

**Г.В. Самохин****Глиняные сталагмитоподобные образования в пещерах Крыма**

Самохин Г.В. Глиняные сталагмитоподобные образования в пещерах Крыма // Спелеология и карстология - № 8. – Симферополь. – 2012. - С. 82-88.

Резюме: В статье приводится краткий обзор глиняных сталагмитов в различных регионах Мира. Охарактеризованы генетические группы глиняных сталагмитоподобных образований. Впервые приводится описание глиняных сталагмитов в крымских пещерах. Рассматриваются глиняные сталагмитоподобные образования в зале им. Дублянского в пещере Красная (Долгоруковский массив). Выделены две генетические группы сталагмитов – денудационные капельно-эрозионные и аккумулятивно-натечные.

Ключевые слова: Пещерные отложения; глиняные сталагмиты; Красная пещера; Крым.

Самохин Г.В. Глиняні сталагмітоподібні утворення в печерах Криму // Спелеологія і карстологія - № 8. – Симферополь. – 2012. - С. 82-88.

Резюме: У статті наведений короткий огляд глиняних сталагмітів в різних регіонах світу. Охарактеризовані генетичні групи глиняних сталагмітоподібних утворень. Вперше приводиться опис глиняних сталагмітів в кримських печерах. Розглядаються глиняні сталагмітоподібні утворення в залі ім. Дублянського в печері Червона (Долгоруковський масив). Виділено дві генетичні групи сталагмітів – денудаційні краплинно-ерозійні і акумулятивно-натічні.

Ключові слова: Печерні відкладення; глиняні сталагміти; Червона печера; Крим.

Samokhin G. V. Mud stalagmite-like formations in caves of the Crimea // Speleology and Karstology - № 8. – Simferopol. – 2011. - P. 82-88.

Abstract: The paper provides a brief overview of the mud stalagmites in various regions of the world. Genetic groups of mud stalagmite-like formations are characterized. Description of mud stalagmites in Crimean caves is given for the first time. Such speleothems are characterized in the V. Dublyansky Chamber in the Red Cave (Dolgorukovsky Massif).

Two genetic groups of stalagmites are recognized – denudation dripping erosion and accumulation flowstone.

Keywords: Cave formations; mud stalagmites; Red cave; Crimea.

В карстовых пещерах Мира среди множества вторичных образований (speleothem) широко представлены разнообразные сталактиты и сталагмиты. Сталагмиты имеют разнородную морфологию, различаются по условиям образования и минеральному составу (Field, 2002; Hill, Forti, 1997; Hill, Forti, 1986; Тимофеев и др., 1991). К наиболее редким относятся глиняные, глиняно-песчаные, карбонатно-глиняно-песчаные сталагмитоподобные формы. В современной литературе термин сталагмит трактуется как минеральное образование, возникающее на дне пещер при разбрызгивании, дегазации, иногда испарении капель воды, падающих со свода. Состоит из кальцита (арагонита, халькантита, эпсомита, эвансита, гетита, гипса, галита, гематита, гидроксилпатита, льда, лимонита, мелантерита, мирабилита, лунного молока, глины, нитритов, опала,

смитсонита) и некоторых других минералов (Hill, Forti, 1997; Тимофеев и др., 1991). Подобная трактовка недостаточна, так как в ней дается генетическая характеристика спелеотем, сформированных только при условии «... разбрызгивании, дегазации, иногда испарения капель воды...».

В перечислении вещественного состава сталагмитов имеется указание, что они могут состоять и из глинистого материала. Подобные образования могут иметь иной генезис.

Глиняный сталагмит по (Field, 2002, с. 126) – «... сталагмит, состоящий из глины или из глины с карбонатным цементом не менее 30%. В ядре могут находиться некарбонатные включения». В словарях при конкретизации термина обычно вводят характеристики, дающие более подробное качественное, количественное и генетическое определение. В данном случае использовано только качественное и количественное дополнение. Генетические и морфологические особенности данных спелеотем не раскрываются.

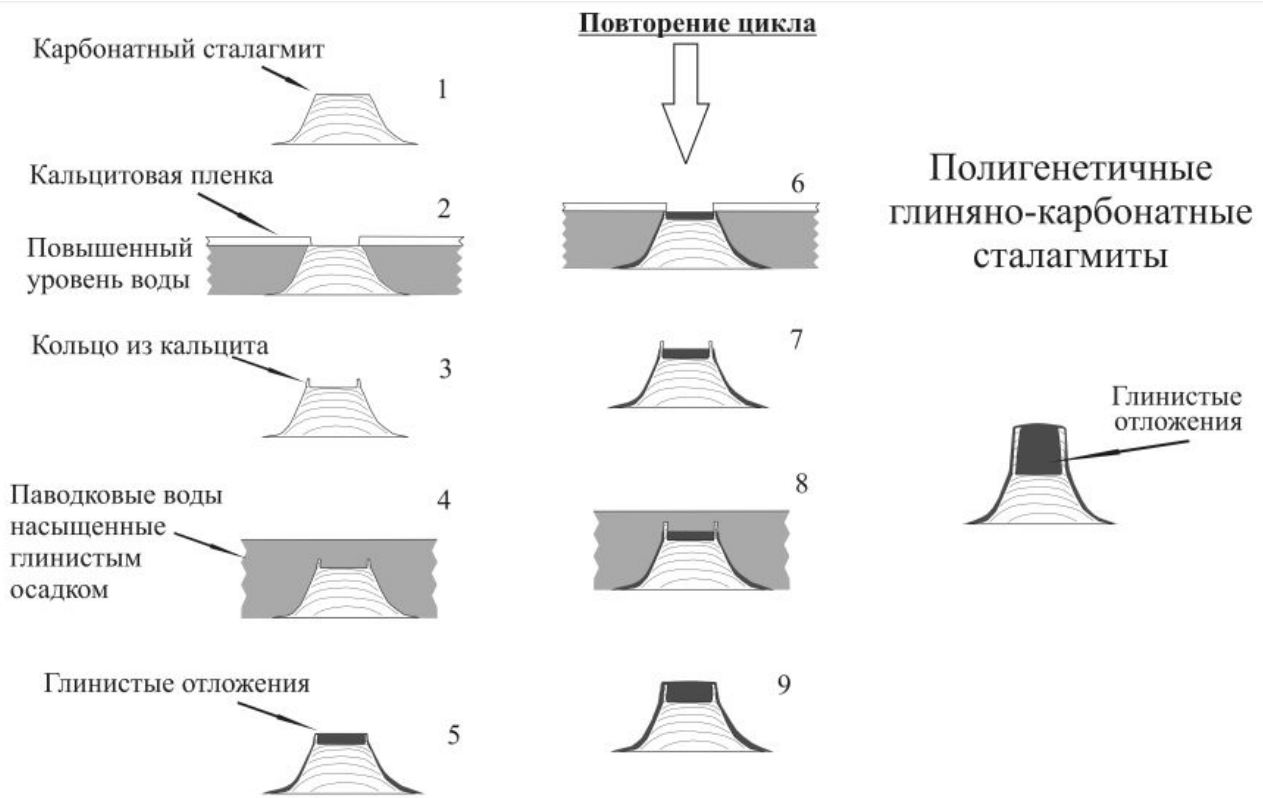


Рис. 1. Схема образования полигенетических глиняно-карбонатных сталагмитов по представлениям (Malott, Shrock, 1933; по Bella, 2009).

В настоящей работе в понятие «глиняный сталагмит» мы объединяем все сталагмитоподобные глиняные формы различного генезиса и морфологии. Одно из первых упоминаний о глиняных сталагмитах имеется в работе Мэлота и Шрока (Malott, Shrock, 1933). Авторами выдвигается предположение о натечном генезисе сталагмитов. Описывается механизм формирования прямых и грибообразных полигенетических глиняно-карбонатных сталагмитов (рис.1).

В пещере Геологов-2, Пермской области, (Валуйский, Лобанов, 1981; Зарницын и др., 1980; Максимович и др., 1980) обнаружены глиняные сталагмиты нескольких морфологических типов (рис. 2):

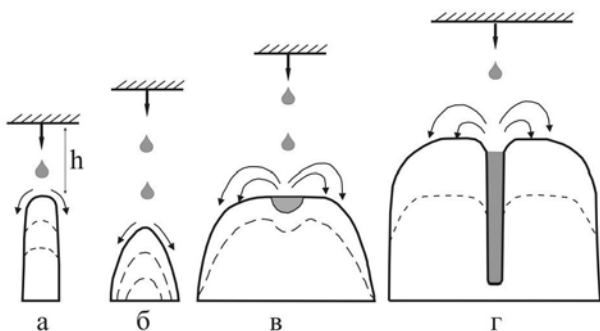


Рис. 2. Генетический ряд глиняных сталагмитов по (Валуйский и др., 1981). Обозначения в тексте.

1. Тонкие и длинные, с соотношением высоты сталагмита к диаметру его основания в среднем 1/4. Максимальная высота сталагмитов этого типа достигает 30 см.

2. Массивные, конусообразные сталагмиты с соотношением высоты к диаметру основания 1/1, реже 1/2. Высота сталагмитов до 40 см. На вершине имеются воронкообразные кратеры, переходящие в вертикальный канал диаметром до 10 см.

Сталагмиты имеют натечное образование. Ведущим генетическим фактором является наличие глинистых частиц в инфильтрационной воде и осаждение их из падающих капель. Вторым условием является высота потолка, и скорость падения капли. Падая с небольшой высоты капли образуют столбчатые сталагмиты (рис. 2 а). При падении с большей высоты энергия капель вырабатывает центральные каналы в глиняных образованиях (рис. 2 б-г). Эффект разбрызгивания части капли и оседания глины из брызг на поверхности сталагмита увеличивает их диаметр и высоту, что было подтверждено экспериментально (Валуйский и др., 1981).

В пещере Джевел (Южная Дакота) описаны глиняные сталагмиты диаметром 8 мм и высотой 40-50 мм. Они образованы в результате капли с потолка зала полужидкой глиняно-песчаной смеси (Deal, 1966).

В пещере Моррис в штате Вермонт (США) находятся многочисленные глиняные сталагмиты и полые конусообразные спелеотемы. Чарльз Тейлер (Thayer, 1967) предложил для них особый термин

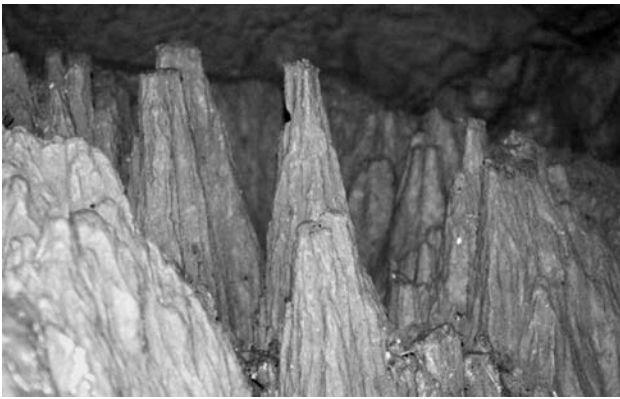


Рис. 3. Глиняные сталагмитоподобные образования в пещере Каменная роза (Гончарук, 2008).

«конулит» (*conulite*). Для образования конулитов необходимо поступление глинистых минералов. Затем, при прекращении поступления глинистых материалов и пробуривания падающей водой каналов, происходит их одновременная кальцификация. Впоследствии происходит частичный размыв глинистого субстрата и образуются свободно стоящие глиняно-карбонатные сталагмиты (Thayer, 1967). Стюарт Пек расширяет понятие «конулит» (Peck, 1976), включая в него пещерные образования из цементированного и отпрепарированного обломочного материала.

В словацкой пещере Деменовская описаны глиняно-полые сталагмиты, генетически схожие со сталагмитами из пещеры Геологов-2 (Bella, 2009). Автор отмечает, что в случае периодического затопления расположенных на берегах рек глиняных сталагмитов, происходит накопление осадков как на поверхности самих сталагмитов, так и в их центральных каналах. Последующее падение капель приводит к росту сталагмитов по краям каналов.

Павел Белла (Bella, 2009) в Деменовской пещере (Словакия) выделяет комбинированные глиняно-кальцитовые формы. В ядре находится натечный, кальцитовый сталагмит. При изменении водного режима Деменовской пещеры происходит заполнение полости глиной и перекрытие сталагмита глиняными минералами. Последующее падение уровня воды

размывает основную массу глины, но силы сцепления удерживают часть глины вокруг сталагмита. Образуются глиняно-кальцитовые сталагмитоподобные формы.

В пещере Сумган-Кутук (Башкирия) имеются глиняные конусы высотой до 10 см с усеченной вершиной и покрытые кальцитовой коркой. Отношение диаметра основания к высоте 1/3. Отмечается, что на боковой поверхности конусов расположены продольные канавки. Указывается на их капельно-эрозионный генезис (Лобанов, Голубев, 1970).

В пещере Каменная роза (Красноярский край) описаны глиняные образования в виде усеченных конусов с бороздами на боковой поверхности капельно-эрозионного генезиса (рис. 3). Высота пирамид 10-15 см., отношение диаметра к высоте 1/2-1/3 (Гончарук, 2008).

Сталагмитоподобные формы в пещере Красногорска (Словакия) сформированы в результате капельно-эрозионного воздействия на глинистые отложения (Stankovic, 2005). Автор называет их «глиняными пирамидами». Высота их не превышает 10 см (рис. 4). Уникальность данных спелеотем в том, что можно достаточно точно датировать возраст глинистых отложений, послуживших литологической основой их образования. Достоверно известно, что отложения глины в зале возникли в 1954 году, после катастрофического затопления пещеры водой. На рисунке 4а видно, что обломки известняка и сталактитов создают бронирующий слой, защищающий пирамиды от капельной эрозии.

В одном из залов пещеры Авен Ноир (Aven Noir) на юге Франции пол покрыт слоем глины мощностью более 50 см. Глина бронирована тонким, до 10 мм слоем кальцита (рис. 5). Вследствие избирательной водно-капельной эрозии образовались отдельно стоящие сталагмитоподобные образования, бронированные кальцитовой коркой (Bigot et al., 2008). Авторы называют их «cheminées de fées (трубы фей)». Наклон некоторых сталагмитов объясняется подмыванием глиняного основания и сползания отдельно стоящих пирамид. В пещере Винсент (Le Gouffre Vincent) во Франции в честь глиняных сталагмитов назван зал – «Doigts de Fées (пальцы фей)». Глиняные «сталагмиты» имеют капельно-эрозионное образование (Locatelli, 2003).



Рис. 4. Сталагмитоподобные формы в пещере Красногорская (Словакия): а- глиняные пирамиды, б – глиняная башня «Аризона» на дне Геликтитового зала (Stankovic, 2005).

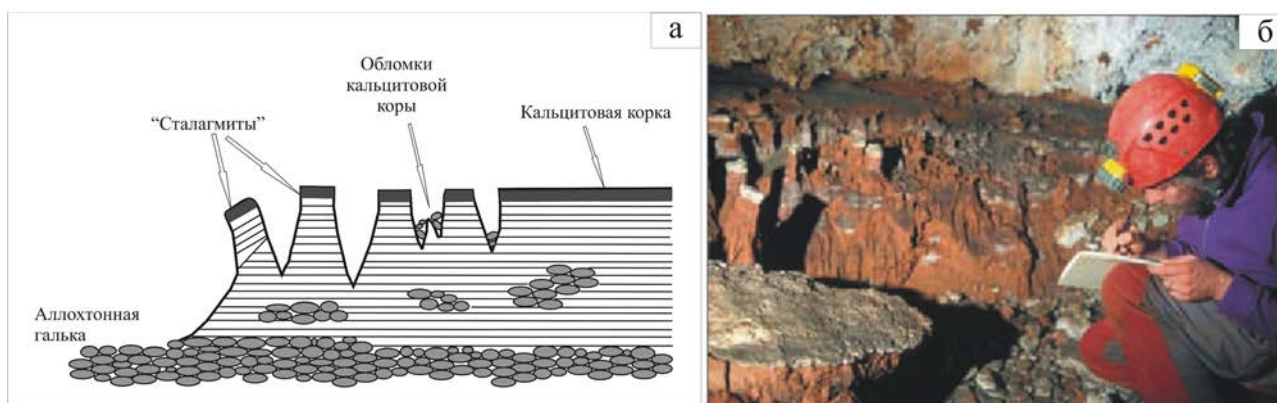


Рис. 5. Глиняные «сталагмиты» в пещере Авен Ноир, Франция: а - генетический ряд глиняных «сталагмитов», б - «Трубы Фей» (Bigot et al., 2008).

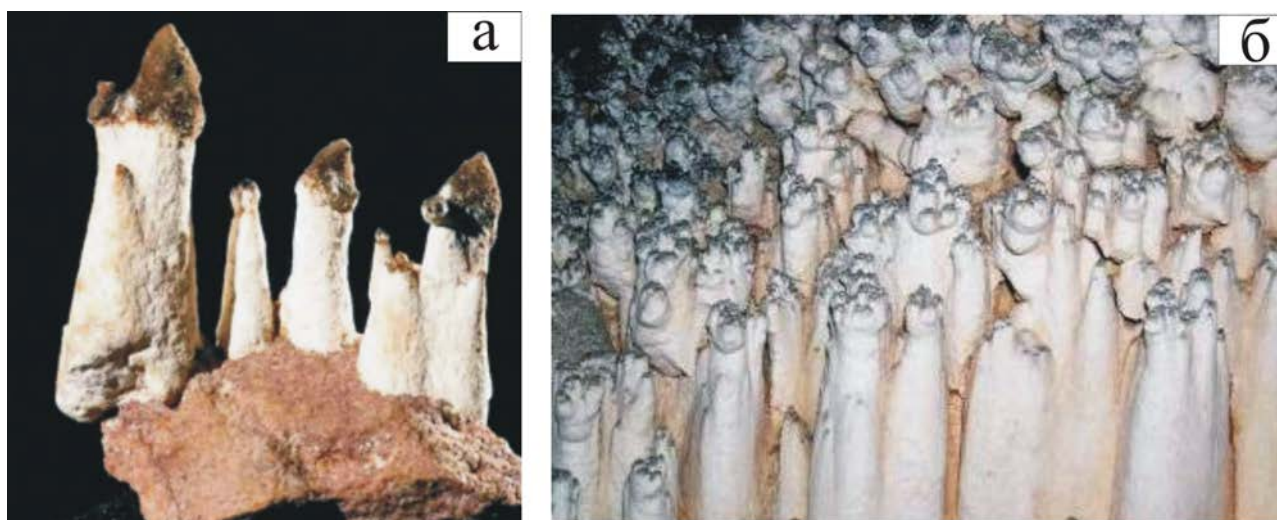


Рис. 6. Биогенные сталагмитоподобные формирования. Пещера Чарльз Бреве, Венесуэла: а - «Белое мороженое», б - «Куклы» (Aubrecht et al, 2008).

Глиняные, глиняно-песчаные и песчаные сталагмиты широко распространены также в некарбонатных пещерах.

В полостях, заложенных в песчаниках (Венесуэла), в образовании сталагмитоподобных форм принимают участие цианобактерии рода *Nostoc*. Формирование сталагмитов из кварцевых зерен происходит в результате метаболизма микробов с изменением физико-химических условий субстрата. В пещере Чарльз Бреве (Charles Brewer) описаны несколько типов сталагмитоподобных образований (рис. 6 а), именуемых «white “ice-cream”» («белое мороженое»), достигающих 20 см в высоту, и прямые пирамидальные спелотемы, увенчанные шляпками, схожие с формами выветривания Кападокии, (рис. 6 б). Их называют “tipicos” («куклы») высотой 10-15 см (Aubrecht et al, 2008).

В пещере Золушка (Молдавия-Украина) описаны сталагмитоподобные органо-минеральные образования – микробиолиты, сформированные грибоподобными микроорганизмами (Андейчук, 2007; Андейчук и др., 2009). Высота сталагмитов достигает 0,1-0,5 м, диаметр до 20 см (рис. 7). По мнению авторов, данные спелеотемы образованы в

результате симбиотических связей железобактерий и грибообразных микроорганизмов, группы грибов *Ascomycota* и *Basidiomycota*. В состав сталагмитов кроме органического вещества входят элементы (Fe, Ca, P, Si, As и Cl) содержащиеся в глинистых минералах (монтмориллонит, палыгорскит).

Анализ литературы позволяет выделить следующие генетические группы глиняных сталагмитоподобных образований.

1. Аккумулятивные формы, образованные осаждением глинистых минералов из полужидких водно-глиняных потоков (пещера Геологов-2, Джевел).
2. Эрозионно-аккумулятивные формы – «конулиты» образуются после прекращения поступления глинистого материала и пробуривания падающей водой каналов, с одновременной их кальцификацией. Впоследствии происходит частичный размыв глинистого субстрата и образуются свободно стоящие глиняно-карбонатные сталагмиты
3. Полигенетичные глиняно-карбонатные формы (Деменовская пещера, Словакия). Кальцитовый сталагмит выступает центром притяжения глинистых частиц при многократном изменении водного режима полости. Кальцитовый скелет «обрастает» глиняным чехлом.



Рис 7. Кораллоподобный сталагмит. Пещера Золушка. Молдавия (Андрейчук и др, 2009).

Иногда происходит совместный рост полого кальцитового сталагмита и заполнение его глинистым материалом (см. рис. 1.)

4. Денудационные формы. Ведущим является капельно-эрозионный механизм образования. Важным условием является наличие бронирующих элементов на поверхности первоначального глиняного основания (пещеры Сумган-Кутук, Каменная роза, Краногорска, Винцент, Авен Ноир и др.).

5. Биогенный генезис. Бактерии и грибообразные микроорганизмы используют глиняный субстрат пещер, создают конусовидные колонии, по форме напоминающие сталагмиты, пещеры Чарльз Бреве, Золушка.

Как видно из приведенной литературы, описанные выше сталагмитоподобные формы имеют широкое распространение в пещерах. Однако подобные образования в пещерах Крыма оставались практически не изучены. Глиняные сталагмитоподобные формы исследованы нами в зале им. Дублянского в Красной пещере (Долгоруковская яйла). Положение зала указано на плане пещеры на рис. 8. На описании этих образований остановимся более подробно.

Зал им. В.Н. Дублянского имеет площадь 1650 м² и разность высот с северо-запада на юго-восток около 30 метров. Стены зала богато украшены

водно-хемогенными отложениями. Пол покрыт глинистыми остаточными и водно-механическими отложениями. Мощность глинистого слоя достигает 0,6-0,7 метра. В западной части зала расположен крупный восходящий колодец (диаметром 8 метров и высотой более 45 метров). Под колодцем на дне, покрытом 30 сантиметровым слоем плотной глины, расположен участок с глиняными сталагмитами (рис.9, 10). Сталагмиты компактно размещены на площади около 15 м². В основном они имеют вид усеченных конусов. Вершина конусов имеет диаметр 0,5-2 см, основание 3-7 см. Стены имеют бороздчатое строение. Соотношение основания к высоте составляет 1/4 - 1/5. Помимо конусообразных форм встречаются стеноподобные образования.

Большинство сталагмитов имеют одинаковую высоту – 17-20 см. Единый морфологический уровень свидетельствует об изначальном положении глиняного слоя в зале. Большая часть вершинных поверхностей конусов бронированы небольшими обломками известняка или гальки. Стеноподобные сталагмиты формируются под обломками трубчатых сталагмитов. Рядом с одноуровневыми сталагмитами с усеченной вершиной располагаются островершинные конусообразные сталагмиты значительно меньшего размера (рис. 9). Их диаметр у основания 1-2 см, высота 3-7 см. Отношение диаметра основания к высоте составляет 1/2-1/3. В непосредственной близости от оснований сталагмитов отмечены отдельные кварцевые гальки и обломки известняка. Это объясняется тем, что вследствие капельно-эрозионного воздействия происходит постепенное отступление стенок сталагмита. При достижении критического соотношения диаметра основания и высоты, происходит обрушение бронирующего элемента.

Данные образования генетически принадлежат к сталагмитоподобным формам капельно-эрозионного происхождения. Значительная (более 45 метров) высота

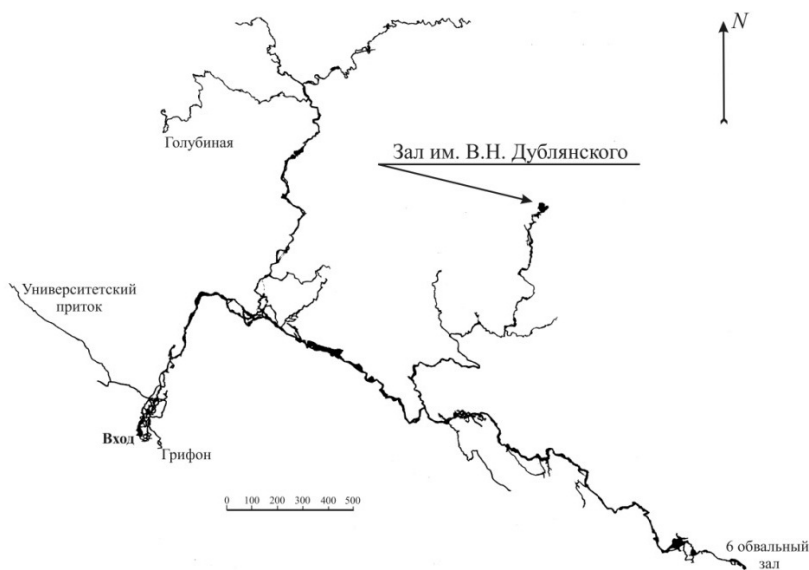


Рис. 8. План пещеры Красная. Схема расположения зала им. В.Н. Дублянского. По материалам съемок под руководством Дублянского В.Н., Шелепина А.Л., Самохина Г.В., 1958-2011 гг.



Рис. 9. Общий вид площадки с глиняными сталагмитами. Зал им. В.Н. Дублянского, пещера Красная. Фото Шелепина А.Л.

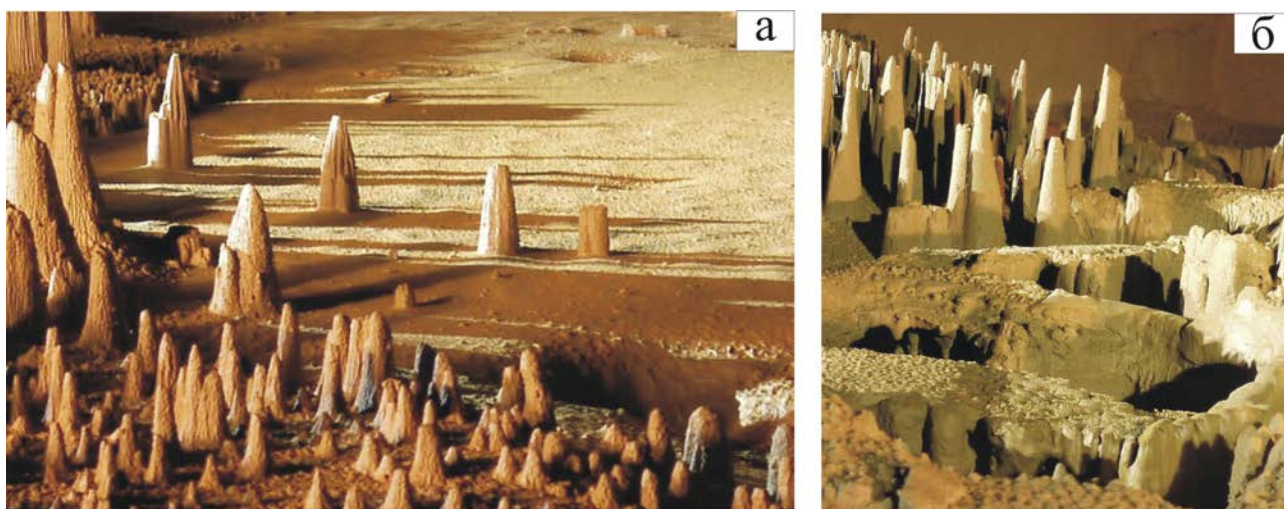


Рис.10. Глиняные сталагмиты. Зал им. В.Н. Дублянского, пещера Красная: а – участок, испытавший повторное затопление, б - эрозионные воронки с глиняными сталагмитами внутри. Фото Шелепина А.Л.

колодца, расположенного над площадкой с глиняными сталагмитами, обеспечивает высокую энергию срывающихся со свода капель воды, что позволяет генерировать подобные эрозионные формы. Нижняя часть описываемой площадки испытала повторное затопление подземным потоком с последующим осаждением глинистых частиц. В результате видны отдельно стоящие сталагмиты, возвышающиеся над ровным основанием (рис 10а).

Помимо отдельно стоящих сталагмитоподобных форм, на площадке располагаются сталагмиты,

«вложенные» в воронкообразные углубления (рис. 10б). Аналогичные образования описаны в пещере Винцент, Франция – «пальцы фей». Эти образования являются первыми звеньями в генетическом ряду глиняных капельно-эрозионных форм.

Конические бронированные эрозионные сталагмиты являются аналогом широко известных поверхностных земляных пирамид описанных в геологической литературе (БСС, 1968; Дзенс-Литовский, 1940; Щукин, 1960).

Глиняные сталагмиты и небольшие горы второго типа расположены на нижнем ярусе зала им. В.Н.

Дублянского, под глыбовым завалом. Высота этих форм достигает 0,5-1 см. Над ними иногда зеркально расположены глиняные сталактиты в виде небольших капель. Данный тип спелеотем имеет аккумулятивный натечный генезис. Вода, просачиваясь сквозь глыбовый завал, влечет за собой глинистые частицы и переотлагает их в нижерасположенных участках пещеры.

Таким образом, в составе описанного местонахождение глиняных сталагмитов в зале им. В.Н. Дублянского имеют две генетические группы этих интересных образований: 1) денудационные капельно-эрозионные и 2) аккумулятивные натечные.

Нерешенным остается возраст глиняных сталагмитов. При его определении необходимо учитывать ряд факторов: 1) формирование глиняного основания, то есть – время накопления остаточных и водно-механических глинистых отложений; 2) интенсивность и частота капельно-эрозионного воздействия на глиняное основание.

Глиняные сталагмиты являются достаточно эфемерными образованиями. Вопрос распространения, морфологии и генезиса в пещерах Крыма остается слабо изученным. Несомненно, описанные глиняные сталагмиты и другие глинистые формы подземного спелеоморфогенеза имеют более широкое распространение в пещерах Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

- Андейчук В. Пещера Золушка. - Сосновец-Симферополь, 2007. - 406 с.
- Андрейчук В., Климчук А., Бостон П., Галускин Е. Уникальные железо-марганцевые колонии микроорганизмов в пещере Золушка (Украина-Молдова) // Спелеология и карстология. - Симферополь. – 2009. - №3. – С. 5-25.
- Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. - 1969—1978.
- Валуйский С. В., Лобанов Ю. Е. Глиняные образования и лунное молоко пещеры Геологов-2 // Пещеры. Межвуз. сб. науч. тр. – Пермь, 1981. - С. 77-80.
- Гончарук М.В. Пещера Каменная роза. // Карстовый бюллетень №4(8). Красноярская исследовательская группа экологии карста «Мори». – Красноярск, 2008. – С. 3-19.
- Дзэнс-Литовский А. Земляные пирамиды с шапками стелящейся арчи // Природа, 1940. - №8. - С 69.
- Зарницын Ю. А., Родионов В. В., Суптель А. П., Валуйский С. В. Пещера Геологов-II // Карст Нечерноземья. тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. – Пермь, 1980. - С. 134-135.
- Лобанов Ю. Е., Голубев С. И. Необычные образования из глины в пещере Сумган-Кутук // Пещеры. - Перм. ун-т., 1970. - вып. 8-9. - С. 21-22.
- Максимович Н.Г., Зарницын Ю.А. Рентгенометрическое изучение глиняных натечков пещеры Геологов-2 // Карст Нечерноземья: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. – Пермь, 1980. - С. 136-137.
- Тимофеев Д.А., Дублянский В.Н., Кикнадзе Т.З. Терминология карста. – М.: Наука, 1991. – 274 с.
- Щукин Н.С. Общая геоморфология, т. 1. - М., 1960. – С. 552-553.
- Aubrecht R., Lánczos T., Šmída B., Brewer-Carías C., Mayoral F., Schlögl J., Audy M., Vlček L., Kovacik L., Gregor M. Venezuelan sandstone caves: a new view on their genesis, hydrogeology and speleothems // Geologia Croatica. – Zagreb, 2008. - № 61/2–3. - P. 345–362.
- Bella P. Sedimentárne štruktúry a geomorfologické formy v jaskyniach vytvorenéna jemných klastických sedimentoch // Aragonit, 2009. – № 14/1. – P. 3–11.
- Bigot J-Y, Camus H, Cazes G, Gauchon C, Jailet S, Tschertter C. Evaluation scientifique et patrimoniale de l'aven Noir – Aveyron // Speleoscope. Federation Francaice de Speleologie, 2008. - № 28. - P 7-25.
- Deal D.E. Mud stalagmites in Jewel Cave, South Dakota // National Speleological Society Bulletin, 1966. - v. 28, no. 2. - P. 106-107.
- Field, M.S. A Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology U.S. Environmental Protection Agency Report EPA/600/R-02/003 (Supersedes 1999 edition) - U.S. Environmental Protection Agency. - Washington DC, 2002 – 194 p.
- Grimes K. G., Sand Speleothems: an Australian example // Helicite, 1998. - № 36 (1). – P. 11-16.
- Hill C.A., Forti P. Cave minerals of the world (2nd ed.): National Speleological Society, Huntsville, Alabama, 1997. - 463p.
- Hill C.A., Forti P., Cave minerals of the world. Huntsville, 1986. - 376 p.
- Locatelli R. Gouffre Vincent (Dortan, 01) // Echo des Vulcains № 61, 2003. - P.28-31.
- Malott C.A., Shrock R.R. Mud stalagmites // American Journal of Science, 5th series, 1933. - v. 25, n. 145. - P. 55-60.
- Marbash A., Dobrilla J.-C. Le Puits Francis (Crand Som), Isere // Spelunka, t.9, 1969. - № 1. - P. 30-34.
- Peck S. B. Mud Stalagmites and the Conulite // National Speleological Society Bulletin, 1976. - V. 38. - № 3. – P. 69-70.
- Stankovic J. Morfologia priestorov jaskyne // In Stankovic, J. – Cilek, V. a kol: Krasnohorska jaskyna Buzgo. - Regionalna rozvojova agentura, Roznava, 2005. – P. 41–58.
- Taylor M.R., Ronal C. K. Caves: Exploring Hidden Realms. - National Geographic, 2001. - 224 p.
- Thayer, C. W. Mud Stalagmites and the Conulite // Bulletin of the National Speleological Society, 1967. – V. 29. - № 3. – P. 91-95.