

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.9

Андрій ПИЛИПЮК

ФАКТОРИ ОНТОГЕНЕЗУ, ТИПІЗАЦІЯ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ГЕЛІКТИТОВИХ УТВОРЕНЬ У СИСТЕМІ ГІПСОВИХ ПЕЧЕР АТЛАНТИДА-КИЯНКА

У статті розглянуто понятійно-термінологічний апарат вторинних утворень, що мають звивисту геометричну форму у гіпсових печерах Поділля. Уточнено визначення двох найбільш вживаних дефініцій «геліктит» та «антодит». Зазначено принципи відмінності між такими вторинними печерними утвореннями як: анемоліт, гелігміт, тремагміт, антоліт та ін. Описано форму та типову морфологію геліктитових утворень. Визначено механізм росту і формування звивистих ексцентричних печерних утворень. Встановлено, що головними факторами викривлення геліктитів є непрохідність та закоркованість центрального каналу, вплив повітряних потоків, різний склад домішок продуктів живлення та нерегулярність їх надходження до центрального капіляру, висунуто припущення, що в утворенні геліктитів може брати участь і біологічний фактор, при умові обростання карбонатним матеріалом корінців дерев котрі можуть звисати із крівлі підземної порожнини. В той час як фактором формування росту антодитів є різна швидкість росту паралельно-волокнистих агрегатів. Вказано локації місць найбільших скупчень геліктитових утворень у досліджуваній системі печер Атлантида-Киянка. Проаналізовано існуючі типізації геліктитових відкладів у зарубіжних авторів, вказано на позитивні сторони та недоліки існуючих типізацій. Розроблено власну авторську типізацію антодитових утворень для гіпсових печер Поділля, беручи за основу польові дослідження у системі печер Атлантида-Киянка.

Ключові слова: геліктити, антодит, гіпс, вторинні утворення, печерні квіти.

Постановка науково-практичної проблеми. 3-поміж всіх відомих спелеологічних ресурсів карстових печер Поділля геліктитові відклади є найменш вивченими. Досі лишається спірним питання щодо природи їх утворення та росту. Існує певна невизначеність і неузгодженість у термінологічному апараті й найменуванні різних за хімічним складом та зовнішнім морфологічним виглядом геліктитових утворень. Через свою унікальність, неповторність і оригінальність кожного окремого зразка становлять велику наукову цінність та визначають атрактивність тієї чи іншої карстової порожнини чи навіть внутрішнього підземного спелеоландшафту на рівні окремих залів чи галерей. 3-поміж низки відомих науці вторинних утворень, що зустрічаються у природних печерах, геліктити є найбільш ламкими, непомітні оку людини та схильні до зламів внаслідок неналежної поведінки й необізнаності відвідувачів печери про місця їх зростання. Ці вторинні утворення потребують особливої наукової уваги та охорони, як одні з найуразливіших до антропогенного впливу спелеоутворень.

Актуальність і новизна дослідження. Найбільші за розміром геліктити, що зростають на видних місцях в діапазоні людського росту, є відомими здавна. Спелеологи демонструють такі зразки широкому колу дослідників та інколи відвідувачам печер. Проте найменшим за розміром геліктитам та тим, що зростають у важкодоступних звуженнях, тріщинах та розломах, як правило, не надається належ-

ної уваги. Часто саме «приховані» зразки потерпають від ненавмисних пошкоджень з боку людини. Форми дрібних зразків геліктитів часто в рази перевищують оригінальність їхніх більших екземплярів. Відтак у системі печер «Атлантида-Киянка» автором роботи вперше проведено низку польових експедицій, метою яких було зібрати достовірні дані з обліку та систематизації всіх виявлених зразків геліктитів. В ході пошуку у печері Атлантида вперше виявлено та сфотографовано більше ста одиниць нових раніше невідомих локацій із зростаючими зразками геліктитами, а в печері Малишка Киянка було вперше виявлено місця зростання геліктитів у кількості трьох одиниць.

Аналіз останніх публікацій. Перший опис структури геліктитів створив у 1665 р. O. Worm [15]. У 1878 році J. Collett у своїй праці «Propulsion from the base of the stalk» охарактеризував їх як «жахливі змієподібні щупальця медузи у камені» [8]. Вперше термін *геліктит* [англ. *helic*; із грец. *ἑλιξ* – спіраль] в науку ввів С. Dolley у 1886 році [10]. Значний внесок у вивчення геліктитових утворень карстових печер зробили: D. Davis [9], Garry K. Smith [11], С. Hill [13], P. Forti [13], W. White [16] та ін. 3-поміж вітчизняних вчених вторинні мінеральні утворення в печерах Західної України досліджували: Є. Лазаренко [1], І. Турчинов [6], О. Климчук і В. Наседкін [14] та ін. Проте нові емпіричні дані свідчать про певні прогалини в існуючих класифікаціях.

Виклад основного матеріалу. На практи-

ці спелеологи та дослідники часто стикаються з проблемою визначення правильних назв тим чи іншим вторинним утворенням у горизонтальних гіпсових печерах лабіринтового типу. В результаті одні й ті ж самі зразки найменується різними назвами без належного на те обґрунтування. Відтак слід чітко розмежувати та визначити всі відомі та вживані нині дефініції, що точаться довкола геліктитових та їм подібних утворень.

Термін *геліктит* головним чином є загальним, термінологічний словник карсту визначає його як сталактит, що має звивисту

форму [5]. Однак під категорією *сталактит* прийнято розуміти вапнякові натічно-крапельні утворення у вигляді бурульок, крихких пустотілих трубочок і т. д., які ростуть із стелі вапнякових печер, а типові звивисті утворення гіпсових печер не є натічного походження, тому в нашому випадку сталактитами їх називати не варто. На практиці геліктити такі є натічними різновидами кальциту і арагоніту в карстових печерах. Проте, на відміну від сталактитів, вони мають звивисту форму та розвиваються під впливом сил, сумарна дія яких є більшою від сил гравітації.



Рис.1. Приклади зразків геліктитів, антодитів та печерних квітів з низки печер в ході проведеного дослідження.

а) колонії геліктитів із печери Оптимістична, р-н Радіо-Люкс; б) бороди антодитів із печери Оптимістична, р-н Радіо-Люкс; в) печерні квіти – антодиту із печери Атлантида, Партизанська галерея; г) печерні квіти – антодиту із печери Атлантида, грот “Геліктитових мініатюр”; д) зразок гіпсових печерних квітів – антодитів із печери Атлантида у колекції природничого музею НАН України; е) геліктити – кручені натічно-крапельні сталактити печери Венсца, Болгарія. Фото: А.В. Пилипюк

У праці W. White [16] зазначено, що *геліктити* – доволі широке поняття, а відтак підлягають більш детальній градації і класифікації.

У науковій літературі трапляються ще такі дефініції, що мають пряме відношення до геліктитових утворень, а саме: власне *геліктит*,

антодит, анемоліт, гелігміт, ексцентрик, печерні квіти. Проаналізувавши всі ці утворення, надалі можна говорити про наступну прив'язку дефініцій до зразків у печерах:

Геліктит [англ. – *helictit*; із грец. *ηλικτός* – той, що звивається] – це водно-хемогенне утворення, що має місце на стелі та стінках карстових печер та не піддається у своєму рості силі тяжіння [7]. Є непоодинокі випадки, коли вершини геліктитів зростають набагато вище, ніж точка кріплення до стелі печери.

Антодит [із грец. *άνθος* – квітка] – це різновид геліктитів, водно-хемогенне утворення, що має вигляд окремих зігнутих чи спіралеподібних пелюсток або цілої квіточки, в окремих випадках голки, стебла, листочки, пир'їни тощо (рис. 1 б,в,г,д). Утворюються з карбонатів та інших речовин [7];

Анемоліт [із грец. *άνεμος* – вітер, *λίθος* – камінь; англ. – *anemolite*] – це різновид геліктитів, ексцентриситет яких розвивається та змінюється внаслідок дії постійних однонаправлених потоків повітря, ростуть на добре провітрюваних ділянках печери [7];

Гелігміт [англ. – *heligmite*] – різновид

вигнутих тонких геліктитів, ексцентрик яких росте з підлоги печери [5];

Ексцентрик [фр. – *excentrique*] – зігнуті печерні натічні відклади, що не піддаються своєму росту силі тяжіння [5];

Печерна квітка [англ. – *cave flower*] – вторинне утворення неправильної форми на стінках печери, ріст якого відбувається з прикріпленого кінця [5].

У випадку коли низка антодитів утворює скупчення, так звану колонію, то таке явище з вторинних утворень найменується *бородою* (рис.1 б). Із словника термінології карсту *борода* [англ. – *beard*] – це різновид печерних ниткоподібних утворень, що складаються із серії геліктитів, утворюючим матеріалом яких виступають гіпси та інші сульфатні матеріали [5].

Відносно рідко, але інколи зустрічається ще одне поняття – *тремагміт* [англ. – *tremagmit*]. Проте конкретно до геліктитів його прив'язати доволі важко, так як його функція полягає в об'єднанні всіх відомих спелеотем, що утворюються на дні підземної порожнини висхідними водами [5].

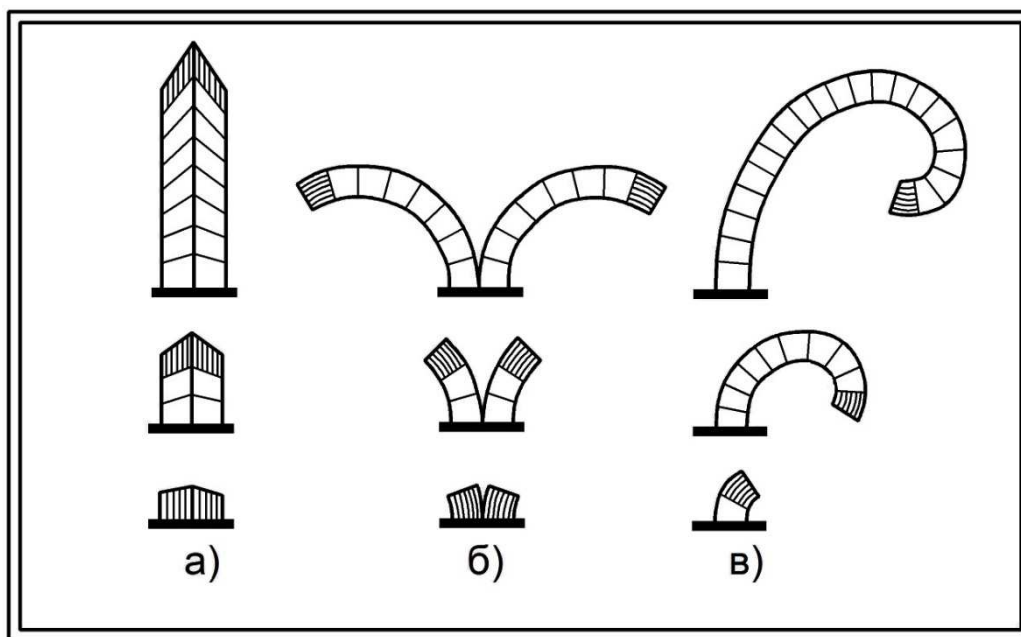


Рис.2. Геометрична модель утворення агрегатів ниткоподібних кристалів антодитів [2]. Умови моделі: кристали ростуть основою, швидкість росту агрегатів індивідів є різною.

В літературі виділяють ще один термін *антоліт* – розгалужені та скручені під час росту паралельно-волокнисті агрегати щільно зв'язані між собою [3]. За наведеними рисунками в публікації [3] ці зразки корелюються із антодитами, а оскільки за окремими визначеннями вказується, що антоліт – це надлишковий термін тому ми вважаємо правильним в подальшому застосування визначення *антодит* до досліджуваних нами зразків.

Довжина антодитів може становити від декількох міліметрів до 4-5 см (наприклад зал «Геліктитових мініатюр», печера «Атлантида»), рідко зустрічаються екземпляри понад 10 см (галерея «Геліктитовий коридор» печера «Атлантида»). Проте у печерах Поділля є відомі випадки зростання геліктитів завбільшки до 27 см (печера «Озерна») [6].

У випадку із натічними крученими геліктитами – всередині має місце тонкий капіляр-

ний канал, вздовж якого надходить живлення до віток. Діаметр капіляра доволі малий, за дослідженнями різних авторів він може коливатися в межах від 0,008 до 0,3 мм (W. Prinz, 1908) [12]. Зазвичай такі геліктити мають радіальну симетрію. У випадку антодитів – їх тіло утворення тонкими ниткоподібними кристалами, що утворюють викривлені форми з єдиного пучка волокон.

Є низка праць у яких різні автори висвітлювали свої думки щодо причин викривлення стовбура геліктитів. Найбільш аргументованими з-поміж існуючих є такі фактори: непрохідність та закоркованість центрального каналу (Lobeck, 1929), вплив повітряних потоків (Glory, 1936), різний склад домішок продуктів живлення та нерегулярність їх надходження до центрального капіляру (Tullis та Gries, 1938). На нашу думку сюди можна долучити ще один фактор, до якого ми дійшли під час спостережень за зразками мінералів з карстових печер в низці мінералогічних музеїв, а саме:

біологічний. Трапляються випадки коли кривля печери має доволі незначну потужність, а рослини, що зростають над печерою своїм корінням досягають підземних порожнин і пускають пагони в саму печеру. З часом ці викривлені та розгалужені пагони можуть вкриватися поверх кальцитовою кіркою й утворювати так звані кручені та звивисті форми, що також цілком підпадають під категорію геліктитів! В ході наших польових досліджень у печерах Поділля такі випадки поки не траплялись, проте із колекційних зразків мінералогічних музеїв нам є добре відомі.

У випадку з антодитами механізм їхнього росту й викривлення дещо інший. Цікаві думки з цього напрямку досліджень висловлював у своїх працях М.Н. Малєєв [2]. У них йдеться про те, що швидкість росту тонких волокон антодитових утворень в єдиному пучку є різною. Саме за рахунок різної швидкості зростання цих тонких ниток кристалу утворюються такі звивисті й кручені форми (рис.2).

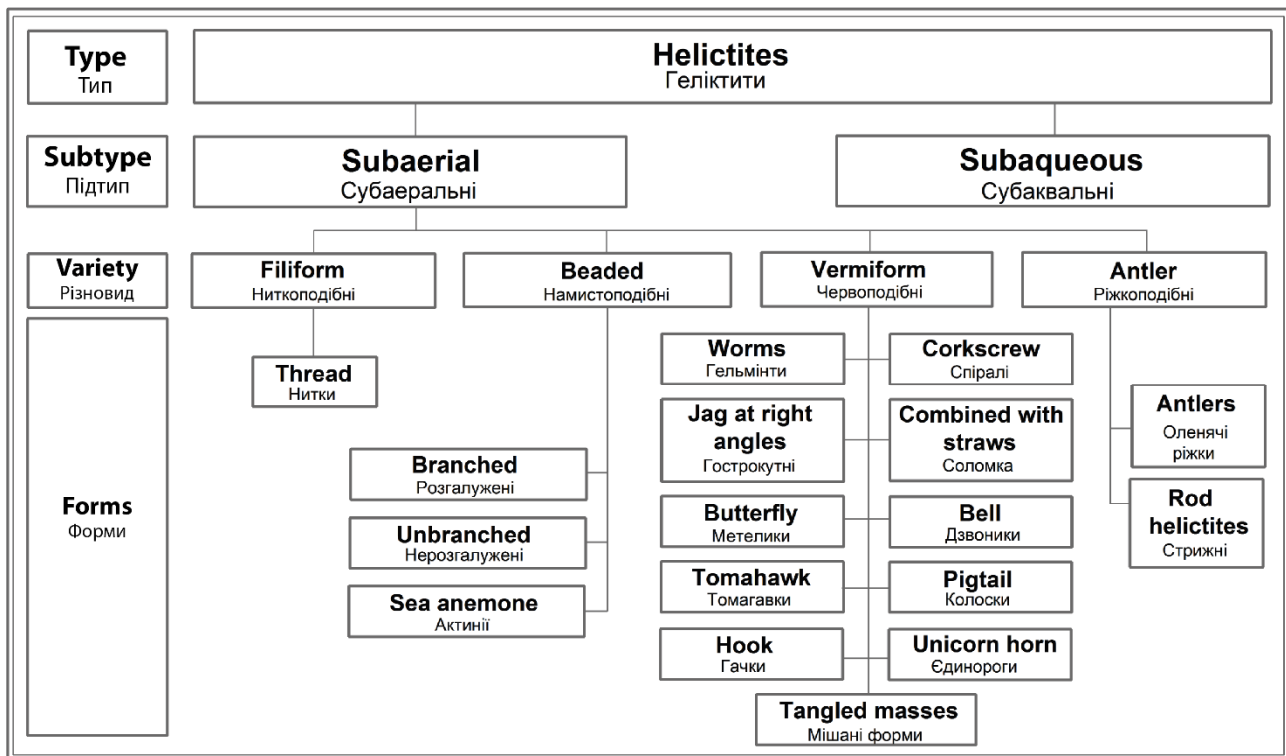


Рис.3. Перша типізація геліктитових утворень за С. Hill та Р. Forti [13].

Перша типізація геліктитів була запропонована С. Hill та Р. Forti у 1997 році [13]. Вони виділили два основних підтипи: *субаеральні* – ті, що сформувалися в умовах відсутності води та *субаквальні* – ті, що сформувалися в підводних умовах (рис.3). Також чотири різновиди, які в свою чергу мають власні форми: *ниткоподібні* (нитка), *намистоподібні* (розгалужені, нерозгалужені, актинії), *червоподібні* (гельмінти, спіралі, гострокутні, соломка, метелики,

дзвоники, томагавки, колоски, гачки, єдинороги, мішані маси) та *ріжкоподібні* (оленьчі ріжки, стрижні) [13].

Ця типізація є базовою та вихідною роботою яка може включати більшість геліктитів і їм подібних утворень з вапнякових печер, але якою не зручно користуватися для типізації антодитів гіпсових печер Поділля зокрема. Варто зазначити, що класифіковано не всі відомі форми геліктитів і антодитів станом на

сьогодні. Відтак спираючись на власний досвід та зібрану колекцію фотоматеріалів з польових досліджень системи гіпсових печер «Атлантида-Киянка», нами була розроблена власна типі-

зація антодитових вторинних тонковолокнистих утворень для гіпсових печер Поділля (рис.4).

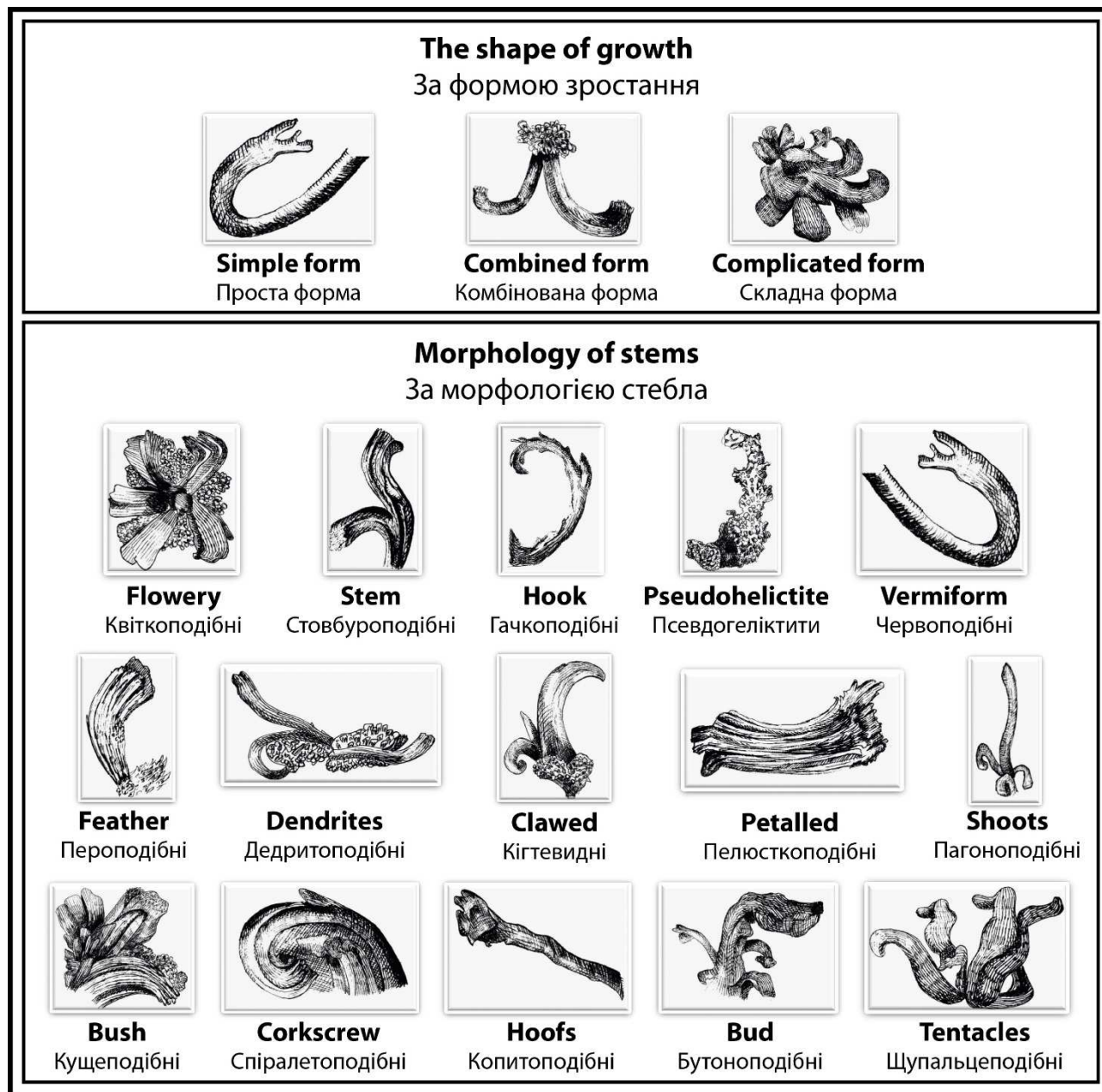


Рис.4. Типізація геліктитових утворень системи гіпсових печер “Атлантида-Киянка”

Дана типізація передбачає виокремлення зразків за трьома основними формами зростання: проста, комбінована і складна. Також враховує морфологію стебла самого антодиту й включає п'ятнадцять основних різновидів: квіткоподібні, стовбуроподібні, гачкоподібні, псевдогеліктити, червоподібні, пероподібні, дендритоподібні, кігтевидні, пелюсткоподібні, пагоноподібні, кущеподібні, спіралетоподібні, копитоподібні, бутоноподібні і щупальцеподібні.

У досліджуваній системі печер “Атланти-

да-Киянка” найчастіше мають місце такі різновиди: квіткоподібні, гачкоподібні, пагоноподібні, кущеподібні і псевдогеліктити, всі інші зустрічаються порівняно рідше.

Цікавим утворенням є *псевдогеліктит* – це вивітрений антодит, поверхня якого вкрита вторинними кристалами, а звивисті обриси простежуються порівняно слабше.

У печері Атлантида, як правило, більшість антодитів зростає у вигляді скупчень, так званої *бороди* (рис.5). В межах цієї колонії можна розглядати на одному місці одразу ж

декілька відомих форм із запропонованої нами типізації (рис.4). Найбільші скупчення антодитів спостерігаються на таких ділянках печери: галереї «Геліктитовий коридор», хід «Штани», «Партизанській галереї», хід «300 метрів

радість», районі «Казка», залі «Гогі і Васі», залі «Динамо», залі «Пасхи», галереї «Велика потогонія», гроті «Геліктитових мініатюр» та на «Проспекті ім. Яворського».

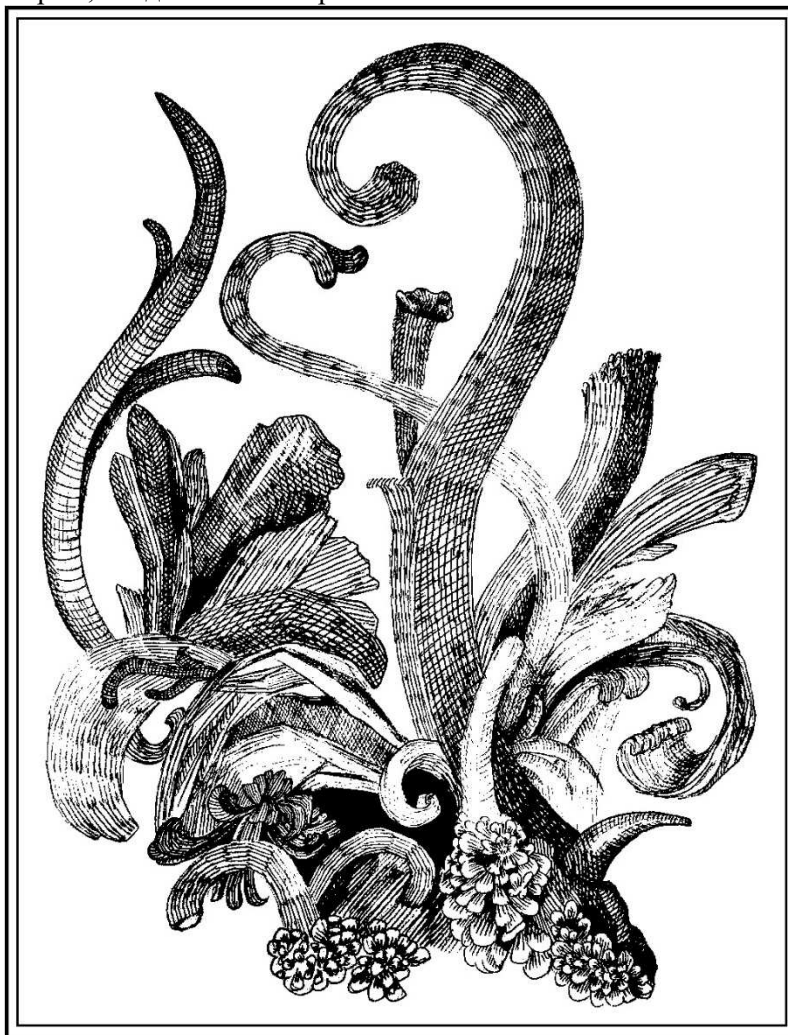


Рис.5. Типова складна форма зростання геліктитів у системі гіпсових печер «Атлантида-Киянка».

Висновки. Результатом дослідження стало чітке розмежування низки вживаних дефініцій довкола геліктитових утворень в горизонтальних гіпсових печерах Західної України. Відтак *геліктитом* слід називати натічне утворення складене кальцитом чи арагонітом в природних карстових печерах, що має звиссту форму та розвиваються під впливом сил, сумарна дія яких є більшою від сил гравітації. Такі форми мають широке місце в печері Оптимістична. Дефініцію *антодит* слід поширювати на розгалужені та скручені під час росту паралельно-волокнисті і ниткоподібні агрегати щільно зв'язані між собою. Механізм їхнього розгалуження полягає в різній швидкості росту щільних тонких волокон тіла кристалу. Саме

такі утворення домінують у досліджуваній нами системі печер Атлантида-Киянка. Всього під час обліку в печері Атлантида нині відомо більше 1000 різних зразків антодитів і лише 3 виявлених у печері Малишка Киянка.

Перспективи використання результатів дослідження. Проведене дослідження актуалізує нові підходи до типізації геліктитових утворень. Запропонована схема типізації антодитових утворень для системи печер Атлантида-Киянка в подальшому може бути розширена і доповнена новими напрацюваннями. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на виявлення нових антодитів у гіпсових печерах України, розробку методики їх обліку, систематизації і охорони.

Література:

1. Лазаренко С. К. Мінералогія Поділля / С. К. Лазаренко, Б. І. Сребродольський. – Львів: Вид-во Львівського університету, 1969. – 345 с

2. Малеев М.Н. Свойства и генезис природных нитевидных кристаллов и их агрегатов / М.Н. Малеев – М.: Наука, 1971. – 200 с
3. Морфология и онтология минеральных агрегатов. Агрегаты в пещерах и открытых трещинах. Антолиты. [электронный ресурс] / "Рисуя Минералы". – Режим доступа: <http://mindraw.web.ru/bibl19.htm> (06.03.2017)
4. Степанов В.И. К минералогии пещер // Пещеры. – 1999. – Вып. 25/26. – С. 63-71
5. Терминология карста: материалы по геоморфологической терминологии / Д. А. Тимофеев, В. Н. Дублянский, Т. З. Кикнадзе; Отв. ред. С. С. Коржув; АН СССР, Геоморфол. комис., Институт географии. – М.: Наука, 1991. – 259 с
6. Турчинов И.И. Вторичные минеральные образования гипсовых пещер Западной Украины // Свет №3(9), 1993. – С.29-37
7. Цуркан Я.И. До питання онтогенезу геліктитових відкладів карстових печер / Я.І. Цуркан, А.В. Пилипюк // Шевченківська весна – 2015. Географія: Збірник наукових праць XIII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Принт Сервіс, 2015. Випуск XIII. – С. 34-36
8. Collett, J., 1878, Wyandotte Cave: Indiana Geol. Surv. 10th Annual Rept., pp. 475-476
9. Davis D.G. What are "Anthodites"? – Continued. Journal of Caves and Karst Studies 58(1): 54
10. Dolley, C. S., 1886, On the helictites of Luray Cave: Proc. Acad. of Nat. Sci., pp. 351-352
11. Garry K. Smith Helictites – what are they? "Australian Caver", Feb 1998, No. 143, P. 14
12. George W. Moore The Origin of Helictites. National Speleological Society №1. 1954. 16 p
13. Hill C., Forti P. Cave minerals of the world, 2-e edition. Huntswill, USA, 1997. 463 p
14. Klimchouk, A.B., Nasedkin, V.M., & Cunningham, K.I. (1995). Speleothems of Aerosol Origin. National Speleological Society Bulletin 57(1): 31-42
15. Rowling J. Cataloguing Helictites and other capillary-controlled speleothems. Journal of the Highland Caving Group. Issue №41, Sydney, 2001. 3-9 p
16. White, W.B. (1995). What are "Anthodites"? Reply. National Speleological Society Bulletin 57(1): 54-55

References:

1. Lazarenko E. K. Mineralogiya Podillya / E. K. Lazarenko, B.I. Srebrodolskii. – Lviv: Vyd-vo Lvivskoho universytetu, 1969. – 345 p
2. Maleev M.N. Svoystva and genezis pryrodnyh nytevydnyh krystalov and ahregatov / M.N. Maleev – M.: Nauka, 1971. – 200 p
3. Morfologia and ontologia myneralnyh agregatov. Agregaty v pescherakh and otkrytyh treshchynah. Antolyty. [elektronyj resurs] / "Rysuya Myneraly". – Rezhym dostupa: <http://mindraw.web.ru/bibl19.htm> (06.03.2017)
4. Stepanov V.I. K myneralogii peshcher // Peshchery. – 1999. – Vyp. 25/26. – P. 63-71
5. Termynolohyya karsta: materyaly po heomorfolohycheskoy termynolohyy / D. A. Tymofeev, V. N. Dublyanskyy, T. Z. Kyknadze; Otv. red. S. S. Korzhuev; AN SSSR, Heomorfol. komys., Instytut geografyy. – M.: Nauka, 1991. – 259 p
6. Turchynov I.I. Vtorychnye myneralnye obrazovanyja hypsovykh peshcher Zapadnoj Ukrainy // Svet №3(9), 1993. – P.29-37
7. Tsurkan J.I. Do pytannya ontogenezu heliktytovykh vidkladiv karstovykh pecher / J.I. Tsurkan, A.V. Pylypiuk // Shevchenkivska vesna – 2015. Geografiya: Zbirnyk naukovykh prats XIII miznarodnoi naukovoї mizdystyplinarnoyi konferentsii studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh. – K.: Print Servis, 2015. Vypusk XIII. – P. 34-36
8. Collett, J., 1878, Wyandotte Cave: Indiana Geol. Surv. 10th Annual Rept., pp. 475-476
9. Davis D.G. What are "Anthodites"? – Continued. Journal of Caves and Karst Studies 58(1): 54
10. Dolley, C. S., 1886, On the helictites of Luray Cave: Proc. Acad. of Nat. Sci., pp. 351-352
11. Garry K. Smith Helictites – what are they? "Australian Caver", Feb 1998, No. 143, P. 14
12. George W. Moore The Origin of Helictites. National Speleological Society №1. 1954. 16 p
13. Hill C., Forti P. Cave minerals of the world, 2-e edition. Huntswill, USA, 1997. 463 p
14. Klimchouk, A.B., Nasedkin, V.M., & Cunningham, K.I. (1995). Speleothems of Aerosol Origin. National Speleological Society Bulletin 57(1): 31-42
15. Rowling J. Cataloguing Helictites and other capillary-controlled speleothems. Journal of the Highland Caving Group. Issue №41, Sydney, 2001. 3-9 p
16. White, W.B. (1995). What are "Anthodites"? Reply. National Speleological Society Bulletin 57(1): 54-55

Аннотация:

Пилипюк Андрей. ФАКТОРЫ ОНТОГЕНЕЗА, ТИПИЗАЦИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕЛИКТИТОВИХ ОБРАЗОВАНИЙ В СИСТЕМЕ ГИПСОВЫХ ПЕЩЕР АТЛАНТИДА-КИЕВЛЯНКА

В статье рассмотрен понятийно-терминологический аппарат вторичных образований, имеющих извилистую геометрическую форму в гипсовых пещерах Подолья. Уточнено определение двух наиболее употребляемых терминов – "геликтит" и "антодит". Указано принципиальное различие между такими вторичными пещерными образованиями как: анемолит, гелигмит, тремагмит, антолит и др. Описана форма и типичная морфология встречаемых геликтитовых образований. Определен механизм роста и формирования извилистых эксцентричных пещерных образований. Установлено что главным фактором искривления геликтитов является непроходимость и пломбирование центрального канала питания, влияние воздушных масс, разный состав примесей продуктов питания и нерегулярность их поступления в центральный капилляр. Выдвинуто предположение что в образовании геликтитов может участвовать и биологический фактор, при условиях обрастания карбонатным материалом корешков деревьев которые могут прорасти внутрь пещеры и свисать с ее сводов. В то время как ключевым фактором развития антодитов является разная скорость роста

параллельно-волокнистых агрегатов. Указано локации мест крупнейших скоплений геликтитовых образований в исследуемой системе пещер Атлантида-Киевлянка. Проанализированы существующие типизации геликтитовых отложений в зарубежных авторов, указано положительные стороны и недостатки существующих типизаций. Разработана собственная авторская типизация образований антодитов для гипсовых пещер Подолья, основываясь на полевые исследования в системе пещер Атлантида-Киевлянка.

Ключевые слова: геликтит, антодит, гипс, вторичные образования, пещерные цветы.

Abstract:

Pylypiuk Andrii. FACTORS OF ONTOGENESIS, TYPIFICATION, AND PATTERNS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF HELICTITES FORMATIONS IN SYSTEM OF GYPSUM CAVES ATLANTYDA-KYIANKA.

Key concepts and terminology of secondary formations that have a winding geometrical shape in gypsum caves of Podolia are examined in the paper. Definitions of two most commonly used formations, "helictite" and "antodit" are specified. We also revealed key distinctions between such secondary formations as anemolit, helihmit, tremahmit, antolit and others. The shape and typical morphology of helictites are described. Mechanism of growth and formation of winding eccentric caves' formations is defined. Paper clarified the average size of helictits in gypsum caves of Ukraine and the biggest of them are described in more details. We reveal the main factors of the curvature of helictites. They are obstructed and corked main channel, the influence of air flows, differences in the composition of the impurities of feeding products and irregularity of their transfer to the central capillary. We suggested that biological factor could also be important in a situation when roots of trees at the roof are fouling by carbonaceous material. At the same time, the main factor of antodits growth is a different speed of the growth of parallel fibrous aggregates. We also located the places of the biggest concentration of helictite formations in studied caves system Atlantyda-Kyianka. Different approaches to typologies of helictite formations are analyzed, and their pros and cons are defined. As a result of the field work, we tried to adapt typology of secondary formation in Podolia caves to international typologies. Due to the variety of the morphological forms of the analyzed secondary formations, it is not possible to fully define and posit them in current typological schemes. Therefore, author's typology of antodits formations in Podolia gypsum caves based on field research in caves system Atlantyda-Kyianka is presented. For the comparison, the author takes Balkan caves helictite formations and reveals their considerable differences in chemical composition and nature of growth. In the paper, the most salient of the examples are described in details. Demonstrates illustrations are done by the author and were made on the basis of real examples of secondary formations from a system of caves Atlantyda-Kyianka. Schematically the model of growth of different finely fibrous aggregates on the same lithological basis. Author's samples of helictits from Ukrainian caves are shown and also based on a study of mineralogical collections in Ukrainian geological and natural museums. Author accentuates the importance of monitoring of helictits in karst caves for the purposes of the prevention of their destruction by human factor and rational approach to the planning of recreational paths in caves.

Keywords: helictites, antodits, gypsum, secondary formations, caves' flowers.

Надійшла 03.05.2017р.

УДК 556.51+551.4](477.83:282.2)

Маріанна ШПКА

МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ПОЛТВИ

Проаналізовано особливості геоморфологічної будови басейну річки Полтви. Побудовано цифрову модель рельєфу, визначено крутизну та експозицію схилів, вертикальне розчленування рельєфу, густоту гідрологічної мережі, звивистість і похил головних річок суббасейнів тощо. Виконано типізацію водотоків за схемою Філософова-Страллера. Проаналізовано часову динаміку структури та густоти водотоків. Визначено антропогенні фактори, які вплинули на зміни річкової мережі в басейні р. Полтви.

Ключові слова: басейн річки, геоморфологічна будова, мала річка, річкова мережа, порядок водотоків, антропогенний вплив.

Постановка проблеми та її актуальність. Річка Полтва – ліва притока Західного Бугу, бере початок на території м. Львова, де виступає колектором стічних і дренажних вод. Після очисних споруд вона тече відкритим руслом і впадає у р. Західний Буг (м. Буськ), спричиняючи значний вплив на якість її вод. Для контролю і оптимізації геоecологічного стану річково-басейнової системи Полтви необхідне комплексне вивчення природних та антропогенних чинників його формування.

Візуалізація геопросторової інформації

про стан компонентів довкілля та рівень антропогенного навантаження в межах басейну р. Полтви здійснювалася шляхом створення картографічних моделей. Як показує досвід геоекологічного картографування річково-басейнових систем (Соловей Т., 2009; Андрейчук Ю. М., 2012; Швець О. І., 2013 та ін.), важливим етапом дослідницького процесу виступає морфологічний аналіз річково-басейнового комплексу як основи оцінки його природного потенціалу та середовищеформуючих функцій.

Методика роботи. Дослідження морфоло-