Сухий).

У печері Кришталева до *алереду* відносяться відклади PZ 6 (гл. 0,97 – 0,72 м), що за вугіллям отримали ^{14}C -дату 11710 ± 60 BP [194]. За палінологічними даними відповідний часовий інтервал характеризується найбільшим зростанням ступеня заліснення у порівнянні із попередніми відрізками часу, хоча ландшафти залишалися лісостеповими. Ліси склалися із сосни звичайної із незначною домішкою беріз (*B. pubescens* та *B. pendula*) та ялівцю. Наземний покрив формували переважно плауни (особливо *Lycopodium annotinum*), також зелені мохи та папороті. Поодинокі зустрічалися холодолюбні види *Botrychium boreale* та *Lycopodiella inundata* як релікти попередньої холодної фази. У зниженнях продовжували існувати осокові ценози за участю вільхи.

Степові ценози із ксерофітно-різнотравно-злакових стали злаково-різнотравними із досить багатим складом останнього (цикорієві, айстрові, ясноткові, жовтецеві, розові, поодинокі – гречкові, гвоздичні, зонтикові, коноплеві та подорожникові). Це, а також значне зменшення ролі ксерофітів (особливо полину), поряд із поширенням лісів, свідчить про сильне зволоження клімату. Мізерна участь кріофітів і відсутність широколистяних порід дозволяє відносити його до бореального. Він був суттєво теплішим, ніж впродовж бузького часу, але значно прохолоднішим від сучасного, інтерстадіальним. В цей час відбувалося зменшення швидкості накопичення лесового дрібнозему, про що свідчить зменшення вмісту крупного пилу і збільшення частки мулистої і піщаної фракції. Це було причиною

стабілізації субстратів, що відображено у відсутності лободових, а також в невеликій участі цикорієвих та подорожникових у складі ценозів, а також збільшенням різноманіття складу мезофітних трав.

Незважаючи на отримання близької радіовуглецевої дати - 11890 ± 60 BP [194] із відкладів наступного шару природні умови під час їх формування змінилися (PZ 7) (гл. 0,72-0,54 м). Різко скоротилася роль деревних угруповань, а соснові бори практично зникли. Гайки у зниженнях рельєфу складалася із беріз (*B. pubescens*, *B. pendula*), поодинокі аркто-бореального виду *B. nana*. У складі їх наземного покриву були присутні мохи та плауни. Більшу частину території займали злаково-різнотравні степи із переважанням ясноткових, айстрових, бобових у складі трав'янистих ценозів та із незначною участю ксерофітів (ефедри та полину). Дуже висока роль представників родини цикорієвих, що вірогідно пов'язане із поширенням площ порушених субстратів на цьому відрізку посушливого та прохолодного клімату. На нашу думку, радіовуглецева дата отримана за кістковим матеріалом, що був частково переміщений у відкладах, і описуваний часовий відрізок за палінологічними даними слід віднести до пізньольодовикового стадіалу ***пізній дріас зі степовими ландшафтами***.

У печері Буковинка (зал Сухий) у відкладах PZ 3 (1,75 – 2,05 м) відображено стадіал ***пізній дріас*** (^{14}C -дата 10730 ± 60 BP [205]). Відповідні відклади представлено світлими легкими суглинками «печерний лес». Вочевидь, їх формування відбувалося під час інтенсивного надходження пилу протягом прохолодного і посушливого часу.

За палінологічними даними існували лісо-лучні ландшафти: бори із звичайної та кедрової сосни включали незначну домішку деревовидних беріз та ялини, спорадично ялицю. Широколистяні породи на початку стадіалу відсутні, але наприкінці поодинокі з'являються граб, липа серцелистата їх супутник ліщина. Ліси бореального клімату починають змінюватися південно-бореальними, що свідчить про поступовий перехід до голоцену. У складі чагарників приймали участь яблуневі, вересові, у меншій мірі –

крушина та ялівець. В цілому дуже незначна роль у складі рослинності темнохвойних порід (ялина, ялиця), поява одиничних широколистяних порід лише у кінці стадіалу та поширення холодолюбного виду *Pinus cembra* вказують на суворі кліматичні умови у порівнянні із алередом. Поява аркто-бореальних форм плаунів (*Lycopodium lagopus*, *L. dubium*) також свідчить про холодний клімат пізнього дріасу. Проте, незважаючи на дуже обмежене поширення папоротей та мохів, клімат не був надто посушливим. Суходольні луки займало різнотрав'я багатого складу, продовжували існувати березово-соснові ліси, що підтверджується наявністю решток *Ursus arctos*.

5.1.2. Голоцен. Ранній голоцен представлений у відкладах печер Кришталева та Буковинка (Сухий Зал). На Поділлі в цей час (відклади PZ 8 печери Кришталева) існували лісостепові ландшафти. Лісові масиви переважали за площею і склалися із деревовидних беріз (*B. pubescens*, *B. pendula*) із поодинокими широколистяними породами (граб та ліщина), але в той же час і спорадичною карликовою березою, що певно зберігалася на болотах як релікт пізньольодовикої рослинності. У світлих березових лісах був розвинений нижній ярус із вересових, чагарників (яблуневі, обліпіха та жимолостеві) та лісового різнотрав'я (геранієві, валеріанові, дзвоникові, розові, жовтецеві, ясноткові). На узліссях зростали хміль, цикорієві, гречкові, айстрові, волошка. Практично зникли ксерофіти. Все це відображає потепління та зволоження клімату у порівнянні із пізньольодовиків'ям, а переважання беріз у складі лісових формацій є типовим для пребореалу. Із збільшенням зволоження площі порушених субстратів скоротилися, що позначилося на суттєвому зменшенні ролі цикорієвих. У відповідних відкладах міститься найбільша частка мулу у розрізі та найменша частка крупного пилу, що говорить про покращення клімату.

У печері Буковинка накопичення голоценових відкладів почалося із формування шару (PZ 4) (гл. 1,65 – 1,80 м) темно-коричневих пилюватих легких суглинків із домішкою жорстви вапняків та глин. Паліноматеріали

свідчать про пізнішу фазу розвитку ранньоголоценової природі, у порівнянні з попередньою, коли у складі лісів вже були присутня помітна домішка широколистих порід (дуба, вяза, граба, ясеню), а роль беріз значно зменшилася (*ранній бореал*). Відклади попередніх фаз, вочевидь, зазнали розмиву. У складі мішаних лісів зменшилася частка темнохвойних порід (ялини, ялиці, кедрової сосни), що також відображає потепління клімату. У світлих лісах, де переважала сосна звичайна, розвиненим був чагарниковий ярус (вересові, яблуневі, ліщина, ялівець та жимолостеві). В наземному покриві зростали папороті, мохи та лісове різнотрав'я. Наземний покрив був папоротево-різнотравним із досить багатим складом останнього. За умов потепління скоротилися ділянки, зайняті осоками та плаунами. Проте практично відсутні і ксерофіти. Клімат був південно-бореальним, прохолоднішим і вологішим ніж тепер.

Під час формування відкладів наступного шару (PZ 5) (гл. 1,44 – 1,65 м) надалі зростає роль та різноманіття широколистих дерев та чагарників (окрім вищеназваних, з'являються бук, липа та кизил). Це свідчить про належність цього часового інтервалу до середнього голоцену, і, ймовірно, до кліматичного оптимуму атлантики, який відзначався не лише теплим, але й вологим кліматом. Зростання зволоження відображене у появі високомезофітних бука та ялиці. Клімат був теплішим від сучасного, проте слід мати на увазі, що нижчий вміст пилку широколистяних дерев у поверхневій пробі розрізу може бути зумовленим не кліматичними змінами, а впливом людини (вирубкою лісу). Значне теплозабезпечення призводило до деякого підвищення випаровування і поширення багатого різнотрав'я замість папоротей на галявинах та узліссях. У гранулометричному складі відповідних відкладів підвищеним є вміст мулистих, проте і крупнопилуватих часток.

Впродовж формування наступного шару відкладів (PZ 6) (гл. 1,65-1,15 м) представлений коричнювато-сірим суглинком із високим вмістом крупнопилуватих часток (77-79%), фрагментованих кісток і копролітів. Роль

та різноманіття пилку широколистих порід зменшується. У складі мішаних лісів зростали граб та в'яз, поодинокі темнохвойні та дрібнолистяні породи і різноманітні, хоча й не численні чагарники: вересові, ліщина, ялівець, яблуневі. Збіднення складу широколистяних порід, скорочення ролі папоротей свідчить про зростання посушливості клімату. Поруч із лісовими формаціями існували злаково-різнотравні степи. Представники родин складноцвітих і цикорієвих (родин, що містять невибагливі до екоумов рослини) переважали над мезофітними травами. До складу останніх входили ясноткові, розові, зокрема, гадючник, гречкові, зокрема, щавель, жовтецеві, дзвоникові, гвоздикові, бобові та зонтичні. Це, як і скорочення ролі мезофілії дерев, може вказувати на збільшення посушливості клімату. Наявність степової рослинності підтверджується також наявністю непорушених кісток типових степових гризунів (*Marmota bobak*). Фази посушливого клімату відомі в Україні для **кінця пізнього атлантики** і для **середнього суббореалу** [250]. У цей час на території дослідження, крім широколистих лісів, переважно в'язових, існували й відкриті степові ландшафти.

У кінці часу формування відкладів наступного шару (PZ 7) (гл.1,15-0,90 м), представленого темними крупнопилуватими суглинками, відділеними від попереднього шару тонковерстуватим піском, мала місце палеомагнітна подія, яку корелюють із пізньосуббореальним екскурсом (2800 років ВР) в археомагнітостратиграфічній схемі голоцену України [36; 238; 275]. Отже, у розрізі представлено утворення **кінця пізнього суббореалу**. Клімат цього часу був вологим [16; 26; 251]. У розрізі залу Сухий зростання зволоження за палінологічними даними відображене у зростанні ролі мезофільних рослин: ялини, ялиці, кедрової сосни, а серед широколистяних – граба, дуба, липи та ліщини. У наземному покриві також збільшилася участь мезофітів: вересових та папоротей. Лісостеп із широколистолисовими масивами змінився у цей час мішаними лісами із широколистяних та темнохвойних порід.

Скорочення площ лісів, що фіксується за палиноматеріалами, вірогідно пов'язане не із зростанням посушливості клімату, а із впливом господарчої діяльності людини. Поява пилку *Cerealea* саме на цьому рівні вказує на початок інтенсивного розвитку сільського господарства, який пов'язаний із культурами епохи пізньої бронзи. У Середньому Передкарпатті у пізньому суббореалі також простежується різке збільшення ролі пилку ялиці [242].

Впродовж формування наступного шару відкладів (PZ 8, гл. 0,90-0,58 м) територію займали мішані ліси, в яких надалі збільшилася роль та різноманіття мезофільних порід (кедрова сосна, ялина, ялиця, бук, граб), а також і гігрофілів (вільха, береза пухнаста, верба). Наземний покрив лісів був мезофітно-різнотравним (ясноткові, розові, бобові, гвоздикові, жовтецевіранникові та валеріанові) із цикорієвими, айстровими та капустяними на узліссях. Присутність пилку культурних злаків свідчить про існування рільництва. За збагаченням складу вологолюбних деревних порід та хроностраграфічним положенням безпосередньо після кінця суббореалу відносимо цю зону до *ранньої субатлантики* (2600-2300 років ВР). Вірогідно природне зволоженні призводило до запіщанення відкладів, а розвиток рільництва – до підвищення вмісту крупнопилуватих часток.

Впродовж формування наступного шару (PZ 9) (гл. 0,58-0,35 м), участь широколистяних порід, представлених тими ж видами, що й на попередній фазі, досягла свого максимуму за час голоцену. Поширювалася формація полідомінантних широколистяних лісів, у складі яких все ж таки переважав мезофільний граб. Також зросла і роль чагарників, особливо вересових, яблуневих та теплолюбних ліщини, бруслини, дерена, калини. Це свідчить про значне потепління. Присутність у лісах ялини, кедрової сосни та ялиці свідчить про достатнє зволоження. Наземний покрив лісів був переважно мезофітно-різнотравним. В Україні дві дуже теплі фази мали місце *наприкінці ранньої субатлантики* і у *середній субатлантиці*, тобто у період між 2000 і 1000 ВР [250], до якого й відносимо описуваний часовий інтервал. Присутність у складі трав'янистих угруповань лободових ймовірно

пов'язана з їх роллю бур'янової рослинності на поселеннях людини. Протягом теплих фаз субатлантики у Західній Україні поширювалися полідомінантні широколисті ліси за участю мезофільних порід: граба та бука [26]. Кінець середньої субатлантики (біля 1 тис. рок. тому) відомий як “кліматичний оптимум середніх віків”.

Впродовж наступної фази, представленої PZ 10 (гл. 0,35-0,16 м) шаром світлого супіску, відбувається скорочення площ лісів та участі у них і широколистяних, і темнохвойних порід. Зональним типом рослинності став лісостеп, можливо антропогенний, оскільки найбільшою стає роль синантропних рослин, особливо із родин лободових, айстрових, цикорієвих та полинів. У мішаних лісах беруть участь граб, дуб, ялиця, бук, ялина. Збіднюється склад чагарників і, навпаки, збагачується склад трав'янистих угруповань, зокрема, із лучних та лісових рослин (розові, зонтичні, валеріанові, дзвоникові, жовтецеві, гадючник, щавель). Біля печери виникає невелика водойма, що відображене у появі пилку родини дербенникових та спор водної папороті марсілеї. Вірогідно з виникненням цієї водойми пов'язаний високий вміст піщаної фракції у описуваних верствах. Вміст мулистих часток низький. Описувана кліматична фаза була прохолоднішою та дещо посушливішою у порівнянні із попереднім відтинком і може зіставлятися із так званим “*малим льодовиковим періодом*” (700-200 років тому).

Наступна фаза розвитку рослинності PZ 11 (гл. 0,16-0,10 м), виявлена представлена у темно-забарвлених відкладах із високим вмістом крупного пилу, відокремлених від попереднього шару дрібнопіщаною верствою. Вона також характеризується лісостеповим типом ландшафтів, що виник за рахунок скорочення площ лісів вирубками. У складі лісів зростає роль і різноманіття широколистяних порід (зокрема, високомезофітного бука). Як і зараз, присутні граб, дуб, в'яз, клен та липа, із чагарників – ліщина, калина, бузина. Дуже різноманітним є склад трав'янистих ценозів, серед яких зустрічаються лісо-лучні (із розовими, гадючником, жовтецевими,

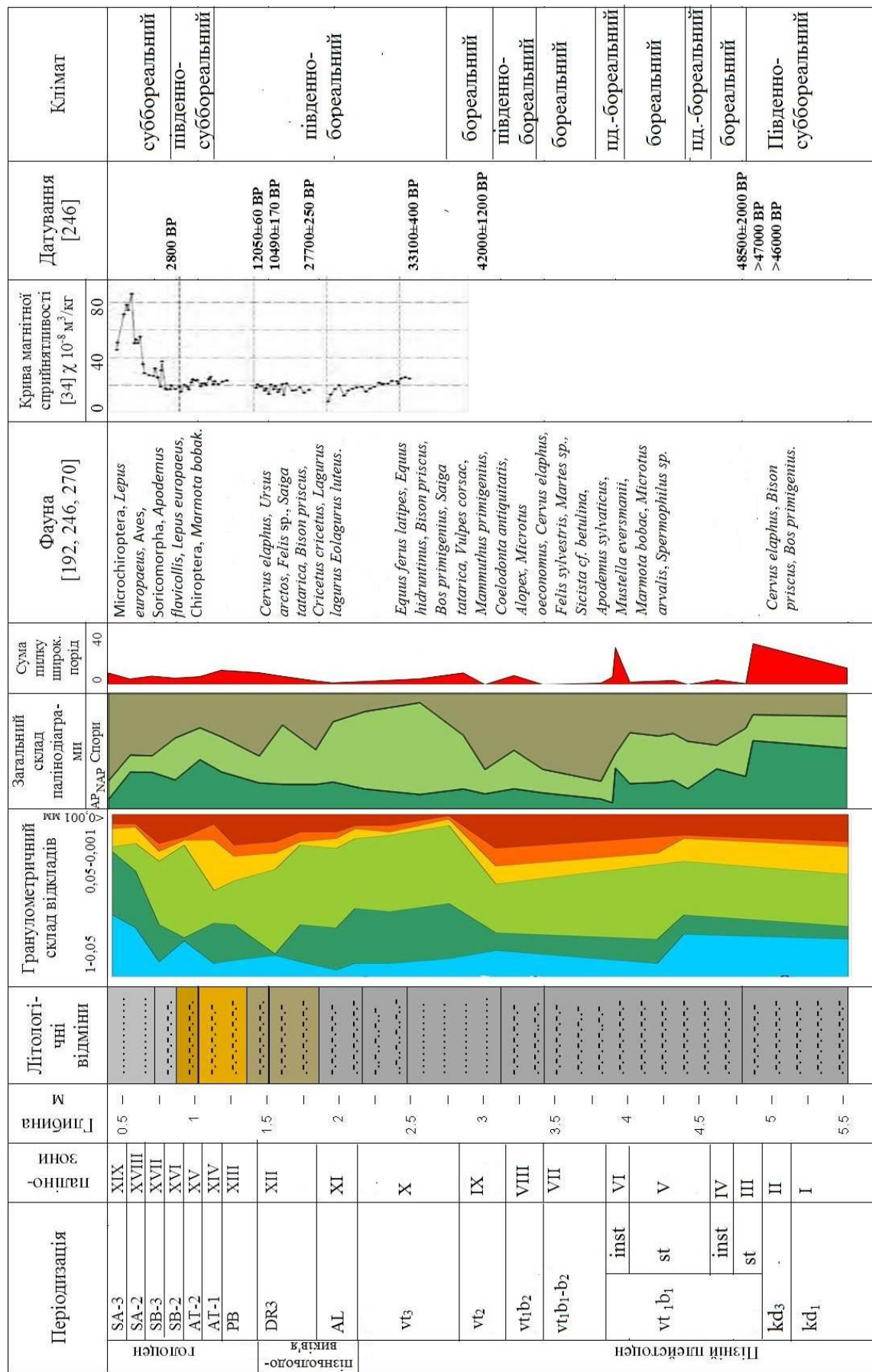
дзвониковими, зонтиковими, гвоздичними тощо) та степові із сильним синантропним компонентом (цикорієві, кількість яких тут найбільша у розрізі, лободові, айстрові, кропивні, подорожникові, жорстколисті, ворсянкові). Присутній пилок культурних злаків, що вказує на наявність ріллі. Останнє підтверджується і високим вмістом крупнопилуватої фракції. Про вирубки лісів свідчить значне поширення багатоніжкових папоротей. Описувана фаза відноситься до *потепління* після закінчення “малого льодовикового періоду” (*після 200 років тому*).

Остання сучасна фаза розвитку рослинності (PZ 12) (гл. 0,00-0,06 м), представлена гумусованим тонколамінованим піщаним суглинком і відображає подальше збільшення ролі трав'янистих угруповань, як наслідок інтенсивних вирубок широколистих лісів у досліджуваному районі. Це супроводжувалося підвищенням заносу пилку сосни у відкриті ландшафти, що є типовим для поверхневих зразків багатьох розрізів лучних та степових ґрунтів у межах широколистолисової та лісостепової зон України [242; 250].

5.2. Гірсько-Кримська карстова область

5.2.1. Пізній плейстоцен. На основі палінологічних та літологічних досліджень були простежені зміни рослинності та клімату на нижньому плато масиву Чатирдаг у пізньому плейстоцені та голоцені. Для інтерпретації палеогеографічних умов даного району також використовувалися палеомагнітні дані, радіовуглецеві дати та результати палеозоологічного методу [246]. На рис. 5.4 представлено синтез результатів різних методів вивчення кластичних відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар, а на рис. 5.5 – зміни рослинних угруповань та клімату Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені (за даними відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар).

Для реконструкції палеорослинності за паліноданими було виконане порівняння із поверхневими пилковими спектрами [181]. У них на яйлі Чатирдагу 30-60% суми пилку належить деревам (переважно сосні), а 20-40% суми всіх паліноморф – папоротям родини Polypodiaceae.



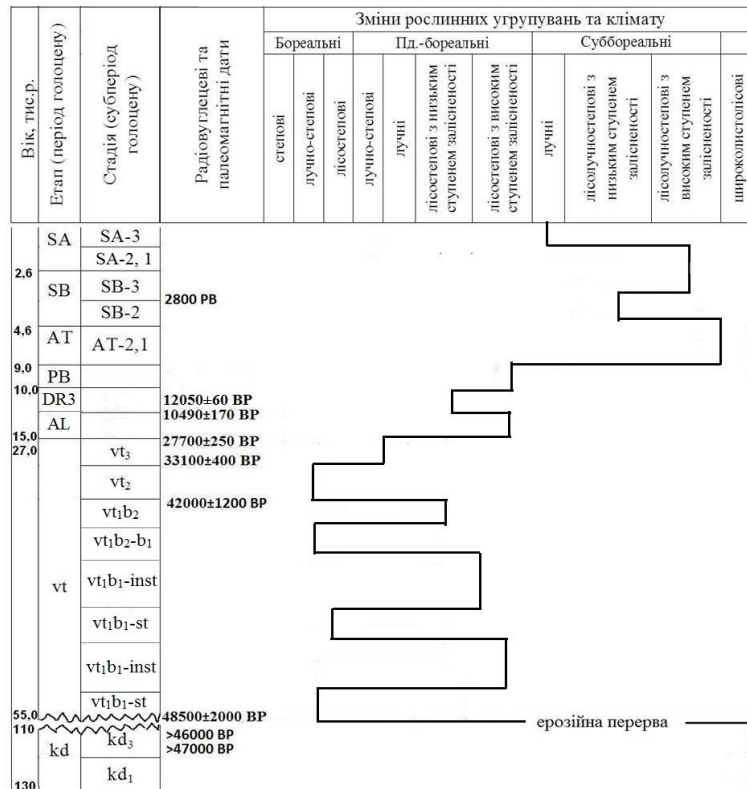
Умовні позначення такі як і до рис. 5.2.

Рис. 5.4. Загальна характеристика розрізу із печери Їмне-Баїр-Хосар (зал Музейний)

Підвищений вміст спор у розрізі Еміне-Баїр-Хосар пов'язаний із зростанням папоротей біля входів до печер та в карстових депресіях.

Формування відкладів PZ 1 (гл. 5,50 – 4,80 м) розрізу в Музейному залі печери Еміне-Баїр-Хосар розпочалося в **кайдацький час**, тобто в останній інтергляціал валдаю. Для відкладів, що представлені піщано-легкосуглинковим складом, наявна відкрита радіовуглецева дата >46000 BP. З настанням цього періоду (kd_1) поверхня яйли була покрита лісостеповою рослинністю, спочатку сосново-широколистяними, а пізніше (kd_3) – грабовими лісами, що чергувалися з лучними степами.

На першій стадії kd_1 широколистяні породи були представлені дубом (максимальний вміст у розрізі), буком та липою, хоча за вмістом у складі деревних порід переважає сосна, в підліску зростав ялівець. Наземний покрив формували папороті з родини багатоніжкових і мохи, в меншій кількості різнотрав'я та ксерофіти. Індикатором порушених карстовими процесами ґрунтових покривів є надзвичайно високий вміст пилку *Scorzonera*. Клімат



був теплим та вологим, що відображено у гранулометричному складі відкладів (значний вміст мулу та дрібнопіщаних часток)

Пізніше (kd_3) склад лісів змінюється – з'являється граб (максимальна кількість у розрізі), а участь сосни знижується.

Рис. 5.4 Зміна рослинних угруповань та клімату Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені (за даними відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар)

Ці зміни відображають тенденцію до потепління і зволоження, що вказує на настання кліматичного оптимуму інтергляціалу. Ці дані підтверджує також той факт, що у відкладах значна частка мулу та крупного піску. В цей час поверхню яйли займали грабові ліси, тому роль чагарникового ярусу знизилася, а роль папоротей в наземному покриві не змінилася. Термічний оптимум, що виділяється за максимальним поширенням широколистяних порід, був не дуже вологим в районі дослідження, оскільки роль ксерофітів підвищується, в тому числі ефедри.

Численні рештки шляхетних оленів вказують на присутність лісистих місцевостей протягом формування даних відкладів. Також існували і відкриті райони степу, оскільки були знайдені рештки великих травоядних ссавців (степовий бізон та тур первісний), а також сайгака, коня та осла [270].

Витачівський час. За палінологічними даними у інтервалі гл. 2,1 – 4,8 м простежується чергування інтерстадіалів та стадіалів витачівського етапу. Нестабільність гідрокліматичного режиму відображена у формуванні великих кутастих блоків вапняку. Проміжки між ними виповнює бурозабарвлений суглинковий та піщано-суглинковий матеріал. Про порушені карстовими процесами ґрунтових покривів говорить зростання рослин Asteraceae і Cichoriaceae, особливо *Cirsium* та *Scorzonera*.

У розрізі залу Музейний витачівський етап починається з *інтерстадіалу* (vt_1b_1) PZ 3 (гл. 4,65 – 4,80 м). Датовані відклади у розрізі печери (гл. 4,70-4,75 м) мають радіовуглецевий вік 48500 ± 2000 та > 47000 років [246], тобто відносяться до *середнього пленігляціалу*, або ж до витачівського горизонту Стратиграфічної схеми четвертинних відкладів України [212]. В цей час на яйлі існували лісостепові ландшафти, зростали соснові ліси з невеликою домішкою дуба та одинично таких чагарників як ялівець та жимолость. Наземний покрив лісів був різнотравно-папоротниковим, на більш зволжених ділянках – із участю осоки. За складом рослинності, клімат інтерстадіалу був прохолодний з достатнім

зволоженням. За гранулометричним складом значна роль належить мулистій та крупнопіщаній фракціям.

Вище PZ 4 (гл. 4,65 – 3,99 м) залягають відклади холодної кліматичної фази (*vt₁b₁-st*), для яких характерний значний вміст крупного пилу. Ландшафти змінилися на лучно-степові, але також були і осередки з лісовою рослинністю. В складі соснових лісів, які займали незначні території, були присутні ялина, ялиця і широколистяні породи (граб, дуб, ясен), в підліску зростали ліщина, верескові, жимолостеві та яблуневі. В цей час зросла роль дрібнолистяних порід (берези, вільхи та верби). Поверхню яйли вкривали папоротеві, плауни, мохи та осокові ценози. На відкритих просторах набули поширення злаки та збільшилося різноманіття трав'янистих ценозів.

У PZ 5 (3,99 – 3,85 м) нами було простежено максимальний вміст липи, що вказує на значні площі її поширення, і, відповідно, потепління в цей час. Існували лісостепові ландшафти, участь сосни значно зменшилася. В складі широколистяних, крім липи, в незначній кількості брали участь ще граб та клен. У підліску зростали санталові та жимолостеві, а в наземному покриві домінували – папоротеві, плауни та мохи. Наявність зростання хвоща вказує на вологі умови в цей час. На відкритих ділянках яйли зростало мезофітне різнотрав'я. На покращення природних умов вказує різке зростання мулистих та піщаних часток в гранулометричному складі відкладів цього шару.

Під час *vt₁b₁-b₂* PZ 6 (гл. 3,85 – 3,38 м) в складі рослинності були відсутні широколистяні породи до кінця періоду, поширення сосни було незначним, дендрофлора була представлена лише дрібнолистяними породами (береза, вільха, верба). В підліску зростали ялівець, жимолостеві, ліщина та яблуневі, в наземному покриві продовжували панувати папоротеві з невеликою часткою плаунів та мохів. Було прохолодно та волого. Відклади даного шару характеризуються незначними часткам піщаної та мулистої фракцій.

Наступний шар відкладів PZ 7 (гл. 3,38–3,18) відповідає *ранньовитачівському підетапу* (vt_1b_2), відклади верхньої частини розрізу якого містять ^{14}C -дату 42000 ± 1200 р. т. [246], що корелюється із інтерстадіалом Hengelo. В цей час на яйлі зростали сосново-широколистяні ліси (граб, дуб, липа, ясен), підлісок складала вересові, ліщина, ялівець і бузина. Поверхневий покрив не змінився (папоротеві, плауни, мохи) та переважає різнотрав'я, роль ксерофітів зменшилася. Отже, панував південно-бореальний клімат та існував лісостеп з низьким ступенем залісненості. На що вказують також незначний вміст піщаної та мулистої фракції.

Вище по розрізу печери PZ 8 (3,18 – 2,90 м) простежується холодна кліматична фаза, що корелюється з стадіалом Huneborg *витачівського етапу* (vt_2). Протягом цього часу переважали лучно-степові ценози, в складі яких головна роль належала різнотрав'ю, натомість роль злаків, осоки та ксерофітів була незначною. Поодинокі зростали соснові бори з наземним покривом в складі папоротей, плаунів та незначної кількості мохів. Отже, клімат був прохолодний та посушливий. За гранулометричним складом характеризується незначними відсотками мулистих та крупнопіщаних часток.

Наступні дві ^{14}C -дати відносимо до PZ 9 (гл. 2,90 – 2,08 м) *пізньовитачівському підетапу* (vt_3) [251]. Перша з них (гл. 2,75 м) 33100 ± 400 років, на нашу думку, відповідає початку vt_3 , а інша радіовуглецева дата (27700 ± 250 р.т. [246]) з глибини 2,10 м закінчення даного підетапу. В цей час відбулося розширення площ деревної рослинності, переважно сосни, але також відмічаємо і появу граба, клена та в'яза. У цей час майже повністю зникли трав'янисті ксерофіти, а частка різнотрав'я досягла свого максимуму в розрізі. В підліску соснових лісів з домішкою ялини та ялиці, зростали ялівець, ліщина, вересові, жимолостеві, яблуневі, бересклет, крушинові, плющ та обліпіха. Наземний покрив складався з папоротей і мохів. У гранулометричному складі відкладів значно збільшилася роль мулистих і дрібнопіщаних часток. Все це свідчить про

зростання зволоження, проте навіть у цей час яйла залишалася менш залісною, ніж у голоцені.

Цей шар відкладів містить найчисленніший та найрізноманітніший фауністичний комплекс. Домінуючим ландшафтом в околицях печери був степ, на що вказує фауна дрібних ссавців (родина вивіркових, стрибакових, хом'якових), серед яких переважала полівка звичайна. Також на цей факт вказує присутність решток таких представників: лисиця (*V.corsac*), тхір (*M.Eversmanni*), шерстистий мамонт (*M. Primigenius*), великий кінь (*Equus ferus latipes*), осел (*E. hydruntinus*), шерстистий носоріг (*C. antiquitatis*), степовий бізон (*B.priscus*), що належать до вимерлої плейстоценової мегафауни. Співіснування оленя (*C.Elaphus*) і видів роду мишуватих (*Apodemus*) говорить про існування також лісистих місцевостей в околицях печери [192].

Пізній плейстоцен (причорноморський етап рс₁) визначається у відкладах PZ 10 (гл. 2,08 – 1,75 м) за радіовуглецевою датою 10490±170 р.т. (cal. 12341±265 BP). У верхніх шарах цього інтервалу глибин встановлено найнижчі у розрізі значення магнітної сприйнятливості [33]. Зменшується роль дерев та спор. У цей час на яйлі домінували степові асоціації, але все ж вони були менш ксерофітними, ніж у передгір'ях Криму [251]. Основними компонентами трав'янистих ценозів були рослини родин айстрових та ясноткових. Цікавим є помітне збільшення ролі берези – бореальної породи, що нині практично не зростає у Кримських горах. Все це відображає значне похолодання та континенталізацію клімату. За гранулометричним складом також відмічаємо незначну у розрізі частку мулистих і крупнопіщаних часток, а також високий вміст крупного пилу («лесової фракції»). Поодинокі зростали широколистяні породи (граб, бук та клен), ймовірно існували рефугіуми теплолюбної флори на гірських схилах. Фауністичні знахідки свідчать, що у цей час в Криму проживали представники теплолюбної фауни: олень благородний [246].

Наступна PZ 11 (1,75 – 1,53 м) *рс₂* виділяється існуванням на яйлі степових формацій та незначних площ під сосново-широколистяними (граб, дуб, клен) лісами. В зниженнях зростали береза, вільха та верба. Про вологі умови цього етапу свідчить присутність у наземному покриві осоки та хвоща і значна частка дрібно піщаної фракції у гранулометричному складі відкладів даного шару.

Палеофауна цього періоду була представлена біднішим видовим складом хребетних, ніж у витачівський час. Серед гризунів були полівки та європейський хом'як, також ще хребетні представлені сайгаком, бізоном та туром [246]. Це говорить, що домінуючим типом ландшафту була відкрита місцевість з невеликою домішкою лісу.

Пізньюльдовиків'я визначається у PZ 12 (гл. 1,53 – 1,30 м) за радіовуглецевою датою 12050 ± 60 р. т. (cal. 14054 ± 231 BP). Палінологічним індикатором цього часу є різке зростання вмісту пилку ефедри – палінотипу, типового для пізньюльдовиків'я у Східній Європі [26; 222]. За палінологічними даними лісистість території у цей час підвищувалася до сучасних значень, але роль широколистяних порід була нижчою, ніж нині, хоча і зросла у порівнянні із пізнім пленігльціалом. Переважала сосна, а із широколистяних порід у складі лісів приймали участь бук та в'яз, але особливого значення набув граб. Значне розповсюдження грабу у горах і передгір'ях Криму у пізньюльдовиковий час раніше показано К. Кордовою [244]. Високою залишалася участь у складі рослинності беріз, що підтверджує віднесення цього інтервалу до передголоценового часу. У складі трав'янистого покриву зросла роль була злаково-осокових ценозів. Все це свідчить про значне зволоження і певне потепління у порівнянні із попереднім часом, проте клімат залишався прохолоднішим від сучасного. У відкладах даного шару дещо збільшується вміст мулистих та крупнопіщаних часток, хоча переважає вміст крупного пилу.

В цей час в околицях печери мешкали представники степових місцепроживань, в основному європейський хом'як та звичайна полівка [244].

5.2.2. Голоцен. Початок *голоцену* PZ 13-14 (гл. 1,30-0,98 м) визначається за різким зростанням частки деревних порід, спор, поширення широколистяних порід, за зникненням зростання беріз, зниженням поширення ефедри та трав'янистих ксерофітів і за подальшим зростанням вмісту мулистих часток та появою темно-сірого (гумусового) відтінку забарвлення матеріалу. У цей час зволоження клімату досягало сучасних значень. На гл. 1,18 м близький до максимального у розрізі вміст пилку широколистяних порід та максимального вмісту мулистих часток відображають найбільш сприятливі кліматичні умови (*атлантичний оптимум*). На цьому рівні також різко зменшується кількість дрібноуламкового матеріалу і крупнопилуватих часток, значно зростає роль пилку мезофітного різнотрав'я (особливо родин лютикових та розових), вперше від основи розрізу відбувається суттєве зростання магнітної сприйнятливості.

В цей час співіснували відкриті степові простори та лісові ландшапти, оскільки у складі фауністичного комплексу домінували рештки зайців, присутні рештки лисиці корсак (відсутня в сучасній фауні Криму), тхір степовий (присутній в Криму сьогодні) [246].

У PZ 15-16 (гл. 0,98-1,05 м) за палінологічними даними простежується певне погіршення кліматичних умов (зменшуються площі зростання широколистяних порід; замість мезофільніших бука та в'яза представлено дуб та клен; збільшується роль ксерофітних трав). Проте залісення території зменшилося лише наприкінці описуваного часового інтервалу, а у складі трав'янистих ценозів постійно переважало різнотрав'я. За геофізичними даними у кінці цього інтервалу простежується палеомагнітна подія, що може бути датована 2,8 тис. років тому [33]. Можливо описуваний інтервал відповідає другій половині *суббореального періоду*, що був більш посушливішим від атлантичного часу. У кінці суббореалу простежено погіршення умов ґрунтового вивітрювання [73]. Підтвердженням цього є і

гранулометричні дані, оскільки знижується частка мулистих часток, а у верхніх шарах різко зростає вміст крупного пилу.

Ці дані підтверджуються також і палеофауністичним комплексом. Відклади цього часу містять залишки птахів і кілька кісток ссавців (комахоїдних, кажанів, гризунів, зайцеобразних і м'ясоїдних). Більшість таксонів живуть сьогодні в різних ландшафтах, починаючи від відкритих територій до помірного поясу [246].

Субатлантичний період визначається у PZ 17 (гл. 0,68-0,50 м). Ці відклади мають найтемніше гумусове забарвлення, що цілком відповідає висновку про найінтенсивнішу акумуляцію гумусу у ґрунтах степової зони саме протягом субатлантики [113]. В цей час максимального поширення набули дерева та папороті, а вкінці цього інтервалу збільшилася роль мезофітного різнотрав'я. Значна частка мулистої фракції та низький крупнопилуватих часток також свідчить про високе зволоження протягом часу формування цих відкладів, особливо на початку описуваного інтервалу. Поширення широколистяних порід знижується вкінці даного періоду за рахунок зменшення ролі граба. Найкращі умови для зростання широколистяної рослинності у субатлантичному періоді існували протягом його першої половини [73; 222].

У верхніх верствах субатлантичних відкладів PZ 18 (гл. 0,4-0,0 м) частка дерев, в тому числі і широколистяних порід, зменшується за рахунок максимального підвищення ролі папоротей, пилку злаків та осок. Максимального поширення набула вільха. Фауна в цей час складалася з представників, що збереглися в кримській фауні, наприклад, звичайна полівка (*Microtus arvalis Obscurus*), та лісова миша (*A. flavicollis*) [246]. Скорочення лісистості яйл у пізній субатлантиці пояснюється активним антропогенним впливом [184], але зміна складу трав'янистих ценозів та зменшення ролі широколистяних порід можуть бути також пов'язані із прохолодним «малим льодовиковим періодом» (XIII-XVIII ст.). За

гранулометричним складом вміст крупнопіщаної фракції є максимальним, а крупнопилюватої – мінімальний у розрізі.

Висновки до розділу 5

1. Виконаний комплексний аналіз результатів палінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) аналізів теригенних відкладів печер Придністров'я та Гірського Криму показав їх відповідність як індикаторів палеоекоумов. Реконструйовані за спорово-пилковими даними фази теплового клімату в цілому відзначаються підвищеним вмістом мулистої фракції, фази посушливого і прохолодного клімату – високим вмістом крупнопилюватої («лесової») фракції, а фази вологого клімату – підвищеним вмістом піщаної фракції.

2. Впродовж останнього міжзледеніння на Буковині соснові ліси початкової стадії змінилися в'язово-дубовими лісами ксеротермічного оптимуму та бореальним лісосотепом на кататермальному похолоданні. Грабові ліси поширювалися впродовж гігротермічного оптимуму міжзледеніння, у кінці якого з'явилася й ялиця. На заключній стадії міжзледеніння південно-бореальна лісо-лучна рослинність змінилися березово-сосновими лісами. Значне поширення кріофітів позначає перший стадіал раннього льодовиків'я (тясминський етап), а відновлення широколистяних порід у складі лісів – його перший теплий інтерстадіал (прилуцький етап). У середньогір'ї Криму впродовж останнього міжзледеніння дубові формації змінювалися грабовими із домішкою бука.

3. В обох досліджуваних районах на стадіалах середнього пленігліціалу (витачівського етапу) у складі рослинності переважали лучно-степові угруповання, різко зменшувалася (до зникнення) участь широколистяних порід та чагарників широколистяного лісу. Впродовж інтерстадіалів збільшувалися площі лісових масивів, в яких приймали участь широколистяні породи (особливо помітною була роль граба). Відбувалися

коливання бореального та південно-бореального типів клімату, який в обох районах залишався відносно вологим.

4. Впродовж пізнього пленігляціалу (бузький етап) площі деревних угруповань були мінімальними, кількість ксерофітів збільшувалася у другій половині етапу (кріоксертична стадія зледеніння).

5. Впродовж пізньольодовиків'я (причорноморський етап) на інтерстадіалі алеред найбільшим було поширення соснових лісів (незначна домішка широколистяних порід), а впродовж останнього стадіалу (пізній дріас) востаннє поширювалися лучно-степові угруповання із високою участю ксерофітів.

6. Впродовж сучасного міжзледеніння спочатку відбувалися спрямовані зміни природних умов, що відображають зміни клімату від південно-бореального (ранній голоцен) до кліматичного оптимуму (атлантичний час) і термічного максимуму із рисами посушливості (кінець атлантики – середній суббореал). У пізньому голоцені фази помірного вологого клімату (рання субатлантика) чергувалися із помірним посушливим (середня субатлантика), теплим зволуженим («оптимум середніх віків»), прохолодним посушливим («малий льодовиковий період») та теплим і вологим сучасним.

РОЗДІЛ 6

**КОРЕЛЯЦІЯ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ ОБСТАНОВОК КАРСТОВИХ
ТЕРИТОРІЙ ПРИДНІСТРОВ'Я ТА ГІРСЬКОГО КРИМУ**

В обох досліджуваних карстових районах показано відповідність у послідовності природних подій та їх кореляцію із основними кліматохронологічними підрозділами останнього інтергляціал-гляціального циклу у Східній та Західній Європі, встановленими за дослідженням наземних відкладів [16; 31; 51; 75; 169; 232; 262; 265]. У відкладах печер Буковинсько-Подільського та Гірсько-Кримського карстового районів простежено зміни клімату та рослинності від останнього міжзледеніння до пізнього голоцену. Встановлена послідовність кліматичних подій добре корелюється із такими впродовж останнього інтергляціал-гляціального циклу Східної та Західної Європи та із глобальною кліматичною шкалою [31; 262]. Порівняльний аналіз змін рослинності та клімату за стадіями їх пізньоплейстоцен-голоценового розвитку у двох карстових областях, розташованих у різних ландшафтних зонах України, дозволяє виявити зональні відміни у прояві глобального кліматичного сигналу. Також виявляються регіональні відміни природних умов, пов'язані із розташуванням досліджуваних розрізів у різних фізико-географічних областях (Західноподільська та Прут-Дністровська). Проте у зв'язку із неповнотою геологічного літопису теригенних відкладів печер виконання міжрегіональних кореляцій можливе лише за окремими часовими зрізами, особливо для найдавніших відтинків пізньоплейстоценового часу.

Для кореляції реконструйованих етапів та фаз розвитку природи були використані: стратиграфічна схема четвертинних відкладів України [212], її

деталізація у схемі палеогеографічної етапності розвитку зональних ландшафтів України антропогену України [75], палеогеографічна періодизація розвитку пізньоплейстоценової природи Середнього Придністров'я [30] та голоценової природи Середнього Придністров'я [232], хроностратиграфічна схема пленігляціалу Західної Європи [262] та ін.

6.1. Пізній плейстоцен

Кайдацький етап. Порівняння зональних особливостей розвитку рослинності і клімату можливе для фаз оптимуму, представлених у відкладах розрізів Товтри (Північна Буковина, розд. 4.1.3) та Еміне-Баїр-Хосар (Гірський Крим, розд. 4.2.1). Впродовж термоксеротичного оптимуму останнього міжзледеніння (стадія kd_1b_1 кайдацького етапу) на Буковині зростали широколистяні ліси: переважно дубові та в'язові, із незначною домішкою граба і бука, поодиноким горіхом, із розвинутим підліском із ліщини та вересових. У наземному покриві папороті переважали над різнотрав'ям, зустрічалися осоково-зеленомохові болота.

На північних схилах Головного Кримського пасма в цей час також переважали ліси: дубові із незначною домішкою бука та липи, але й соснові. Наземний покрив лісів формували папороті. Яйли займали мезофітні луки з багатого різнотрав'я, а також петрофітні рослини козелець та ефедра. Цілком зрозуміло, що у середньогір'ї вищою була роль сосни, а на гірських луках – трав'янистих ценозів.

Спільними рисами рослинності було максимальне поширення дуба, а також ознаки, що властиві складу деревних асоціації цього часу лише у Криму та Буковинсько-Придністровському районах України: наявність незначної домішки граба та бука та присутність термофільної породи – горіха. Обидві ці специфічні ознаки складу лісової рослинності останнього міжзледеніння, крім досліджених розрізів, були виявлені у ґрунтах Придністров'я: розріз Молодова I (Болиховская, 1995) і Комаргород (Турло, Матвіїшина, 1991) та розріз Кабазі II у передгір'ях Криму (Gerasimenko,

1999). Знахідки пилку горіха у відкладах печер цих районів підтверджують можливість зростання цього релікта неогенової флори у найбільш теплих районах території України впродовж термоксеротичної фази останнього міжзледеніння.

Впродовж термогіротичного оптимуму міжзледеніння (підетап kd_3b_1) на Буковині існували лучно-широколистолісові ландшафти. В їх складі різко переважав граб, у незначній кількості були присутні мезофільніші породи: бук, в'яз, ялина та кедрова сосна. Практично зникли ксерофільні та мезоксерофільні бореальні породи – сосна звичайна та береза. Наявність у складі лісових формацій бука, що зростав впродовж оптимумів міжзледеніння, та рання поява граба є загалом нетиповими для микулинської (еемської) флори, але раніше також були простежені у Прикарпатті та Гірському Криму (Артюшенко, 1982; Gerasimenko, 1999; Герасименко, 2005), що пов'язане із підвищеною зволоженістю цих районів. У Передкарпатті також наявні інші індикатори дуже високого зволоження: плющ, падуб і тис [87]. Зі збільшенням ролі тінювих порід меншим стає розвиток чагарникового ярусу та більше поширюються вересові та папороті у наземному покриві лісів, що виявлене також за дослідженнями відповідних відкладів у розрізі м. Снятин [16]. У той самий час існують суходольні луки із багатим складом трав, що, вірогідно, зумовлене зростанням витрат на випаровування в умовах дуже теплого клімату.

Зміни складу рослинності Буковини впродовж кайдацького часу добре зіставляються із такими у микулинський час в долині Дністра: Молодове I [29], Непоротове 7 [64] та Єзупіль [265]. Проте якщо на заключній стадії микулино на терасах Дністра існувала степова рослинність, територію Буковини займав лісостеп із світлими сосновими лісами та остепненими луками.

Впродовж максимально сприятливих теплих і вологих умов оптимумів кайдацького часу у Гірському Криму грабові ліси виходили із схилів на гірські луки, поясу соснових лісів не існувало. Звичайно не зростали і

темнохвойні породи та берези. Наземний покрив лісів формували папороті. Трав'янисті ценози були приурочені лише до порушених субстратів навколо входу до печери, про що свідчить перевага у їх складі ксерофітних видів: ефедри, лободових та козельцю. Термогіротична стадія кайдацького міжзледеніння, представлена у відкладах печери Еміне-Баїр-Хосар, добре зіставляється із такою встановленою для мустьєрської стоянки Кабазі II [70].

Таким чином, термогіротична фаза останнього міжзледеніння виражена в обох географічно віддалених районах максимальним поширенням мезофільної породи граба. Панування грабових лісів упродовж другого оптимуму останнього міжзледеніння простежене для більшості інших лісових та лісостепових територій Європи (Гричук, 1972). Проте у карстових районах із їх специфічними субстратами – виходами вапняків та гіпсів, помітною залишалася й роль лучної та ксерофітної рослинності. Більша участь ксерофітних рослин у ценозах навколо печери Еміне-Баїр-Хосар вказує на посушливіше літо, ніж на території Буковини, але не терас Дністра.

Витачівський етап. Порівняння зональних особливостей розвитку рослинності і клімату двох географічно різних карстових областей можливе для заключного інтерстадіалу підстадії vt_1b_1 (закінчення інтерстадіалу моерсхофт) та для стадіалу vt_1b_{1-2} (хоселло), представлених у відкладах розрізів Музейного залу печери Еміне-Баїр-Хосар, Трапезного залу печери Буковинка та у печері Кришталева.

У Припрутті у кінці моерсхофту зростали мішані ліси із сосен звичайної та кедрової, ялини, рідше – модрини та із домішкою широколистих порід: граба, дуба, ясена, ліщини та, особливо, в'яза. На узліссях зростав хміль. Наземний покрив широколистяних ділянок був мезофітно-різнотравно-папоротевим, хвойних - сформований лісовими видами плаунів і зеленими мохами. Проте поодинокі зростали й аркто-бореальні види плаунів (*Diphazium alpinium*, *Lycopodium dubium*, *Lycopodium lagopus*, *Diphazium campplanatum*, Equisetaciae) та *Botrychium boreale*. Різноманіття пилку трав, а також перша помітна поява пилку ксерофітів (лободових, полину та ефедри)

відображає існування суходольних остеповілих лук, а безпосередньо біля печери зволоження було підвищеним, зростали осоки та плауни. Роль в'язу у деревостанах підвищувалася до кінця часу інтерстадіалу.

У Північній Бесарабії (розрізи Молодово I і Молодово V, Кормань IV) [31] у перший середньовалдайський міжстадіал (vt_1b_1) поширювався лісостеп, де зростали соснові ліси з домішкою дуба і в'яза. Реконструкції рослинності та клімату для підетапу vt_1 за розрізами стоянок Берегове та м. Снятин [16; 159] також подібні (поширення мішаних лісів південно-бореального клімату).

На яйлі Чатирдагу впродовж цього інтерстадіалу лісів не існувало, вона була вкрита різнотравно-папоротевими луками. Проте на схилах плато зростали і соснові, і широколистяні формації (переважно із липи серцелистої, з домішкою граба звичайного та клена). У порівнянні із останнім інтергляціалом в обох ландшафтних зонах звичайно спостерігається значне скорочення ролі широколистяних дерев, а на значних висотних відмітках Чатирдагу – і деревних порід в цілому. Прохолодний клімат за умов достатнього зволоження пригнічував їх розвиток, проте аркто-бореальні форми плаунів, типові для стадіальної рослинності, тут не розповсюджувалися. Особливою рисою складу рослинності є значне поширення липи серцелистої, деревної породи, що не є лісоутворювальною у лісах Криму нині. Проте цей екологічно невимогливий вид липи є досить типовим для інтерстадіалів витачівського етапу на Україні [75].

Поширення лісів в цей час в Припрутті пов'язане із існуванням тут іншого співвідношення тепла та вологи. Зими були достатньо теплими для зростання в'яза, дуба, ліщини, а літо достатньо зволеним для росту граба. Наземний покрив в обох досліджуваних районах відзначався значним поширенням папоротей, що також відображає вологий і відносно теплий клімат.

Зростання ксерофітних трав біля печер Буковинського Придністров'я (ефедра, лободові) та на яйлі Чатирдагу (козелець) пов'язане із виходами корінних порід біля входів до них. Відміни полягають у спорадичній

присутності в складі рослинності Буковини аркто-бореальних видів плаунів та гронянки. Ці рослини очевидно є реліктами попереднього стадіалу, коли вони поширювалися сюди з Карпатських гір. Клімат в обох досліджуваних районах був південно-бореальним, прохолоднішим та дещо посушливішим від сучасного.

Щодо території Західного Поділля, вона у кінці інтерстадіалу vt_1b_1 (моерсхофт) належала до лісостепової зони бореального клімату. Ліси із сосни звичайної мали наземний покрив із лісових плаунів та зелених мохів. Широколистяні породи не зростали. Відкриті ділянки були зайняті суходольними різнотравними луками біднішого складу, ніж на Буковині (переважно із представників родин розових, цикорієвих, айстрових, зокрема пижма та ясноткових). Тут, як і в Криму, були відсутні деревні породи карпатського походження: темнохвойні (ялина, ялиця, кедрова сосна) та модрина. Клімат був континентальнішим, ніж на Буковині, проте майже повна відсутність трав'янистих ксерофітів вказує, що він не був посушливим.

Аналіз складу рослинності кінця ранньовитачівського етапу на Буковині, Поділлі та у Криму доводить, що рефугіуми широколистяної рослинності існували саме у передгірських (чи нижньогірських) районах, і були відсутніми на Подільській височині.

Натомість, під час стадіалів рослинність в обох випадках відображала бореальні умови клімату: лучно-степові ценози (Гірський Крим) та соснові ліси з домішкою ялини та аркто-бореальними видами плаунів (Придністров'я). Отже, на території Придністров'я клімат інтерстадіалів середнього пленігліціалу характеризувався більш сприятливішими умовами для зростання широколистяної рослинності, ніж у Гірському Криму, а клімат стадіалів, зафіксованих у відкладах печери Буковинка, є відображенням холодніших і суворіших умов, ніж на кримській яйлі.

Під час стадіалу vt_2 (хосело) на Буковині переважали освітлені ліси із сосен звичайної та кедрової із домішкою ялини і папоротево-плауновим наземним покривом. На початку стадіалу ще зустрічалася в'яз, ліщина, дерен,

що зберігалася у рефугіах, проте пізніше всі представники широколистої дендрофлори зникають. Від початку до кінця стадіалу відбувалося зменшення площ лісових масивів та розширення відкритих ділянок, зайнятих осоками, різнотрав'ям збідненого складу та, головне, – аркто-бореальними видами плаунів (*Diplazium alpinum*, *Lycopodium dubium*, *Lycopodium lagopus*). Максимальне поширення кріофітних рослин та мінімальна участь деревної рослинності у межах досліджуваної території свідчать про **субперигляціальні умови стадіалу**. Під час стадіалів середнього валдаю (зокрема, хоселло, $vt_1b_1-b_2$) у розрізах Придністров'я та Прикарпаття: Кормань IV, Молодово V, Берегове I [116; 177; 178], також спостерігається скорочення площ лісів, їх розрідження та освітлення за рахунок скорочення ролі широколистяних порід і поширення сосни та берези. На терасах Дністра встановлюються субперигляціальні умови (Болиховская, 1995).

Впродовж стадіалу vt_2 (хосело) різко зменшується залісення верхніх схилів Кримських гір у районі яйли Чатирдаг. Вірогідно верхня межа поясу гірських лісів спускалася значно нижче. Зникають (або не продукують пилок за умов несприятливого клімату) широколистяні породи та чагарники. Натомість з'являються представники бореальної флори – берези. Місце лісових масивів займають папороті та осоки, а на яйлі значно збільшується роль ксерофітних ценозів. Реконструкція рослинності та клімату першого витачівського стадіалу добре корелюються із такими для передгір'я Криму (розріз Кабазі II) [75]. Тут також відбувається зникнення широколистяних порід, але зниження ступеня залісення значно менше.

Рослинність інтерстадіалу vt_3 , реконструйована за паліноматеріалами відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар, добре корелюється із такою у передгір'ях Криму [70]. За датуванням та складом рослинності цей інтерстадіал може бути впевнено зіставлений із третім середньовалдайським міжстадіалом Придністров'я: стоянки Молодово I та Молодово V [29; 177]. Проте за кращих термічних умов у передгір'ях Криму та у долині Дністра звичайно більшу роль у складі лісів відігравали широколистяні породи (граб, бук, дуб,

липа, клен) на відміну від верхнього поясу лісів Кримських гір, де переважала сосна, а граб та в'яз зустрічалися у складі домішки. На яйлі поширювалися різнотравні лучні степи.

Бузький етап. Порівняння рослинності та клімату бузького етапу в Придністров'ї та на яйлі Чатирдаг відображає наявність найбільш суворих умов саме під час цього часового відрізка. В Придністров'ї про посушливий та холодний (субперигляціальний) клімат свідчить поширення лісостепової рослинності збідненого складу: розріджені соснові ліси із плаунами у наземному покриві та різнотравно-злакові степи, що суттєво переважали за площею. Рисою саме субперигляціального клімату є присутність кріофітів: аркто-бореальних форм плаунів та гронянки. Кількість їх була більшою впродовж першої кріогігротичної фази холодного етапу, що зумовлене їх екологічним пристосуванням до холодного, але відносно зволоженого клімату. Впродовж кріоксеротичної фази клімат став сухішим та холоднішим, що позначилося у зростанні ролі ксерофітів.

Реконструкція рослинності бузького етапу за даними із печери Кришталева території Придністров'я добре корелюється із палінологічними матеріалами із розрізів терас Дністра [16; 29; 178]. Тут в цей час панувала перигляціальна рослинність – тундролісостеп із березовим та сосновим рідколіссям та аркто-альпійськими елементами флори (карликовою та чагарниковою березами). На кріогігротичній стадії також існували болотяні масиви, а пізніше поширювалися ксерофітні степи. На низькій терасі Дністра (розріз стоянки Дорошівці [63]) панували субперигляціальні ландшафти: березово-сосновий лісостеп з участю ялини, травянистих кріофітів та ксерофітів. Встановлено міжфазіали, виражені ембріональними ґрунтами, що характеризувалися північно-бореальним кліматом із поширенням елементів тайгового лісу. Подібний міжфазіал виявлено і за відкладами печери Кришталева на Поділлі.

У відкладах печери Еміне-Баїр-Хосар утворення бузького часу відсутні, що, на думку Б. Рідуша [246], пов'язано з існуванням в цей час снігового корку на вході до печери.

Причорноморський етап. За результатами ^{14}C -датування фаза найхолоднішого і найбільш континентального клімату на яйлі Чатир-Даг відноситься до причорноморського часу. Тоді переважали тундростепові ландшафти, позначені і найбільшим поширенням злаково-ксерофітних ценозів, і зростанням чагарникової берези. В той самий час розповсюдження останньої було меншим, ніж у Придністров'ї [16; 29; 178], а склад степових асоціацій менш ксерофітним, ніж у передгір'ях Криму [251]. У зволжених карстових лійках зростали осоки та хвощі, верба та вільха. Особливо слід зазначити існування невеликих рефугіумів широколистяної рослинності у Кримських горах (вірогідно на південних бортах та днищах долин гірських схилів), що виявляється у наявності поодиноких пилкових зерен широколистяних порід. Подібні рефугіуми існували у причорноморський час і на низьких терасах Дністра [63].

Пізньюльдовиків'я. Інтерстадіал алеред. І на території Буковинсько-Подільської карстової області, і у верхньому поясі Кримських гір на межі із яйлою цей інтерстадіал виражений розповсюдженням соснових лісів. У Придністров'ї та Припрутті у їх складі зустрічалися кедрова сосна, береза та ялина, у підліску – вересові, папороті та плауни. Поодинокі з'являється піонерний елемент широколистяної рослинності – ліщина. Її поява, як і поширення кедрової сосни, встановлені також у алереді Передкарпаття [242].

На терасах Дністра у складі лісів вже з'являється перша широколистяна порода – в'яз [63; 177]. Рання поява широколистяних порід у порівнянні із рештою території України може вказувати на їх поширення за річковими долинами із рефугіумів, що ймовірно існували у південних Карпатах.

У Гірському Криму участь у складі соснових лісів широколистяних порід була більшою (в'яз, бук та особливо граб), а верхня межа лісу

підвищилася до сучасного рівня. На схилах Кримських гір безумовно існували осередки зростання термофільної флори, як це було раніше показано Н. Герасименко та К. Кордовою [75; 244]. Проте високою залишалася й участь у складі рослинності деревовидних беріз, які зараз не зростають у Криму. Це, поряд із «абсолютним датуванням», і є основою віднесення описуваного інтервалу до пізньольодовиків'я.

Стадіал пізній дріас. Для пізнього дріасу Поділля характерним є поширення різнотравно-злакових степів із помітною участю чагарникових беріз [75]. На Поділлі існувала подібна рослинність, проте кріофіти були представлені не аркто-бореальними видами беріз, а холодолюбними плаунами та гронянкою. Для обох регіонів типом є поширення ксерофітних рослин пізньольодовикового флористичного комплексу, особливо ефедри. На території Передкарпаття [232] у цей час також відбувається скорочення площ лісів, підвищення ролі беріз та збільшення площ трав'янистих угруповань.

6.2. Голоцен

Реконструкції *ранньоголоценової природи* виконані лише для Подільсько-Буковинської області, оскільки у відкладах печери Еміне-Баїр-Хосар на відповідному рівні простежується ерозійна перерва. Під час **пребореалу** на території Поділля надалі збільшилися площі сосново-березових лісів, в яких зрідка зустрічалися граб та ліщина. Особливістю у порівнянні із пізнім дріасом є повна відсутність трав'янистих ксерофітів та поширення вологолюбних рослин (вільха, папороті, осоки). У Передкарпатті відмінною рисою лісової рослинності було більше різноманіття дендрофлори (домішка ялини, в'яза, дуба, липи, граба і ліщини) [232], що пов'язане із близькістю цієї території до гір. Натомість на території біля розрізу с.Онут [16] поширювалися березово-соснові ліси з ділянками степу та без участі широколистяних порід.

Атлантичний оптимум і в Подільсько-Буковинській області, і у висотних поясах Гірського Криму позначився найбільшим розповсюдженням широколистяної рослинності. В цей час вона ймовірно частково виходила із гірських схилів на яйлу. У складі лісів переважали граб, бук і дуб. Відкриті простори яйли були зайняті високомезофітними луками. На Буковині також поширювалися широколисті ліси, але за значно меншою участю бука і незначною домішкою ялини. На терасах Дністра чергувалися широколисті та соснові ліси із різнотравно-злаковими луками [16]. У північніших районах Передкарпаття роль ялини була ще вищою [232]. У всіх досліджених районах клімат атлантичного оптимуму був вологим, а теплозабезпечення підвищувалося у напрямку на південний схід, що відповідає загальним кліматичним трендам цього часу [75].

Кінець атлантики – середній суббореал. В цей час на території Буковини існував лісостеп із значним переважанням площ лучно-степових ценозів, хоча у краще зволжених місцевостях зберігалися грабово-в'язові ліси. На цій території ксерофітизація степової рослинності була незначною порівняно із кримськими яйлами, де роль ксерофітних трав значно збільшилася, а вміст мезофільних широколистяних порід, як і лісової рослинності в цілому суттєво зменшився. На всій території України [26; 75] в цей час відбувалося найбільше у середньому голоцені скорочення площ лісів, а на Передкарпатті значно знизилася роль ялини [232], що свідчить про тривалі фази посушливого, проте теплого клімату .

Пізній суббореал – рання субатлантика. У цей час на Буковині, і у висотному поясі Гірського Криму знову різко збільшується ступінь залісення: на Буковині це – грабово-ялицево-букові ліси (дещо пізніше – із суттєвою домішкою дуба), у екотоні біля печери Еміне-Баїр-Хосар – буково-грабові ліси, що заходили у межі сучасних лучно-степових ландшафтів. Вологість клімату цього часу відображена у роботах із реконструкції рослинного покриву всієї території України (Н.П.Герасименко [75] і Л. Г. Безусько [25]). У Перекарпатті відбувається максимальне розширення ареалу

високомезофільної ялиці [232]. Відміна у складі лісової рослинності двох досліджуваних областей полягає у перевазі ялиці та бука на Придністров'ї та граба і бука у Криму.

Загалом **кінець ранньої та середньої субатлантики** характеризуються зменшенням заліснення та ролі мезофільних порід у лісостепу, що свідчить про теплий та відносно посушливий клімат [75], але у мішанолісовій та широколистолисовій зонах в цей час відбувалося значне поширення широколистих порід, представлених, зокрема, менш мезофільною породою – дубом [26; 232]. В цей час вперше рельєфно виявляється вплив людини на склад рослинності, який простежується за появою пилку культурних злаків, сегетальних, пасквальних та рудеральних бур'янів. Крім того, скорочення площ лісів може бути викликане не кліматичними факторами, а їх вирубкою. Саме із цим пов'язуємо різке розповсюдження папоротей на місці вирубок чи випалювання лісів і на яйлах, і у широколистолисовій зоні Придністров'я. У складі лісів обох досліджуваних районів зменшується роль дуба як найбільш цінної деревної породи. Проте участь широколистих дерев у складі лісових угруповань наприкінці мікроетапу підвищується, як і вміст різнотрав'я у лучно-степових формаціях, тому ця фаза, вірогідно, належить до «кліматичного оптимуму середніх віків».

Характерною рисою **початку пізньої субатлантики** (фаза SA-3A) є похолодання, відображене у зниженні ролі широколистяних порід та деревної рослинності в цілому [26; 75; 232]. Проте останнє може бути наслідком господарської діяльності людини. На Буковині знижується роль дуба, а також високомезофільних порід: бука, ялиці, ялини, на відкритих ділянках зростає роль степових (чи бур'янових) ксерофітів. У Гірському Криму також спостерігаємо зниження заліснення, що виявляється у перевищенні ролі пилку далекого заносу (сосни) у паліноспектрах, а також надзвичайному зростанні участі папоротей. Проте ксерофітизація травянистих асоціацій тут не виражена. Натомість спостерігаємо поширення осоково-злакових ценозів. Отже, ця холодна фаза, що корелюється із «малим

льодовиковим періодом», була досить посушливою у широколистолисовій та лісотеповій зонах, але вологою на значних висотах яйл Криму.

На сучасній фазі (SA-3B), представлений у поверхневих пробах усіх досліджуваних розрізів, за зростанням ролі широколистяних порід та різнотрав'я визначається потепління і помірне зволоження. В обох досліджуваних районах ступінь теплозабезпечення та зволоження був меншим, ніж на атлантичному оптимумі.

Висновки до розділу 6

1. Порівняльний аналіз змін рослинності та клімату за стадіями їх пізньоплейстоцен-голоценового розвитку у двох карстових областях, дозволяє виявити зональні відміни у прояві глобального кліматичного сигналу.
2. Для *стадії kd_1b_1 кайдацького етапу* спільними рисами рослинності було максимальне поширення дуба, а також ознаки, що властиві складу деревних асоціації цього часу лише у Криму та на Буковині: наявність незначної домішки граба та бука та присутність термофільної породи – горіха. Впродовж *підетапу kd_3b_1* в обох районах виражено максимальне поширення граба. Навколо печери Еміне-Баїр-Хосар була більша участь у ценозах ксерофітних рослин.
3. Під час *інтерстадіалу підстадії vt_1b_1* в обох ландшафтних зонах спостерігається значне скорочення ролі широколистяних дерев, а на значних висотних відмітках Чатирдагу – і деревних порід в цілому. Впродовж *стадіалу vt_2* залісненість території Буковини була вищою і представлена сосновими лісами. На обох територіях дослідження простежується відсутність широколистяних порід, збільшення ролі ксерофітних ценозів та поява бореальних видів рослин.
4. У *причорноморський час* на обох територіях переважали тундростепові ландшафти. Розповсюдження чагарникової берези було меншим на кримській яйлі, ніж у Придністров'ї. *Інтерстадіал алеред* виражений

однаково розповсюдженням соснових лісів, але у Гірському Криму участь у їх складі участь широколистяних порід була більшою, ніж у Придністров'ї.

5. У всіх досліджених районах клімат *атлантичного оптимуму* був вологим і позначився найбільшим розповсюдженням широколистяної рослинності.

6. *Кінець атлантики-середній суббореал*. В цей час на території Буковини існував лісостеп; ксерофітизація степової рослинності тут була незначною порівняно із кримською яйлою, де роль ксерофітних трав значно збільшилася.

7. *Пізній суббореал-рання субатлантика*. В обох районах дослідження різко збільшується ступінь заліснення. Відміна у складі лісової рослинності полягає у перевазі ялиці та бука на Придністров'ї та граба і бука у Криму.

8. *Кінець ранньої та середньої субатлантики*. Вплив діяльності людини і на яйлах, і у Придністров'ї проявився у різкому розповсюдженню папоротей на місці вирубок чи випалювання лісів. У складі лісів зменшується роль дуба як цінної деревної породи. Характерною рисою *початку пізньої субатлантики (фаза SA-3A)* для обох територій є похолодання, відображене у зниженні ролі широколистяних порід та деревної рослинності в цілому. На сучасній фазі (*SA-3B*), представлений у поверхневих пробах усіх досліджуваних розрізів, в обох досліджуваних районах виділяється за зростанням ролі широколистяних порід.

ВИСНОВКИ

- 1.** Виконаний комплексний аналіз результатів палінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) вивчення кластичних відкладів печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської карстових областей показав доцільність сумісного використання цих методів для підвищення достовірності палеогеографічних реконструкцій. Тренди кліматичних змін у пізньому плейстоцені та голоцені, встановлені за палінологічними та літологічними даними як індикаторами палеоекоумов, добре зіставляються.
- 2.** В історії палеогеографічних досліджень печерних відкладів Гірського Криму та Придністров'я виділено три етапи. Перший етап (від початку до 80-90-их рр. ХХ ст.) характеризувався вивченням відкладів печер переважно археологічним і палеонтологічним методами. Впродовж другого етапу (із 80-90-их рр. до початку ХХІ ст.) розпочинається використання широкого спектру методів: палеогеологічних та палеогідрогеологічних, палеогеоморфологічних, спелеогенетичних, палеонтологічних і геохронологічних. Для третього етапу (від початку ХХІ ст.) характерним є чітке виокремлення із комплексу спелео-карстознавчих досліджень власне палеогеографічних завдань, розробка теоретико-методологічних основ палеогеографічних реконструкцій за печерними відкладами. Мультидисциплінарність досліджень утверджується як основний підхід до реконструкції природних умов минулого за відкладами печер.
- 3.** Можливість використання палінологічного методу для реконструкцій давньої рослинності за печерними відкладами доведено майже повною ідентичністю результатів, отриманих при порівнянні паліноспектрів кластичних відкладів печер із такими у копролітах, зацементованих в утвореннях того ж віку, а також за подібністю паліноспектрів печерних відкладів із складом пилок поверхневих проб ґрунтів досліджуваних районів. Проте у печерних відкладах може бути надмірно репрезентований пилок рослин, що зростають безпосередньо біля входу до печери, або ж пилок далекого заносу. Необхідним є експериментальне визначення спеціальних похибок на вміст цих паліотипів. Адаптація методики

підготовки зразків печерних відкладів до палінологічного та гранулометричного аналізів полягає у необхідності вилучення із них крупноуламкових часток (інфлювію), карбонатів та гіпсу. Неповне вилучення останніх призводить до позірнього збільшення вмісту мулистої фракції. Як показало дослідження, для наважки зразку із копролітів необхідно брати в 3-5 разів (300-500 г) більше матеріалу, ніж із кластичних відкладів. Результати гранулометричного аналізу дозволяють коригувати методику мацерації палінологічних зразках щодо необхідності обробки HF та KOH.

4. Верифікація палеокліматичних висновків за даними гранулометричного аналізу шляхом порівняння їх із результатами інших методів показала, що співвідношення фракцій гранулометричного складу у кластичних відкладах печер-пасток може відображати й екзогенні чинники їх формування. Етапи теплого клімату, як правило, відзначаються у кластичних відкладах печер підвищенням вмісту мулистої та глинистої фракцій, етапи посушливого і прохолодного клімату – підвищенням вмісту крупного пилу («лесової» фракції), а етапи підвищеного зволоження – високим вмістом піщаних фракцій. Таким чином, у формуванні кластичних відкладів печер-пасток визначна роль належала заносу матеріалу поверхневих відкладів: ґрунтового – впродовж теплих етапів та лесового – впродовж перигляціальних етапів.

5. Аналіз матеріалів, отриманих у відкладах печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської областей, дозволив виділити фази розвитку рослинності та клімату останнього міжзледеніння (кайдацький етап), першого стадіалу та інтерстадіалу раннього зледеніння (тясминський і прилуцький етапи), інтерстадіали та стадіали середнього пленігліціалу та пізнього пленігліціалу (витахівський і бузький етапи), інтерстадіали та стадіали пізньольодовиків'я (причорноморський етап), субперіоди раннього, середнього та пізнього голоцену.

6. У пізньому плейстоцені впродовж кайдацького етапу на Буковині бореальні соснові та ялиново-соснові ліси початкової стадії міжзледеніння послідовно змінювалися дубово-в'язовими лісами із значним поширенням ліщини на ксеротермічному оптимумі, лісостепом південно-бореального клімату на

кататермальному похолоданні, грабовими лісами на гіротермічному оптимумі та лісо-лучною рослинністю у кінці міжзледеніння. Значне поширення кріофітів позначає холодний тясминський етап, а відновлення широколистих порід у складі лісів – теплий прилуцький етап. Для останнього міжзледеніння Гірсько-Кримської області простежено зміну ксеротермічного оптимуму (*Quercetum mixtum*) гіротермічним (буково-грабові ліси).

Впродовж витачівського етапу в обох досліджуваних районах на інтерстадіалах збільшувалися площі лісових масивів за участю широколистих порід, існував південно-бореальний клімат. На стадіалах у Гірсько-Кримській області переважали лучно-степові угруповання бореального клімату, у Подільсько-Буковинській – лучно-лісостепові за участю кріофітів угруповання субперигляціального та північно-бореального кліматів. В обох районах клімат був досить вологим.

Впродовж бузького етапу у Подільсько-Буковинській області деревні угруповання займали найменші площі. Поширювався тундростеп перигляціального клімату, участь ксерофітних трав зростала у другій половині етапу (кріоксеротична стадія). На кріогіротичній стадії мав місце інтерфазіал із бореальним кліматом.

7. Впродовж пізньольодовиків'я (причорноморський етап) на інтерстадіалі белінг у Подільсько-Буковинській області існував лісостеп бореального клімату. В обох досліджуваних областях на інтерстадіалі алерод поширення лісів досягало сучасного рівня, але клімат був південно-бореальним, із незначною домішкою широколистих порід у складі соснових лісів (у Подільсько-Буковинській області із темнохвойними породами). Впродовж стадіалу пізній дріас площі деревних угруповань скорочувалися. У Гірсько-Кримській області клімат був південно-бореальним із рисами посушливості, востаннє суттєву роль у трав'янистих ценозах відігравали ксерофіти. У Подільсько-Буковинській області востаннє поширювалися кріофіти у лісо-лучних угрупованнях субперигляціального клімату.

8. Впродовж голоцену клімат змінювався від південно-бореального лісостепового (ранній голоцен) до суббореального, із оптимальними умовами

поширення широколистяних порід у першій половині атлантичного періоду. У другій половині середнього голоцену (кінець атлантики – середній суббореал) площі лісів скорочувалися (особливо у Гірсько-Кримській області), суттєво зменшувалася роль високомезофільних порід, у складі трав'янистих ценозів з'являлися ксерофіти, що свідчить про зростання посушливості. У пізньому голоцені впродовж ранньої та середньої субатлантики в обох областях існував вологий помірний клімат, із максимумом теплозабезпечення у кінці середньої субатлантики («кліматичний оптимум середніх віків»), чітко вираженим у Подільсько-Буковинській області. Перша прохолодна фаза пізньої субатлантики («малий льодовиковий період») із зменшенням ролі широколистяних порід у лісах змінилася сучасним потеплінням, проте площі лісів не збільшилися, що є наслідком антропогенних змін рослинного покриву. Вперше антропогенний вплив виявлено у кінці суббореального періоду: на Буковині за появою культурних злаків та інших синантропних рослин, у Гірському Криму за поширенням папоротей, що першими вкривають місця вирубок.

9. Порівняння загальних трендів та циклічності змін кліматичних умов, відображених у палінологічному та літологічному складі кластичних відкладів печер Криму та Придністров'я, свідчить, що палеоекоумови цих районів змінювались підпорядковано одним закономірностям, тобто є відображенням глобальних кліматичних подій. В той же час добре виражені регіональні відміни рослинності та клімату досліджених областей. Перш за все, вони полягають в існуванні у пізньому плейстоцені рефугіумів широколистої рослинності у Гірсько-Кримській області та у відсутності на нижньому плато яйл кріофітів, а також у значно більшому поширенні тут лучно-степової рослинності за участю ксерофітів, ніж у Подільсько-Буковинській області. Із останнім, а також із теплішим кліматом пов'язане більше розповсюдження в останній широколистолисових формацій впродовж голоцену та різноманітніший склад деревних порід. Поетапні зміни природних умов у Подільсько-Буковинській області були контрастнішими у пізньому плейстоцені, а у Гірсько-Кримській – у голоцені.

Список використаних джерел

1. Амеличев Г.Н. Итоги и перспективы спелеологических исследований в Крыму / Г.Н. Амеличев // Природа. – Симферополь. – 2001. – №1. – С. 8-14.
2. Амеличев Г. Н. Карст верхнего плато массива Чатырдаг (Горный Крым) / Г.Н. Амеличев, В.С. Чуркин, А.А. Ярославцев // Свет. – 2002. – №1 2 (22-23). – С.9-14.
3. Амеличев Г.Н. Методы морфолитогенетического анализа грубообломочных отложений и палеогеографическая интерпретация их результатов (на примере массива Чатырдаг, Горный Крым) / Г.Н. Амеличев // Уч. зап. Таврического национального ун-та им.В.И.Вернадского. Сер. «География». – 2002. – Т. 15 (54). – №2. – С. 86-97.
4. Амелічев Г.Н. Опис печер Гірського Криму / Г. Амелічев, М. Шквиря, Я. Недря // ФПУ / За ред. І. Загороднюка. – К., 2004. – С. 131-143.
5. Амеличев Г.Н. Карстовые поля Крыма / Г.Н. Амеличев // КНП. – 2004. – №52. – Т.2. – С. 14-21.
6. Амеличев Г.Н. История изучения карстового массива Чатырдаг (Горный Крым) / Г.Н. Амеличев // СК. – 2010. – №5. – С. 10-21.
7. Андрейчук В.Н. Генетическая классификация отложений карстовых пещер / В.Н. Андрейчук // Изучение уральских пещер: Докл. 2-й и 3-й конф. Спелеологов Урала. – Кунгур, 1992. – С. 95-98.
8. Андрейчук В.Н. Кріомінеральні утворення з гіпсових печер Буковини / В. Андрейчук, Є. Галускін, Б. Рідуш // НВЧУ. Вип. 220: Географія. – Чернівці: Рута, 2004. – С. 24-41.
9. Андрейчук В.Н. Некоторые закономерности спелеогенеза на юге Подольско-Буковинской карстовой области / В.Н. Андрейчук // Пещеры. Методика изучения. – Пермь, 1986. – С. 17-24.

10. Андрейчук В.Н. Тектонический фактор в развитии сульфатного карста Буковины (Подземный карст, развитие карста, устойчивость территории) / В. Н. Андрейчук. – Свердловск: УрО АН СССР, 1988. – 50 с.
11. Андрейчук В.Н. Пещера Золушка / В.Н. Андрейчук. – Сосновец – Симферополь: Uniwersyte Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Украинский Институт спелеологии и карстологии, 2007. – 406 с.
12. Андрейчук В.Н. Роль тектонического фактора в развитие сульфатного карста Буковины: (Геология, геоморфология и гидрогеология карста) / В.Н. Андрейчук – Свердловск, 1988. – 68 с.
13. Андрейчук В.Н. Роль тектонического фактора в развитие карста Мамалыжского карстового района / Андрейчук В.Н., Куница М.Н. // Физическая география и геоморфология. – К., 1985. Вып. 32. – С. 50-57.
14. Анисюткин Н.К. Мустьерская стоянка кетросы в контексте среднего палеолита восточной Европы / Н.К. Анисюткин // СПб.: Нестор-История, 2013. — 172 с.
15. Артюшенко А.Т. История растительности крымских яйл и приайлинских склонов в голоцене / А.Т. Артюшенко, В.Г. Мишнев. – К., 1978. – 140 с.
16. Артюшенко А.Т. История растительности западных областей Украины в четвертичном периоде / Артюшенко А.Т., Арап Р.Я, Безусько А.Г. – К.: Наук. думка, 1982. – 135 с.
17. Атлас України (електронна версія пілотного видання). Карта фізико-географічного районування України / [наук. редкол.: Маринич О.М. та ін.]. –К.: Вид-во АН УРСР, 2001. – 176 карт.
18. Багрова Л.А. География Крыма / Л.А. Багрова, В.А. Боков, Н.В. Багров – К.: Лыбидь, 2001. – 304 с.
19. Барышников Г.Ф. Пещерная гиена, *Crocota spelaea* (Carnivora, Nyctenidae) из палеолитической фауны Крыма / Г.Ф. Барышников // Исследования по плейстоценовым и современным млекопитающим. – Спб., 1995.– С. 3–45. (Труды ЗИН РАН, Т. 263.)

20. Бачинский Г.А. Кривченская пещера в гипсах Подолии / Г.А. Бачинский, В.Н. Дублянский, Е.С. Штенгелов // Пещеры. – Пермь: Перм. ун-т, 1964. – Вып. 4(5). – С. 49-56.
21. Бачинський Г. О. Палеозоологічна характеристика деяких глибинних карстових порожнин Гірського Криму / Г.О. Бачинський, В.М. Дублянський // Зб. праць зоологічного музею. – К.: Наукова думка, 1962. – № 31. – С. 43-51.
22. Бачинський Г.О. Тафономічні особливості Нижньокривченського печерного місцезнаходження викопних хребетних / Г.О. Бачинський, К.А. Татаринів // ДАН УРСР. – 1966. – № 10. – С. 1348-1351.
23. Бачинский Г.А. О времени и палеогеографической обстановке образования глубинных карстовых полостей Крыма / Г.А. Бачинский, В.Н. Дублянский // Природная обстановка и фауны прошлого. – К.: Наук думка, 1968 – С.79-101.
24. Бахмутов В.Г. Опыт палеомагнитного изучения пещерных отложений / В.Г. Бахмутов, К.П. Лагутин // ФГГ. – К.: Вища школа, 1985. – Вып. 32. – С. 46-50.
25. Бибиков С.Н.. О датировке и реконструкции палеолитических убежищ Крыма // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода АН СССР, 21. – 1957. – С. 46-52.
26. Безусько Л.Г. Климатические условия Украины в позднеледниковье и голоцене / Л.Г. Безусько, В.А. Климанов, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Палеоклиматы голоцена Европейской части СССР. – М.: 1988. – С.125-135.
27. Безусько Л. Г. Палеофлористические, фитостратиграфические и палеофитогеографические аспекты палинологии ресс-вюрмских отложений Украины (на примере разреза Колодиев) / Л.Г.Безусько, А.Г. Безусько, С.Л. Мосякин // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии. – М.: ГЕОС, 2005. – С. 44-49.

28. Безусько Л.Г. Палінологічна вивченість відкладів верхнього плейстоцену – голоцену західних регіонів України / Л.Г. Безусько, А.Г.Безусько // Наук. зап. Київсько-Могилянської Академії. – 2014. – т.158. – Біологія та екологія. – С. 13-21.
29. Болиховская Н.С. Динамика растительности в окрестностях стоянки Молодово I в позднем плейстоцене / Н.С.Болиховская, Г.А. Пашкевич // Молодова I. Уникальное мустьерское поселение на Среднем Днестре. – М.: Наука, 1982. – 120-145 с.
30. Болиховская Н.С. Основные этапы развития растительности и климата в плейстоцене / Н.С. Болиховская // География, общество, окружающая среда. Ч.3. Природная среда в плейстоцене. – М.: Изд. дом «Городец». – 2004. – С. 561-582.
31. Болиховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1995. – С. 112-119.
32. Бондар К.М. Кореляція печерних і ґрунтових голоценових відкладів гірських і передгірських районів Криму за магнітними властивостями на прикладі печери-пастки Еміне-Баїр-Хосар та місцезнаходження Біюк-Карасу-ХІХ / Бондар К.М., Рідуш Б.Т., Матвіїшина Ж.М., Степанчук В.М. // Рельєф і клімат: Матеріали Міжнародного наукового симпозіуму (23-25 жовтня). – Чернівці: Технодрук, 2014. – С. 14-15.
33. Бондарь К.М. Запись палеоклиматических изменений голоцена - верхнего плейстоцена в рыхлых отложениях пещеры Эмине-Баир-Хосар по магнитным данным / К.М. Бондарь, Б.Т. Ридуш // СК. – Симферополь, 2009. – № 2. – С. 70-76.
34. Бондар К.М. Динаміка кліматичних змін в Криму у голоцені-верхньому плейстоцені за даними магнітних досліджень пухких відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар / К.М. Бондар, Б.Т. Рідуш // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2010. – Вип.48. – С.39-44.
35. Бондар К. Магніостратиграфія та анізотропія магнітної сприйнятливості водномеханічних відкладів карстової печери Атлантида / К. Бондар, І. Вір-

- шило, Т. Гордієнко // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2010. – Вип.49. – С. 24-28.
36. Бондарь К.М. Петромагнитные и палеомагнитные исследования рыхлых отложений пещеры Буковинка (Черновицкая обл., Украина) / К.М. Бондарь, Б.Т. Ридуш, Т.Р. Гордиенко // Xth International Conf. on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects. (10-13 May), 2011. – Kiev, Ukraine. A042. – С.1-7.
37. Бонч-Осмоловский Г.А. Палеолит Крыма. Грот Киик-Коба. АН СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР., Вып. 1. – 1940. – 226 с
38. Васильевский П.М. Гидрогеологические исследования горы Чатырдаг в 1927 г. / П.М. Васильевский, П.И. Желтов // Тр. Всес. геол.-развед. Объединения. – Вып.142. – М.-Л., 1932. – 99 с.
39. Вахрушев Б.А. Геодинамика карста Крымско-Кавказского региона / Б.А. Вахрушев // Геодинамика Крымско-Черноморского региона: Сб. мат-лов конф. – Симферополь, 1997. – С. 120-127.
40. Вахрушев Б.А. Картографирование карста Украины / Б.А. Вахрушев // КНП. – 2001. – № 20. – С. 13-18.
41. Вахрушев Б.О. Карстовий геоморфогенез Кримсько-Кавказького гірсько-картового регіону. Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / Б. О. Вахрушев. – Київ, 2004. – 38 с.
42. Вахрушев Б.А. Мраморная пещера / Б.А. Вахрушев, Г.Н. Амеличев, Е.Н. Семенова // Пещеры. – Пермь: Пермск. ун-т, 1999. – С. 37-47.
43. Вахрушев Б.А. Отечественная наука в изучении карста Крыма и Кавказа / Б.А. Вахрушев, Г.Н. Амеличев, В.Н. Дублянский // КНП. – 2009. – № 164. – С. 146-151.
44. Вахрушев Б.А. Палеогеография Крыма в свете новейших карстолого-спелеологических исследований / Б.А. Вахрушев // КНП. – 2001. – № 17. – С. 11-20.
45. Вахрушев Б.А. Районирование карста Крымского полуострова / Б.А. Вахрушев // СК. – 2009. – №3. – С. 39-46.

46. Вахрушев Б.А. Четвертичные отложения карстовых массивов Горного Крыма / Б.А. Вахрушев // КНП. – 2001. – № 26. – С. 49-5.
47. Веклич М.Ф. Методика палеопедологических исследований / М.Ф. Веклич, Ж.Н. Матвишина, В.В. Медведев и др. – К.: Наукова думка, 1979. – 271с.
48. Веклич М.Ф. Принципи палеоекогеографічних реконструкцій / М.Ф. Веклич // Вісник Київ. ун-ту ім. Т.Г.Шевченка. – Вип. 45. – 1999. – С. 47-49.
49. Веклич М.Ф. Зміни природних умов у минулому та їх прогноз / М.Ф. Веклич, Ж.М. Матвіїшина, І.В. Мельничук // Україна та глобальні процеси. – Київ-Луцьк: Вежа, 2000. – Т. 2. – С. 18-23.
50. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения. – К.: Наук.думка, 1990. – 192 с.
51. Веклич М.Ф., Сиренко Н.А., Матвишина Ж.Н. и др. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины /отв. ред. М. Ф. Веклич. – К.: Наукова думка, 1993 – 76 с.
52. Величко А.А. Природные условия микулинского (ээмского) межледниковья в центральной и восточной Европе. Сравнительный анализ / А.А. Величко, Е.Ю. Новенко, Э.М. Зеликсон [и др.] // Природные процессы и динамика геосистем. – Изв. РАН. Серия географическая. – 1994. – №6. – С. 41-57.
53. Верещагин Н.К. Млекопитающие предгорного Северного Крыма в эпоху палеолита (по кухонным остаткам из пещер Чокурча, Староселье и Мамат-Коба) / Н.К. Верещагин, Г.Ф. Барышников // Млекопитающие Восточной Европы в антропогене / Труды Зоологического ин-та. – Л. – Т. 93. – 1980. – С. 26-49
54. Верина В.Н. Развитие карста на Приднестровской возвышенности в Молдавской ССР / В.Н. Верина // Уч. зап. Тирасполь. гос. пед. ин-та. – Вып. 2. – 1956. – С. 45-56.
55. Возраст рельефа Внутренней гряды Горного Крыма по U/Th датировкам кальцитовых отложений карстовых полостей / [А.Б. Климчук, Е.И.

- Тимохина, Г.Н. Амеличев и др.] // Доповіді НАН України. – 2012. - №7. – С. 88-96.
56. Воинственский М.А. Ископаемая орнитофауна Крыма // Труды Комплексной карстовой экспедиции АН УССР. – К.: Изд-во АН УССР. – 1963. – Вып. 1. – С. 106-122.
57. Времир М. Аккумуляция костных остатков в карстовых полостях Горного Крыма / М. Времир, Б. Ридуш // Свет. – 2005. – № 1(27). – С. 25-32.
58. Гвоздецкий В.В. Проблемы изучения карста и практика / В.В. Гвоздецкий. – М.: Мысль, 1972. – 392 с.
59. Генсірук С.А. Ліси України / [Відп.ред. П.С. Погребняк, В.І. Чопик]. – К: Наук. думка, 1992. – 408 с.
60. Геоботаничне районування Української РСР [За ред. А.І. Барбарича] – К.: Наук. думка, 1977. – с. 280
61. География растительного покрова Украины / [Ю.Р. Шеляг-Сосонко, В.В. Осычнюк, В.В. Андриенко]. – Л. – Киев: Наук. думка, 1980. – 288 с.
62. Герасименко Н.П. Зміни положення ландшафтних зон на території України у плейстоцені і голоцені / Н.П. Герасименко // УГЖ. – К.: – 2004. - № 3. – С. 20-28.
63. Герасименко Н.П. До змін рослинності Середнього Придністров'я у пізньому плєнігліціалі (за паліноматеріалами стоянки Дорошівці ІІІ) / Н.П. Герасименко, Т.І.Юрченко, Л.В. Кулаковська та ін. // Еволюція та антропогенізація ландшафтів передгірських і гірських територій: Матеріали міжнар. наук. конф. (Чернівці, 31 трав.-2 черв. 2012 р.). – Чернівці: Букрек, 2012. – С. 13-14.
64. Герасименко Н.П. До історії розвитку рослинності та змін клімату Середнього Придністер'я у пізньому плейстоцені (палінологічні дані із розрізу палеолітичної стоянки Непоротове 7) / [Н.П. Герасименко, Т.І.Ляшик, П.Хезартс, Л.В. Кулаковська, В.І.Усик, Ф.Ніхт] // Рельєф і клімат: Матеріали Міжнародного наукового симпозиуму (23-25 жовтня 2014 р.). – Чернівці: Технодрук, 2014. – С. 29-30.

65. Герасименко Н.П. До кореляції палеогеографічних етапів плейстоцену України із глобальними реперами та хроностратиграфією Західної і Східної Європи / Н.П. Герасименко // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України. – К.: Наук. думка, 2010. – С. 94-104.
66. Герасименко Н.П. До палеофітогеографії Прикарпаття у плейстоцені / Н.П. Герасименко // Проблеми географії України. – Львів, 1994. – С.199-200.
67. Герасименко Н.П. Динамика палеоекологических обстановок на стоянке Сокирница // Европейский средний палеолит. – К.: Шлях, 2006. – С.6-27
68. Герасименко Н.П. Нові дані про зміни палеоекологічних умов Гірського Криму за останні 30 тис. років (палінологічне та літологічне вивчення відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар) / Н.П. Герасименко, М.Б. Гладиревська, Ю.Л. Корзун // Фізична географія та геоморфологія – Вип. 57. – 2010. – С. 203-208.
69. Герасименко Н.П. Палеогеографічні індикатори змін клімату Чернівецького Припруття у середньому плєнігльціалі (палінологічні та літологічні дані із розрізу залу Трапезний печери Буковинка) / Герасименко Н.П., Корзун Ю.Л., Рідуш Б.Т. // Рельєф і клімат: Матеріали Міжнародного наукового симпозіуму (23-25 жовтня). – Чернівці: Технодрук, 2014. – С. 21-23.
70. Герасименко Н.П. Природні зміни у північних передгір'ях Криму протягом мустьєрської доби / Н.П. Герасименко // НВЧУ. Вип. 459: Географія. – Чернівці: Рута, 2009. – С. 48-55.
71. Герасименко Н.П. Природні зміни впродовж пізньольодовиків'я та голоцену у середньому Припрутті (за даними палеонтологічного та літологічного вивчення відкладів печери Буковинка, зал Сухий) / Герасименко Н.П., Корзун Ю.Л., Рідуш Б.Т. // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2014. - Вип. 2(74). – С. 68-74.

72. Герасименко Н.П. Етапність еволюції природного середовища України у пізньому плейстоцені / Н.П. Герасименко, Ж.М. Матвіїшина // ФГГ. - 2007. - Вип. 53. – С. 13-26.
73. Герасименко Н.П. Природная среда обитания человека на юго-востоке Украины в позднеледниковье и голоцене (по материалам палеогеографического изучения археологических памятников). / Н.П.Герасименко // Археологический альманах. – 1997. – №6. – С. 3-64.
74. Герасименко Н.П. Реконструкция плейстоценовых ландшафтов Украины по палинологическим и палеопедологическим данным / Н.П. Герасименко, Ж.М. Матвіїшина // Палинология: Стратиграфия и геоэкология. Сб. науч. трудов XII Всеросс. палинологической конф. – С.-Петербург: ВНИГРИ. – 2008. – Т.2. – С.102-107.
75. Герасименко Н.П. Розвиток зональних ландшафтів четвертинного періоду на території України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук: спец. 11.00.04 «Геоморфологія та палеогеографія» / Н.П. Герасименко. – К., 2004. – 39 с.
76. Герасименко Н.П. Рослинність та клімат середнього Припруття у середньому пленігляціалі за палінологічними та літологічними даними із розрізу залу Трапезний печери Буковинка. / Герасименко Н.П., Корзун Ю.Л., Рідуш Б.Т. // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. – Вип.724-725: Географія. – С. 19-23.
77. Герасименко Н.П. Эволюция растительного покрова Украины в последнем межледниковье – раннем ледниковье // X Всероссийская палинологическая конференция. Материалы. – М., 2001. – С.52-54.
78. Герасименко Н.П. Теоретико-методичні основи палеоландшафтної кореляції короткоперіодичних етапів розвитку плейстоценової і голоценової природи / Н.П. Герасименко // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України. – К.: Наук. думка, 2010. – С. 22-28.

79. Гипогенный карст восточной части внутренней гряды Предгорного Крыма / [А.Б. Климчук, Г.Н. Амеличев, Е.И. Тимохиина, С.В. Токарев] // СК. – 2012. – № 8. – С. 18-49.
80. Гофштейн И.Д. О террасах Днестра и новейших движениях в Приднестровье / И.Д. Гофштейн // Бюл. Моск.о-ва испытателей природы, 1960. – №25.
81. Григорьев Д.П. Минералогические отвесы и уровни / Д.П. Григорьев // Природа. – 1948. – №3. – С. 37-38.
- 82.Гричук В.П. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии / В.П.Гричук, Е.А. Заклинская // – М.: Географиз, 1947. – 91 с.
- 83.Гричук В.П. Основные этапы истории растительности юго-запада Русской равнины в позднем плейстоцене / В.П. Гричук // Палинология плейстоцена. – М.: Наука, 1972. – С. 9-53.
- 84.Громова В.И. Материалы к изучению палеолитической фауны Крыма / В.И. Громова, В.И. Громов // Труды Сов. секции Асоц. по изуч. четверт. периода Европы. – 1937. – Вып. I. – С. 52-94.
- 85.Губонина З.П. Условия обитания палеолитического человека в предгорьях Крыма /З.П. Губонина/ Палинология четвертичного периода. – М.: Наука, 1985. – С.95-103.
- 86.Гуневский И.М. О Кривченской пещере в гипсе / И.М. Гуневский– Геогр.сб. Льв.ун-та. – 1963. – №7. – С. 21-26.
- 87.Гуртова Е.Е. Флора и растительность на востоке Средней Европы в микулинское межледниковье / Е.Е. Гуртова // Изв. АН СССР.Сер.геогр. – 1983. – №4. – С.78-86.
- 88.Гутковський К.. Про печери в Кривчу [передрук із: Діло. - 1908. - ч. 248. 3 листопада] / К. Гутковський // Літопис Борщівщини. – Борщів, 1992. – Вип. 1. – С. 28-31.
- 89.Дублянський В.Н. Возраст глубинных карстовых полостей Горного Крыма. – Пещеры. – 1966. – Вып. 6/7. – С. 70-81.

90. Дублянський В.Н. Генезис и гидрогеологическое значение крупных карстовых полостей Украины: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. – Пермь. – 1971. – 43 с.
91. Дублянський В. З історії досліджень печер в Україні / В. Дублянський // Історія української географії. – 2000. – Вип. 1. – С. 68-75.
92. Дублянський В.Н. История украинской спелеологии / В.Н. Дублянський. – Пермь-Симферополь, 2005. – 111 с
93. Дублянський В.Н. Карстовые пещеры и шахты горного Крыма. Л., 1977. – 182 с.
94. Дублянський В.Н. Карстовые пещеры Среднего Приднестровья / В.Н. Дублянський // Вопросы изучения карста Русской Равнины. М.: Моск. о-во испытателей природы. – 1966. – С. 99-109.
95. Дублянський В.Н. Карстовые пещеры Украины / В.Н. Дублянський, А.А. Ломаев. – К.: Наук. думка, 1980. – 180 с.
96. Дублянський В.М. Карст Подільсько-Буковинської карстової області / В.М. Дублянський, Б.М. Іванов // Фіз. географія та геоморфологія. – 1970. – Вип. 4. – С. 29-47.
97. Дублянська Г.Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий / Г.Н. Дублянська, В.Н. Дублянський. – Новосибирск: Изд-во РАН, 1992. – 144 с.
98. Дублянський В.Н. Карстолого-геофизические исследования карстовых полостей Приднестровской Подолии и Покутья / В.Н. Дублянський, Б.М. Смольников. – К.: Наук. думка, 1969. – 151 с.
99. Дублянський В.Н. Отложения карстовых полостей Крыма / В.Н. Дублянський, Ю.А. Полканов // Минералогия осадочных образований. – К: Наук. думка, 1974. – С. 83-98.
100. Дублянський В.Н. Пещеры Крыма / В.Н. Дублянський. – Симферополь: Таврия, 1977. – 128 с.
101. Дублянський В.М. Походження та гідрогеологічні особливості глибинних карстових порожнин Українських Карпат / В.М. Дублянський,

- Ю.І. Шутов // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 166-174.
102. Дублянський В.М. Регіональні особливості розвитку карсту Гірсько-Кримської карстової області / Дублянський В.М., Зенгіна С.М. // Фіз. Географія та геоморфологія. – 1979. – Вип. 4. – С. 74-91.
103. Дублянський В.Н. Ритмичность в образовании и заполнения карстовых полостей Горного Крыма / В.Н. Дублянський, В.В. Илюхин // Известия ВГО. – 1978. – №1. – С. 54-57.
104. Дублянський В.Н. Теоретические основы спелеологического районирования / В.Н. Дублянський, Б.А. Вахрушев, Г.Н. Дублянская // Тез. докл. IV Всесоюз. карстово-спелеол. совещ. – Владивосток, 1986. – С. 10-12.
105. Дублянський В.Н. Терминология спелеологии / В.Н. Дублянський, В.Н. Андрейчук. – Кунгур: УрО АН СССР, 1991. – 202 с.
106. Загальне геоморфологічне районування території України / [В.П. Палієнко, М.Є. Барщевський, С.Ю. Бортник та ін.] // УГЖ. – 2004. – № 1. – С. 3-11.
107. Загний Г.Ф. Археовековые вариации геомагнитного поля Юго-Запада СССР / Г.Ф. Загний, О.М. Русаков – Киев: Наук. думка, 1982. – 128 с.
108. Зімельс Ю.Л. Історія досліджень печер Борщівського району / Ю.Л. Зімельс // Літопис Борщівщини. – Борщів, 1993. – С. 38-40.
109. Зімельс Ю.Л. Печера Кришталева / Ю.Л. Зімельс. – Тернопіль, 2008. – 96 с.
110. Иванов Б.Н. История изучения карста Крымских гор / Б.Н. Иванов, Т.И. Устинова // Изучение и освоение минеральных богатств Крыма за годы советской власти. – Симферополь: Изд-во АН УССР, 1957. – С. 218-237.
111. Иванов Б.Н. Карбонатный карст Украины и Молдавии / Б.Н. Иванов // Карст в карбонатных породах. М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1972. – 120 с.

- 112.Иванов Б.Н. Проблемы палеогеографии карста на Украине / Б.Н. Иванов // Материалы по четвертичному периоду. К VII конгр. INQA. – К: Наук. думка, 1965. – С 298-311.
- 113.Иванов И.В. Эволюция почв степной зоны в голоцене / И.В. Иванов. – М.: Наука, 1992. – 140 с.
- 114.Иванова И.К. Геоморфология и палеогеография Приднестровья в палеолите / И.К. Иванова // Природа и развитие первобытного общества на территории Европейской части СССР. – М.: Наука, 1969. – С. 111-119.
- 115.Иванова И.К. Геология и палеогеография мустьерского поселения Молодово I / И.К. Иванова // Молодово I. Уникальное мустьерское поселение на Среднем Днестре. М.:Наука, 1982. – С. 188-236.
- 116.Иванова И.К. Геология и палеогеография стоянки Кормань IV на общем фоне геологической истории каменного века Среднего Приднестровья / И.К. Иванова // Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV. М.: Наука, 1977. – С. 126-181.
- 117.Изменение климата и ландшафтов за последние 65 млн. лет / [Под ред. А.А. Величко] – М.: Геос, 1999. – 256 с.
- 118.Иванов Б.М. Особливості розвитку карсту в південній частині Подільсько-Буковинської карстової області / Б.М. Иванов, Ю.І. Шутов // Фіз. географія та геоморфологія. – 1970. – Вип. 4. – с. 48-59.
- 119.Кадастр пещер Украины: методические материалы и перечень / [Б. Климчук, Г.Н. Амеличев, В. Андраш, А.Н. Гребнев, Ю.Л. Зимельс, П. Куприч, К.К. Пронин, Б.Т. Ридуш]. – Симферополь, 2008. – 75 с.
- 120.Качинский Н.А. Физика почвы. / Н.А. Качинский. – Москва: Высшая школа, 1965. – 332 с.
- 121.Климчук А.Б. Актуальные направления карстолого-спелеологических исследований и задачи их развития в Украине / А.Б. Климчук // СК. – Симферополь, 2008. – № 1. – С. 7-17
- 122.Климчук А.Б. Геолого-гидрологические условия развития и генезис крупных гипсовых пещер Запада Украины / А.Б. Климчук, В.Н.

- Андрейчук // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах: Межвуз.об.науч.тр.Перм.ун-та. – Пермь, 1988. – С. 12-25.
- 123.Климчук А.Б. Гидрогеологические условия развития и генезис карстовых полостей в неогеновых сульфатных отложениях Волыно-Подольского артезианского бассейна: Автореф. дисс. канд. геол. наук. – Киев: Ин-т геол. наук НАНУ, 1999. – 25 с.
- 124.Климчук А.Б. Гіпогенний спелеогенез, його гідрогеологічне значення та роль у еволюції карсту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геолог. наук: спец. 04.00.06 «Гідрогеологія» /А.Б. Климчук. – К., 2013. – 48 с.
- 125.Климчук А.Б. К созданию региональной спелеотемной хронологии климатических событий плейстоцена / А.Б. Климчук, Б.А. Вахрушев, Г.Н. Амеличев // Географія в інформаційному суспільстві. В 4-х т. – К.: Обрії, 2008. – Т. 3. – С. 141-143.
- 126.Климчук А.Б. Карстообразование в артезианских условиях: концепция поперечного спелеогенеза / А.Б.Климчук // ГЖ. – 2006. – №2-3. – С.181-191.
- 127.Климчук А.Б. Карст и природные полости // Экологическая геология Украины [под ред. Шестопалова В.М.]. – Киев.: Наукова думка – 2009. – С. 25-30.
- 128.Климчук А.Б. Крупные лабиринтовые пещеры в гипсах Западной Украины: спелеогенезис в артезианских условиях / А.Б. Климчук, В.М. Шестопалов // ГЖ. – 1990. – №5. – С. 93-104.
- 129.Климчук А.Б. О генезисе гипсовых пещер Подолии // Геоморфология. – 1998. - №1. – С. 120-123.
- 130.Климчук А.Б. Опыт детального изучения водномеханических отложений крупной пещерной системы / А.Б. Климчук // Пещеры. Типы и методы исследования. – Пермь: Пермский университет, 1984. – С. 70-88.

131. Климчук А.Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход / А.Б. Климчук // СК. – Симферополь, 2008. – №1. – С. 23-46.
132. Климчук А.Б. Сопряженный анализ истории формирования пещерной системы (на примере пещеры Атлантида) / А.Б. Климчук, В.Я. Рогожников. – К.: Институт геологических наук АН УССР, 1982. – 57 с.
133. Климчук О.Б. U/Th датування спелеотем карстових порожнин південно-західної частини Внутрішнього пасма Гірського Криму та визначення віку і динаміки розвитку рельєфу / [О.Б. Климчук, Е.І. Тимохіна, Г.М.Амелічев, Ю.В.Дублянський, М.Штаубвассер] // Спелеологія і карстологія – № 7. – Симферополь. – 2011. С. 29-39.
134. Кожуріна М.С. Геоморфологічна будова долини річки Прут в Прикарпатті / М.С. Кожуріна // Праці експедицій Чернів. держ. ун-ту. – Т.3. – 1956. – С. 22-44.
135. Колосов Ю.Г. Ранний палеолит Крыма / [Колосов Ю.Г., Степанчук В.Н., Чабай В.П.] – К.: Наукова думка. – 1993. 221 с.
136. Корженевский Б.А., Рогожников В.Я. К вопросу генезиса карстовых пещер в гипсах Подолии. – Докл.АН УССР. Сер.Б. – 1975. – №2. – С. 110-114.
137. Коржик В.П. Географія Чернівецької області / В.П. Коржик // Навчальний посібник. – Чернівці, 1993. – С. 84-91.
138. Коржик В.П. Карстовые воды в эволюции геологической среды Буковины / В.П. Коржик // Всесоюзн. семинар «Роль подземной гидросферы в истории Земли». Тез. докл. – Ленинград, 1989. – С. 89-90.
139. Коржик В.П. Пещеры Буковины. Атлас-кадастр / Коржик В.П., Королюк В.І. – Чернівці: Зелена Буковина, 2007. – 304 с.
140. Коржик В. Спелеокарстове районування Українських Карпат / В. Коржик // Вісник Львів. ун-ту., серія геогр. – 2011. – Вип. 39. – С. 196-209.

141. Корзун Ю.Л. Гранулометричне дослідження відкладів печери Буковинка / Ю.Л. Корзун // Шевченківська весна – 2014. Частина 3: Географія: Збірник наукових праць XII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Прінт-Сервіс, 2014. Випуск XII. – С. 16-18.
142. Корзун Ю.Л. До реконструкції змін палеогеографічних умов карстових районів Криму та Придністров'я у голоцені (за даними дослідження печерних відкладів) / Ю.Л. Корзун // Молоді науковці – географічній науці: Збірник наукових праць IX Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Видавництво географічної літератури «Обрії», 2013. – Вип. XI. – С. 20-22.
143. Корзун Ю.Л. Історія палеогеографічних досліджень печерних відкладів Криму та Придністров'я / Ю.Л. Корзун // Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник. – К.: ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 4 (72). – С. 110-116.
144. Корзун Ю.Л. Комплексне застосування палінологічного та літологічного методів при палеогеографічному дослідженні відкладі печер / Ю.Л. Корзун // Шевченківська весна – 2015. Географія: Збірник наукових праць XIII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Прінт Сервіс, 2015. Випуск XIII. – С. 16-19.
145. Корзун Ю.Л. Реконструкція палеогеографічних умов формування рихлих відкладів печери Буковинка (за даними літологічного аналізу) / Ю.Л. Корзун, Б.Т. Рідуш // Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник. – К.: ВГЛ «Обрії», 2011. – Вип. 2 (63). – С. 85-90.
146. Костровская А.Н. О натечных формах кальцита в гипсоангидритовом горизонте Приднестровья // Геология и геохимия серных месторождений Предкарпатья. Киев: Наук. думка. – 1966. – С. 52-61.

147. Красная пещера (опыт комплексных карстолого-спелеологических исследований) / [В.Н. Дублянский, Б.А. Вахрушев, Г.Н. Амеличев, Ю.И. Шутов]. – М.: РУДН, 2002. – 190 с.
148. Крубер А.А. Карстовая область Горного Крыма / А.А. Крубер. – М., 1915. – 319 с.
149. Лабораторний практикум по ґрунтознавству. Навчальний посібник. / [В.Г. Крикунов, Ю.С. Кравченко, О.В. Криворучко]. – Біла Церква, 2003. – 166 с.
150. Лаухин С.А. Палеомагнитные исследования пещерных отложений плейстоцена Горного Алтая / С.А. Лаухин, З.Н. Гнибиденко // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – Вып. 3. – Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. – С. 3-14.
151. Лебедев Н.Д. Пещеры Крыма / Н.Д. Лебедев // Зап. Крым.-Кавказ. горн. клуба. – 1912. – № 2. – С. 3-12.
152. Левицька О. Мікрокліматична циркуляція печер гіпсового карсту Буковини / О. Левицька, Б. Рідуш // Ландшафти та геоекологічні проблеми Дністровсько-Прутського регіону: Матеріали Міжнар. наук. конф. (15-18 грудня 2005). – Чернівці: Рута, 2005. – С. 167-170.
153. Леончева Н.В. Карст Чатырдага / Н.В. Леончева // Вопросы карста на юге Европейской части СССР. – Ялта: Изд-во АН СССР. – 1956. – с.107-114.
154. Ломаєв О.О. Геологічні умови розвитку карсту на території УРСР / О.О. Ломаєв // ФГГ. – Вип. 4. – Київ, 1970. – С. 3-14.
155. Ломаєв А.А. Геология карста Волыно-Подоллии / А.А. Ломаєв. – К.: Наук. думка, 1979. – 132 с.
156. Ломаєв О.О. Умови розвитку та районування карсту Волино-Поділля / О.О. Ломаєв // ФГГ. – Вип.1. Сучасні фізико-географічні процеси. – 1970. – С.33-38.

157. Ломаев А.А. О принципах районирования карста / Ломаев А.А. // Закономерности распределения подземных вод, карст и сели Карпатской зоны. – Киев: Наук. думка, 1972. – С. 70-71.
158. Лунгерсгаузен Г.Ф. Инфлювий – особый генетический тип материковых образований / Г.Ф. Лунгерсгаузен // ДАН СССР. – 1966. – Т. 171. - №3. – С. 690-693.
159. Ляшик Т.І. Динаміка рослинного покриву закарпатської низовини впродовж пленігляціалу (за палінологічними даними розрізу верхньопалеолітичної стоянки Берегове І) / Т.І. Ляшик // Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник. – К.: ВГЛ «Обрії», 2014. – Вип. 2 (74). – С. 50-60.
160. Максимович Г.А. Генетический ряд натечных отложений пещер / Г.А. Максимович. – Пещеры. – 1965. – Вып. 5/6. – С. 3-22.
161. Максимович Г.А. Классификация отложений карстовых пещер / Г.А. Максимович // Пещеры. – Пермь, 1963. – Вып. 1963. – С. 75-78.
162. Максимович Г.А. Основы карстоведения / Г.А. Максимович. – Пермь, 1963. – Т. 1. – 443 с.
163. Максимович Г.А. Основы карстоведения / Г.А. Максимович. – Пермь, 1969. – Т. 2. – 529 с.
164. Малясова Т.И. Методика подготовки образцов лессово-почвенной серии к спорово-пыльцевому анализу / Т.И. Малясова, Е.С. Спиридонова // Вестник Ленинградского университета, сер. геогр., №2. – 1989. – С. 5-12.
165. Матвіїшина Ж.М. Еволюція природного середовища України протягом кайдацького і прилуцького етапів / Ж.М. Матвіїшина, Н.П. Герасименко // Гляціал і перигляціал Волинського Полісся. – Львів, ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – С.132-145.
166. Матвіїшина Ж.М. Загальні питання періодизації голоцену / Ж.М. Матвіїшина // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / За ред. Ж.М.Матвіїшиної. – К.: Наук. думка, 2010. – С. 131-133.

167. Матвіїшина Ж. М. Опорні розрізи для вивчення етапності розвитку голоценових ґрунтів / Ж.М. Матвіїшина, Н.П. Герасименко, О.Г. Пархоменко // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / За ред. Ж.М.Матвіїшиної. – К.: Наук. думка, 2010. – С. 137-159.
168. Матвіїшина Ж.М. Ландшафти і палеоландшафти: загальні тенденції змін / Ж.М. Матвіїшина // Вісник Львів. Ун-ту, Серія географічна Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. – 2004. – Вип. 3.1. – С. 146-152.
169. Матвіїшина Ж.М. Схеми палеогеографічної етапності / Ж.М. Матвіїшина // Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / За ред. Ж.М.Матвіїшиної. – К.: Наук. думка, 2010. – С. 12-20
170. Мацкевий Л. Підсумки досліджень палеоліту та мезоліту в печерах заходу України // Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. – Вип. 9. – Львів: Ін-т українознавства ім.І.Крип'якевича НАН України, 2005. – С. 90-134.
171. Методичні рекомендації до проведення лабораторних та практичних занять з курсу «Геохімія ландшафтів» для студентів географічного факультету / Упорядн. Л.Л. Малишева. – К.: ВПЦ «Київський університет», 1994. – С. 19-23.
172. Методы изучения отложений карстовых полостей / [В.Н. Дублянский, М.М. Маматкулов, Ю.А. Полканов и др.] // Проблемы изучения карстовых полостей гор южных областей СССР / Коллектив. – Ташкент: Фан, 1983. – С. 93-103.
173. Многослойная палеолитическая стоянка Молодово V. Люди каменного века и окружающая среда [За ред. Фролова А.А.]– М. Наука, 1987. – С. 23-56.
174. Національний атлас України / [Гол. ред. Л.Г. Руденко] – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.

175. Пархоменко О. Г. Розвиток голоценових ґрунтів Середнього Придніпров'я. Автореф. канд. геогр. наук. К. – 2007. – 17 с.
176. Палієнко В. П. Загальне геоморфологічне районування території України / В. П. Палієнко, М. Є. Барщевський, С. Ю. Бортник, Є. Т. Палієнко, Б. О. Вахрушев та ін. // Український географічний журнал. – 2004. – С. 3-11.
177. Пашкевич Г.А. Палинологическая характеристика отложений многослойной стоянки Молодова V / [ред. А.А. Фролова] // Многослойная палеолитическая стоянка Молодова V. Люди каменного века и окружающая среда. – М.: Наука, 1987. – С. 141-151.
178. Пашкевич Г.А. Палинологическое исследование разреза стоянки Кормань IV / Г.А. Пашкевич // Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV. М.:Наука, 1977. – С.105-111.
179. Пещера Матузка / [Л.В. Голованова, В.Б. Дороничев, Г.М. Левковская и др.]. – СПб.: Островитянин, 2006. – 194 с.
180. Подгородецкий П.Д. Находка раннечетвертичной фауны позвоночных на Тарханкутском полуострове и ее значение для палеогеографии Крыма / Подгородецкий П.Д. // Изв. Крымск. отд. геогр. о-ва. – Симферополь. – 1961. – № 6. – 31-44.
181. Попелюшко А. Нові дані по реконструкції голоценової рослинності кримських яйл / А. Попелюшко // Фізична географія та геоморфологія. – Вип.1(73), 2014. – С. 131-137.
182. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / Ж.М. Матвійшина, Н.П. Герасименко, В.І. Передерій та ін. – К.: Наук. Думка, 2010. – 191 с.
183. Природні умови та ресурси Тернопільщини – Тернопіль: ТЗОВ «Тернограф», 2001 – 512 с.
184. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я.П. Дидух / [Отв. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко] – АН Украины Ин-т ботаники им.Н.Г.Холодного. – К.: Наук. думка, 1992. – С.34

185. Рельєф України. Навчальний посібник / [Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев та ін.] / За заг. ред. В.В. Стецюка. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 688 с.
186. Рідуш Б. Акумуляція кісткових решток у карстових порожнинах Гірського Криму / Б. Рідуш, М. Времір // НВЧУ. Вип. 167: Географія. – Чернівці: Рута, 2003. – С. 16-28.
187. Ридуш Б.Т. Запись палеоклиматических изменений голоцена – верхнего плейстоцена в рыхлых отложениях пещеры Эмине-Баир-Хосар по магнитным данным / Б.Т. Ридуш, К.М. Бондарь // Спелеология и карстология – №2. – Симферополь. – 2009. – С. 70-76.
188. Рідуш Б. «Ведмежі печери» на півдні Східної Європи / Б. Рідуш // Спелеологія і карстологія. – № 12. – Симферополь. – 2014. – С. 26-41
189. Рідуш Б. Карст східної периферії сульфатної товщі міоцену Припруття / Б. Рідуш // НВЧУ. Вип. 238: Географія. – Чернівці: Рута, 2005. – С. 3-7.
190. Рідуш Б. Карст і печери на території Національного парку “Подільські Товтри” / Б. Рідуш // НВЧУ. Вип. 304: Географія. – Чернівці: Рута, 2006. – С. 187-199.
191. Рідуш Б. Мікроклімат карстової печери Буковинка / Б. Рідуш, О. Левицька // НВЧУ. Вип. 246: Географія. – Чернівці: Рута, 2005. – С. 44-53.
192. Рідуш Б.Т. Нові результати палеонтологічних досліджень з мега-пастки Еміне-Баїр-Хосар / Б.Т. Рідуш, Ю.М. Проскурняк // Тезиси докл. Междунар. конф. «Крымские карстовые чтения: Состояние и проблемы карстолого-спелеологических исследований» (11-13 апреля 2008, г. Симферополь). – Симферополь, 2008. – С. 63-64.
193. Рідуш Б. Палеогеографічне значення палеонтологічних печерних пам’яток Гірського Криму / Б. Рідуш, М. Времір // Україна: географічні проблеми сталого розвитку: Зб. наук. праць. В 4-х т. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – Т. 2. – С. 370-371.
194. Рідуш Б.Т. Палеогеографічні реконструкції природних умов пізнього кайнозою півдня Східної Європи за результатами досліджень відкладів

- печер / Б.Т. Рідуш: Автореф. дис. д-ра географ. наук: 11.00.04 / Інститут географії НАН України. –К., 2013. – 44 с.
195. Рідуш Б.Т. Палеогеографічні записи у карсті гірських та передгірних територій півдня Східної Європи / Б.Т. Рідуш, М. Времір // Еволюція та антропогенізація ландшафтів передгірських і гірських територій: Матеріали міжнар. наук. конф., (31 трав. – 2 черв. 2012 р.). – Чернівці: Букрек, 2012. – С. 22-23.
196. Рідуш Б. Печери Буковини у працях дослідників ХІХ ст. і сучасний стан їхнього дослідження / Б. Рідуш // Буковинський історико-етнографічний вісник. - Вип. 2. - Чернівці, 1996. – С. 47-53.
197. Рідуш Б. Печери Чернівецької області / Б. Рідуш, П. Купріч. – Чернівці: Прут, 2003. – 68 с.
198. Рідуш Б. Підсумки і перспективи палеонтологічного вивчення печер Криму / Б. Рідуш, М. Времір // СК. – Сімферополь, 2008. – № 1. – С. 85-93. – 2009. – С. 70-76.
199. Ридуш Б.Т. Карбонатные новообразование гипсовых пещер Буковины / Б.Т. Ридуш, В.П. Коржик // Минералы и отложения пещер и их практическое значение: Тез. докл. – Пермь: Пермский Дом науки и техники, 1989. – С. 59-60.
200. Ридуш Б. Пещера Буковинка / Б. Ридуш, А. Бобылев, П. Куприч // Свет. – 1998. – № 1 (18). – С. 26-29.
201. Ридуш Б.Т. Пещера Сыйкырдуу на Восточном Памире // Свет / Вестник Киевского карстолого-спелеологического Центра. – 1993. – №1-2 (7-8). – С. 5-9.
202. Рідуш Б. Підземні палеоландшафти / Б. Рідуш // ФГГ. – К.: ВГЛ Обрії, 2005. – Вип. 48. – С. 77-82.
203. Рідуш Б. Сліди палеолітичної культури в печері Буковинка (попереднє повідомлення) // Питання стародавньої та середньовічної історії, археології й етнології: Зб.наук.статей. – Чернівці: Золоті литаври, 1999. – Т. 3. – С. 118-132.

204. Ридуш Б. Тафономические местонахождения в пещере Буковинка / Б. Ридуш // Свет. – 1998. – № 1 (18). – С. 30-31.
205. Ридуш Б. Четвертинні відклади печери Буковинка та їх палеогеографічне значення / Б. Ридуш // НВЧУ. Вип. 199: Географія. – Чернівці: Рута, 2004. – С. 105-115.
206. Рогожников В.Я. Опыт комплексного исследования пещеры Атлантида в свете природоохранных задач / В.Я. Рогожников, А.А. Ломаев // ФГГ. – К.: Вища шк., 1985. – Вып. 32. – С. 33-42.
207. Рухин Л.Б. Основы общей палеогеографии / Л.Б. Рухин– Л.: Гостоптехиздат, 1962. – 628 с.
208. Сиренко Н.А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н.А. Сиренко, С.И. Турло – К.: Наук. Думка, 1986. – 186 с.
209. Спиридонов А.И. Карстовые формы Покутского Приднестровья / А.И. Спиридонов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. – 1969. – № 2.
210. Степанчук В.Н. Нижний и средний палеолит Украины / В.Н. Степанчук. – Черновцы: Зелена Буковина, 2006. – 463 с.
211. Степанчук В.Н. Поздние неандертальцы Крыма. Киик-Кобинские памятники (история исследования, локализация, стратиграфия, хронология, фауна, каменный инвентарь, аналогии, происхождение, судьбы) / В.Н. Степанчук. – К.: Стилос., 2002. – 216 с.
212. Стратиграфическая схема плейстоценовых отложений Украины. Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины / [М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.Н. Матвишина и др.]. – К.: Госкомитет геологии Украины. – 1993. – 40 с.
213. Татаринов К.А. Карстовые пещеры Среднего Приднестровья / К.А. Татаринов // Типы карста в СССР. – М.: Наука, 1965. – С. 64-71.
214. Татаринов К.А. Плейстоценовые млекопитающие из Нижнекривчанской пещеры (Подолія) / К.А. Татаринов // Палеонтологический сборник. – Львов: Львов. гос. ун-т, 1965. – Вып. 1. – № 2. – С. 30–37.

215. Тимохина Е.И. Геоморфология и спелеогенез крайней юго-западной части эоценовой куэсты Внутренней гряды Горного Крыма / Е.И. Тимохина, А.Б. Климчук, Г.Н. Амеличев // СК. – 2011. – № 7. – С. 40-51.
216. Тупчинов І.І. Літолого-текстурні особливості міоценових гіпсів Придністровського Поділля та їх вплив на розвиток карстових процесів / І.І. Тупчинов, В.Н. Андрійчук // Міоценові евапорити Центрального Паратетису: фації, корисні копалини, проблеми екології: Тези доповідей. – Львів, 1994. – С. 80-81.
217. Турло С.И., Матвіїшина Ж.М. Рослинність і ґрунти Середнього Побужжя в плейстоцені // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, №5. – С. 55-60.
218. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / [О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко] // УГЖ – 2003. – № 1. – С. 16-21.
219. Ферсман А.Е. Минералогия и геохимия пещер / А.Е. Ферсман // Очерки по минералогии и геохимии. – М.: Наука, 1977. – С. 136-143
220. Фізико-географічне районування. / [Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Пащенко В.М. та ін.] // Національний атлас України / Гол. ред. Руденко Л.Г. – К.: ДНВП «Картографія», – 2007. – С. 228-229.
221. Формозов А.Н. О фауне палеолитических стоянок Европейской части СССР / А.Н. Формозов // Природа и развитие первобытного общества на территории Европейской части СССР. – М.: Наука., 1969. – С. 69-74
222. Хотинский, Н.А. Опорный разрез голоценовых отложений центра Русской равнины / Н.А. Хотинский, З.В. Алешинская, М.А. Гуман // Известия АН СССР, сер. геогр. – 1991. – 3. – С. 30-41.
223. Чабай В.П. Средний палеолит Крыма: стратиграфия, хронология, типологическая вариабельность, восточно-европейский контекст / Чабай В.П. – Київ: Шлях., 2004. – 324 с.
224. Черныш А.П. Ранний и средний палеолит Приднестровья / А.П. Черныш. – М.: Наука, 1965. – 137 с.

225. Четвертичная палеогеография экосистемы Нижнего и Среднего Днестра / [О.М. Адаменко, А.В. Гольберт, В.А. Осюк и др.]. – К.: Феникс, 1996. – 200 с.
226. Четвертичная палеогеография экосистемы Нижнего и Среднего Прута / [О.М. Адаменко, А.В. Гольберт, В.А. Осюк и др.]. – К.: Манускрипт, 1997. – 232 с.
227. Чикишев А.Г. Карст Подолии / А.Г. Чикишев – Землеведение, 1969. – Вып.8. – С. 86-97.
228. Чикишев А.Г. Пещеры на территории СССР / А.Г. Чикишев. – М: Наука., 1973. – 136 с.
229. Чикишев А.Г. Подземные карстовые ландшафты как особые природные комплексы / А.Г. Чикишев // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер. – К., 1987. – С. 6-7.
230. Чирвинский П.Н. Типы спелеологического минералообразования и их минеральный состав / П.Н. Чирвинский // Минералогический сборник. – Львов: Львов. геол. о-во, 1950. №4. – С. 27-34
231. Чоп В.И. Карст Новоселицкого Припруття / В.И. Чоп // Материалы XIX науч. сессии Чернов. гос. ун-та. – Черновцы, 1963. – С. 20-23.
232. Чумак Н.М. Палеогеографічні умови Пригорганського Передкарпаття у голоцені (за палінологічними даними) / Н.М.Чумак: Автореф. дис. канд. географ. наук: 11.00.04 / – К., 2013. – 18 с.
233. Чуринов М.В. О карсте Горного Крыма / М.В. Чуринов // Региональное карстование. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 113-120.
234. Шутов Ю.С. Условия формирования, гидродинамическая и гидрохимическая зональность трещино-карстовых вод главной гряды Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Киев, 1971. – 22 с.
235. Штенгелов Е.С. Гидрогеологические условия и особенности карста восточной части Горного Крыма: Автореф. дис....канд. геол.-минерал. наук. – М., 1972. – 18 с.

236. Щербакова М.В. Основные этапы изучения карста Украинской ССР / М.В. Щербакова // Тезисы докл. на Совещ. по изуч. карста. – Вып. 11. – М., 1956. – С. 3-4.
237. Arribas A. Taphonomy and palaeoecology of an assemblage of large mammals: hyaenid activity in the lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza, Grenade, Spaine) / Arribas A., Palmqvist P. // *Geobios.* – 1998. – № 3 (31). – P. 3-47.
238. Bondar, K. Rockmagnetic and palaeomagnetic studies of unconsolidated sediments of Bukovynka Cave (Chernivtsi region, Ukraine) / K. Bondar, B. Ridush // *Quaternary International.* – 2015. – Vol. 357. – P. 125-135.
239. Bondar K. Secular variation record and magnetic properties of Holocene deposits from Emine-Bair-Khosar Cave / K. Bondar, I. Virshylo, B. Ridush // *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 10, EGU2008-A-03173, 2008. Sref-ID: 1607-7962/gra/EGU2008-A-03173. EGU General Assembly 2008.
240. Burke A. Karabi Tamchin: Faunal Remains. In: *The Paleolithic of Crimea. The Middle Paleolithic of Western Crimea*, vol. 3. Ed. by V.Chabai, K.Monigal, and A.Marks. *Études et Recherches rchéologiques de L'Université de Liège* 104, 2004. – pp. 283-287.
241. Carrión J.S. Pollen in hyaena coprolites reflects late glacial landscape in southern Spain / J.S Carrióna, J.A Riquelmeb, C. Navarroa, M. Munuerac // *Science Direct.* – Vol. 176. – 2001. – P. 193-205.
242. Chumak N. On vegetation dynamics in the foothills of the Eastern Carpathians during the Late Glacial and the Holocene / N. Chumak // *Наук. Вісник Чернівецького ун-ту. Вип. 616: Географія.* – Чернівці: Рута, 2012. – С. 53-56.
243. Croitor R. Giant deer *Megaloceros giganteus* Blumenbach, 1799 (Mammalia) from Palaeolithic of Eastern Europe / Roman Croitor, Krzysztof Stefaniak, Kamilla Pawłowska, Bogdan Ridush, Piotr Wojtal, Małgorzata Stach // *Quaternary International.* – 2014. – Vol. 326-327. – P. 91-104.

244. Cordova, C. Holocene environmental change in southwestern Crimea (Ukraine) in pollen and soil records / C. Cordova, P. Lehman // *The Holocene*. – 2005. – 15/2. – P. 263-277.
245. Eisenmann V. *Equus* cf. *taubachensis* et *E. hydruntinus* de la grotte de Prolom 2 (Crimee, Ukraine) / Eisenmann V., Baryshnikov G. // *Bulletin du Museum d'Histoire naturelle Paris*, 1995. – 16(24). – P. 329-347.
246. Emine-Bair-Khosar Cave in the Crimea, a huge bone accumulation of Late Pleistocene fauna / [B. Ridush, K. Stefaniak, P. Socha et al.] // *QI*. – 2013. – Vol. 284. – P. 151-160.
247. Enloe J. Hyenas and hunters: zooarchaeological investigation at Prolom II Cave, Crimea / Enloe J., David F., Baryshnikov G. // *International Journal of Osteoarchaeology*, 10. 2000. – P. 310-324.
248. First ancient DNA sequences of the Late Pleistocene red deer (*Cervus elaphus*) from the Crimea, Ukraine / [A. Stanković, K. Doan, P. Mackiewicz, B. Ridush et al.] // *QI*. – 2011. – Vol. 245. – P. 262-267.
249. Gaşiorowski Michał. Environment and climate of the Crimean Mountains during the Late Pleistocene inferred from stable isotope analysis of red deer (*Cervus elaphus*) bones from the Emine-Bair-Khosar Cave / Michał Gaşiorowski, Helena Hercman, Bogdan Ridush, Krzysztof Stefaniak // *Quaternary International*, Vol. 326-327. – 2014. P. 243–249.
250. Gerasimenko N. Environmental and climatic changes between 3 and 5 BP in Southeastern Ukraine / N. Gerasimenko // *Third Millennium BC climate change and Old World collapse*. – Berlin Heidelberg: Springer, 1997. – P. 371-401.
251. Gerasimenko N. Environmental changes in the Crimean mountains during the Last Interglacial – middle pleniglacial as recorded by pollen and lithopedology / N. Gerasimenko // *Quaternary International*. – 2007. – 164-165: – P. 207-220.
252. Gerasimenko N. New data on environmental changes in the Crimean Mountains during the last 30, 000 years (pollen from Emine-Bair-Khosar Cave) / Gerasimenko N., Gladyshevskaya M., Korzun Yu. // *Black Sea- Mediterranean*

- corridor during the last 30 ky sea level change and human adaptation/ Phodes, Hellenic Centre for Marine Research, 2010. – P. 81-83.
253. Gerasimenko N. New data on the Quaternary environments of the Crimean Mountains / N. Gerasimenko, B. Ridush, Yu. Korzun, T. Liashyk, A. Popelyushko // Annual 2015 Meeting of the Geological Society of America. Abstracts. Baltimore, GSA, 2015. – Vol. 47 (No 7) – P. 562.
254. Gerasimenko N. Pollen and lithological data from the Bukovynka Cave deposits as recorders of the Late Pleistocene and Holocene climatic change in the eastern foothills of the Carpathian Mountains (Ukraine) / Gerasimenko, N., Korzun, Yu., Ridush, B. // Late Pleistocene and Holocene climatic variability in the Carpathian-Balkan region (6-9 November). – Cluj-Napoca, Romania, 2014. – P. 54-58
255. Gerasimenko N. The Late Glacial and Holocene environmental dynamics in the south-eastern foothills of the Ukrainian Carpathians (palaeontological and lithological data from the Bukovynka cave, the Sukhy Chamber) / Gerasimenko, N., Korzun, Yu., Ridush, B. // XX Congress of the Carpathian Balkan geological association: Bul. Shk. Gjeol. 2/2014 – Special issue, Proceeding of XX CBGA Congress, Albania (24-26 September 2014). – pp. 42-45.
256. Gerasimenko, N. Environmental changes in the Crimean Mountains during the last 45,000 years (paleontology and lithology from the Emine-Bair-Khosar cave) / Gerasimenko, N., Ridush, B., Korzun, Yu., Popelyushko, A. // From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary» (12-20 October). – Bacu, 2014. pp. 49-52.
257. Gerasimenko N. Kabazi V: Interstratification of Micoquian & Levallois-Mousterian camp sites. Ed. By Viktor Chabai, Jurgen Richter and Thorsten Ythmeier // Palaeolithic sites of Crimea – vol. 3 – Part 1. pp. 20-28.
258. Gerasimenko N. Evolution of plant cover / Gerasimenko N., Lyashik T., Rogozin Zh. // Pedodiversity: Space and Time. Guidebook for the conference September 15-19 2015. Chernivtsi National University. – 2015. - pp. 12-23.

259. Gerasimenko, N. Vegetational history of Buran-Kaya III. In: V.Chabai,, K.Monigal & A.Marks (Eds.). The Paleolithic of Crimea, III. The Middle Paleolithic and Early Upper Paleolithic of Eastern Crimea. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 104. – 2004a. – P. 19-34.
260. González-Sampériza, P. Pollen in hyena coprolites from Gabasa Cave (northern Spain) / P.González-Sampériza, L. Montesb, P. Utrillab // Science Direct. – Vol. 126. – 2003. – P. 5-17.
261. Haesaerts P. I. Charcoal and wood remains for radiocarbon dating Upper Pleistocene loess sequences in Eastern Europe and Central Siberia / Haesaerts P. I. Borziac, V.P. Checha, V. Chirica et al. // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2010. – N. 291. – P. 106-127.
262. Hammen, Van Der., Th. The Dinkel valley revisited: Pleniglacial stratigraphy of the eastern Netherlands and global climatic change // Mededeingen Rijks Geologische Dienst. – 1995. – 52. – P.343-355.
263. Klimchouk A. Speleogenesis Under Deep-Seated and Confined Settings // Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers. – Huntsville, Alabama: National Speleological Society, 2000. – P. 244-260.
264. Klimchouk A. Speleogenesis of the Great Gypsum Mazes in the Western Ukraine // Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers. – Huntsville, Alabama: National Speleological Society, 2000. – P. 261-273.
265. Komar M. Pollen analysis of the Upper Pleistocene loesses and palaeosols in the Yezupil and Halyc sites // Loess i paleolit Nadniestrza Halyckiego (Ukraina).– Studia geologica Polonica. – Vol.119.– 2012. – P. 245-251.
266. Kulakovska L. Upper Paleolithic of Middle Dniester: Doroshivtsi III site / L. Kulakovska, V. Usik, P. Haesaerts, B. Ridush, Th. Uthmaier, Th. Hauk // Quaternary International. – Vol. 359-360 – 2015.– Pp. 347-361.
267. Marciszak A. Ursus arctos L., 1758 from Bukovynka Cave (W Ukraine) in an overview on the fossil brown bears size variability based on cranial material / A. Marciszak, K. Stefaniak, P. Mackiewicz, B. Ridush // Quaternary International. – Vol. 357 – 2015 – Pp. 136-148.

268. Markova A. Rodent (Rodentia) fauna from Chokurcha I Unit IV. In: The Paleolithic of Crimea. The Middle Paleolithic of Western Crimea, vol. 3. Ed. by V. Chabai, K. Monigal, and A. Marks. *Études et Recherches Archéologiques de L'Université de Liège* 104. – 2004. – P. 371-376.
269. Michailesku K. Snails from Karabi Tamchin, Buran-Kaya III and Chokurcha I. In: The Paleolithic of Crimea. The Middle Paleolithic of Western Crimea, vol. 3. Ed. by V. Chabai, K. Monigal, and A. Marks. *Études et Recherches Archéologiques de L'Université de Liège* 104, 2004. – pp. 299-305.
270. New data on stratigraphy and fauna of Emine-Bair-Khosar cave, Crimea, Ukraine / [P. Socha, A. Nadachowski, Yu. Proskurnyak, B. Ridush, K. Stefaniak, M. Vremir] // Quaternary stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia. Abstract volume. 2010 annual meeting INQUA-SEQS, Rostov-on-Don, June 21-26, 2010. – P. 150-153.
271. Patou-Mathis M. Archeozoological Analysis of Large Mammal Fauna of Chokurcha I Unit IV. In: The Paleolithic of Crimea. The Middle Paleolithic of Western Crimea, vol. 3. Ed. by V. Chabai, K. Monigal, and A. Marks. *Études et Recherches Archéologiques de L'Université de Liège* 104. 2004b. – pp. 355-370.
272. Ratajczak U. Quaternary skulls of the saiga antelope from Eastern Europe and Siberia: *Saiga borealis* versus *Saiga tatarica* e One species or two / U. Ratajczak, A.V. Shpansky, D.G. Malikov, K. Stefaniak, A. Nadachowski, P. Wojtal, B. Ridush, T.V. Krakhmalnaya, V. Stepanchuk, P. Mackiewicz // *Quaternary International*. – 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.040>
273. Ridush B. “Bear caves” in Ukraine / B. Ridush // *Slovenský Kras. Acta Carstologica Slovaca*. – Liptovský Mikuláš, 2009. – N 47. – P. 67-84;
274. Ridush, B. Complete skull of the brown bear *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 from Bukovynka Cave (Ukraine) and distribution of the species in the latest Pleistocene and Pleistocene / Ridush, B., Stefaniak, K., Marciszak, A., // Holocene boundary in southeast Europe. In: The 18th International Cave Bear

- Symposium, Program e Abstracts e Field trip guide. “Emil Racovita” Institute of Speleology. – Bucharest, Romania, 2012. – P. 61.
275. Ridush B. Late Pleistocene – Holocene climate changes records in loamy sediments of Bukovynka Cave / Ridush B., Bondar K. // *Climate Change in the Carpathian-Balkan Region during the Late Pleistocene and Holocene (1st Workshop on Regional Climate Dynamics, Suceava, Romania, 9-12 June 2011)*. Abstract volume. – Suceava, Romania, 2011. – P.51.
276. Ridush B. Palaeogeographic records in sediments of karst caves in Ukrainian Carpathians / B. Ridush // *Georeview*. – Suceava, Romania, 2012. – Vol. 21. – P. 80-91.
277. Stankovich A. First ancient DNA sequences of the Late Pleistocene red deer (*Cervus elaphus*) from the Crimea, Ukraine / A. Stankovich, K. Doan, P. Mackiewicz et al. // *Quaternary International*. – 2001. – Vol.245. – P. 262-267.
278. The Paleolithic of Crimea II. The Middle Paleolithic of Western Crimea, vol. 2. / Ed. by V.Chabai and K.Monigal // *Études et Recherches archéologiques de L’Université de Liège*. – 87, 1999. – 260 p.
279. The Paleolithic of Crimea III. The Middle Paleolithic and Early Upper Paleolithic of Eastern Crimea, vol. 3. / Ed. by V.Chabai, K.Monigal, and A.Marks. // *Études et Recherches archéologiques de L’Université de Liège*. – 104. – 2004. – 479p.
280. van Asperen, Eline. Equids from Emine-Bair-Khosar Cave (Crimea, Ukraine): cooccurrence of the stenonid *Equus hydruntinus* and the caballoid *E. ferus latipes* based on skull and postcranial remains / Eline van Asperen, Krzysztof Stefaniak, Iurii Proskurniak, Bogdan Ridush // *Palaeontologia Electronica*, Vol. 15. – Issue 1; 5A. – 2012. – P. 28.
281. Velichko A.A. Geocology of the Mousterian in the East Europe and the adjacent areas / A.A. Velichko // *Homme de Neandertal*, vol. 2. *L’Environment* // *ERAUL*. – 1988. – N 29. – P.181 – 206 p.
282. Vremir M. The Late Pleistocene Vertebrate Taphocenosis of Bukovinka Cave (Western Ukraine): Preliminary Results / Vremir M., Ridush B., Codrea V. //

- Karst Studies and Problems: 2000 and Beyond: Proceedings of the joint meeting of Friends of Karst, Theoretical and Applied Karstology and International Geological Correlation Programm. – Cluj-Napoca, 2000. – P. 158-161.
283. Vremir M. The paleoenvironmental significance of some Late Pleistocene (Middle Valdai) Diptera puparia (Callyphoridae) from the Emine Bair Khosar trap-cave (Chatyrdag, Crimea) / Vremir M., Ridush B. // Archives of Climate Change in Karst. Karst Waters Institute Special Publication 10, 2006 – P. 206-210.
284. Vremir M. The Emine-Bair-Hosar “Mega-Trap” / M. Vremir, B. Ridush // Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung Österreichischen Akademie der Wissenschaften. – Wien, 2005. – Band 14. – S. 235-239.
285. Yll R. Vegetation reconstruction on the basis of pollen in Late Pleistocene hyena coprolites from San Teodoro Cave (Sicily, Italy) / R. Yll, J.S. Carriónb, A.C. Marrac, L. Bonfiglioc // Science Direct. – Vol. 237. – 2006. – P. 32-39.