

ПЕРМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ОХРАНЫ ПРИРОДЫ
СЕКЦИЯ СПЕЛЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

ПЕРМСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
СОЮЗА ССР
СЕКЦИЯ ГЕОМОРФОЛОГИИ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А. М. ГОРЬКОГО

ПЕЩЕРЫ

ВЫП. 4(5)

ПЕРМЬ—1964

Основан в 1947 году.
Ранее выходил под названием
«Спелеологический бюллетень»
CAVES N 4 (5), Perm, 1964
former Speleological Bulletin founded in 1947

Редакционная коллегия:

доц. В. С. Старцев, (председатель), доц.
К. А. Горбунова, доц. И. А. Печеркин, Г. К. Михайлов,
Г. В. Бельтюков (секретарь).

Ответственный редактор **Г. К. Михайлов.**

На обложке: натечные образования в одном из
гrotов 2-й Октябрьской пещеры на Урале.

Фото *Ю. А. Колясникова.*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Четвертый, специальный, выпуск сборника «Пещеры» подготовлен к шестидесятилетию со дня рождения и сорокалетию научной, педагогической и производственной деятельности известного ученого карстоведа доктора геолого-минералогических наук, лауреата премии имени Ф. П. Литке, профессора Пермского университета Георгия Алексеевича. Максимовича. В создании этого выпуска, кроме пермских, спелеологов приняли участие спелеологи Урала, Кавказа, Крыма, а также наши зарубежные коллеги из стран социалистического содружества — Чехословакии, Болгарии, Польши, Румынии, пожелавшие принять участие в юбилейном выпуске.

Первый, основной, раздел выпуска содержит статьи об интереснейшей пещере Урала — Дивьей, о наиболее длинной, карстовой полости в СССР и самой крупной пещере Мира, развитой в гипсах, Кривченской кристалльной пещере, находящейся в Подолии. Здесь публикуются работы В. С. Лукина о Мечкинских пещерах в Предуралье, спелеолога-энтузиаста Е. П. Близнцова, открывшего стоянку древнего человека в одной из пещер в долине р. Чаньвы на Западном склоне Урала.

В работе З. Вуйцика дана характеристика спелеологических районов Польши, на территории которой насчитывается 930 пещер различного происхождения. Многие пещеры Польши как уникальные памятники природы охраняются законом.

Статья К. Моташа, В. Пушкариу и М. Бляху содержит описание карстовых областей Румынии, где в настоящее время

известно около 1000 пещер. Авторы приводят список пещер, имеющих длину более 3 км, и перечисляют подземные полости Румынии глубиной более 100 метров.

В первом разделе публикуются также работы теоретического направления. Это исследования чехословацкого спелеолога В. Паноша о развитии и возрасте пещерных горизонтов и С. С. Прокофьева о роли конденсационных вод в образовании пещер.

Четвертый выпуск сборника «Пещеры» отличается от предыдущих выпусков разнообразием тематики раздела «Минералогия и литология пещер». Здесь помещена оригинальная статья Н. Т. Чолакова о пещерном жемчуге Болгарии. Автор ее объясняет происхождение пещерных жемчужин различного размера, строения, внешнего облика.

Среди 700 пещер, известных в Чехословакии, есть и ледяные пещеры. Большой интерес у читателей вызовет статья А. Дроппы о Деменовской и Добшинской ледяных пещерах и Силичком подземном леднике, находящихся в Словакии.

В этом разделе описываются соляные сталактиты шахт Верхнекамского месторождения калийных солей и приведен ряд других материалов.

Настоящий выпуск имеет новый раздел «Прикладная спелеология». В нем помещена статья Г. А. Максимовича «Использование пещер для лечения», где рассказывается о том, что чистый воздух пещер, наличие биологически активных компонентов в термальных водах подземных полостей оказывают благоприятное воздействие при лечении бронхиальной астмы, ревматизма, гипертонии и иных тяжелых заболеваний. В других разделах сборника читатель найдет материалы о люминесценции натечных карстовых образований, о химическом составе отложений одной из пещер Пермской области, сведения о спелеологических работах Г. А. Максимовича.

В. С. Старцев,

Председатель президиума Пермского
отдела географического общества СССР,
доцент,

Г. К. Михайлов,

Ответственный редактор четвертого
выпуска сборника «Пещеры».

В. Д. Щеглов, Ю. А. Колясников

ДИВЬЯ ПЕЩЕРА

В феврале 1962 года по заданию кафедры динамической геологии и гидрогеологии Пермского университета мы провели комплексное исследование Дивьей пещеры. В состав группы входили студенты геологического факультета Пермского университета: Г. П. Андреев, В. Г. Гинин, Ю. А. Колясников, А. А. Нашенкин, В. Г. Охапкин, Г. С. Фадеева, И. Н. Шелларь, В. Д. Щеглов.

В течение 8 дней, с 24 февраля по 3 марта, мы занимались составлением плана и исследованием пещеры. Это одна из самых крупных и красивых пещер Урала, первое упоминание о которой относится к 70 годам XVIII века. Многие исследователи изучали ее: Н. П. Рычков (1772), В. Н. Берх (1821), В. Н. Мамонтов (1911) и П. Н. Каптерев (1913), Е. В. Ястребов (1958) и другие.

Несмотря на обилие литературы о пещере, до сих пор не было полного ее плана. Облик пещеры со временем меняется. Известно, что в результате обвалов могут исчезать целые гроты. Проходы могут быть закрыты натечными образованиями или глиной. Поэтому очень важно иметь план пещеры, чтобы судить о таких изменениях.

Составление плана было одной из основных наших задач. Мы обследовали и нанесли на план ранее неизвестные гроты и коридоры, часть из которых не посещалась людьми (рис. 1). В результате этого, общая протяженность всех гротов пещеры увеличилась с 1300 м до 1749 м*. Дивья пещера стала первой по величине пещерой Урала в известняках. Капова пещера, протяженностью 1310 м, занимает сейчас второе место.

* По данным исследований, проведенных московскими спелеологами в 1963 г., протяженность Дивьей пещеры равна 3188 метрам.

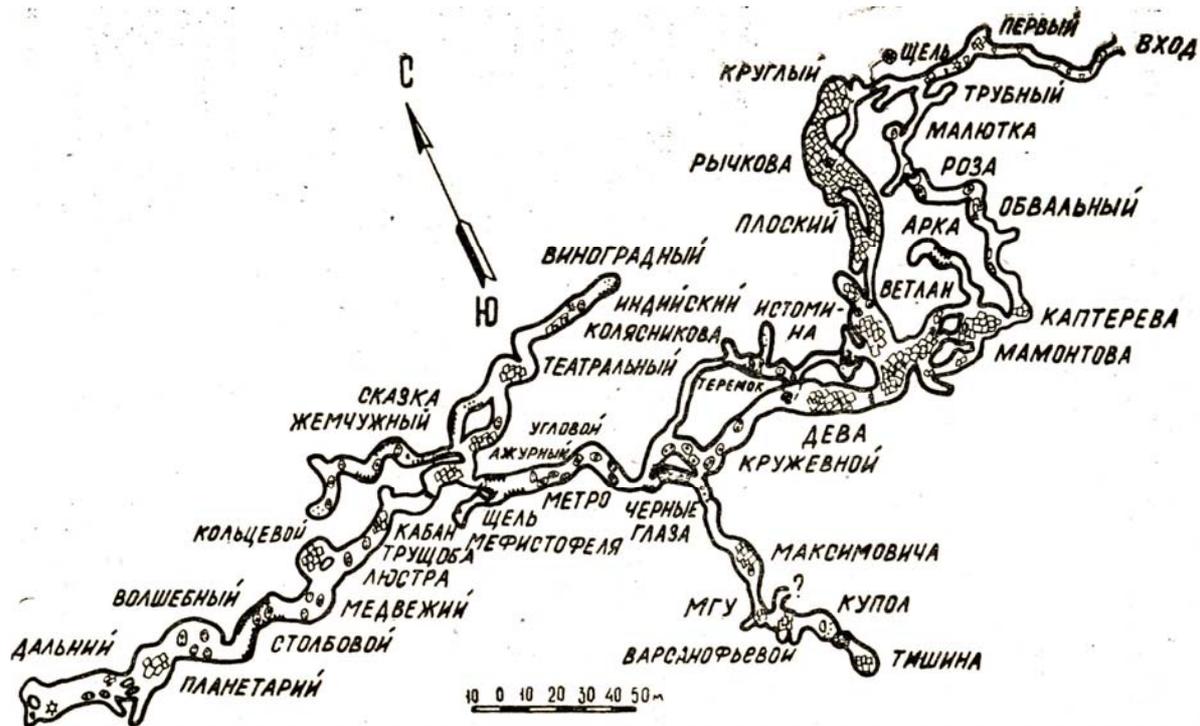


Рис. 1. План Дивьей пещеры. Условные обозначения по Г. А. Максимовичу (1963а).

Много загадок таит в себе Дивья пещера, немало трудов и знаний нужно для того, чтобы разгадать их. Пещера дает богатейший материал для карстоведов и спелеологов. Мы уверены, что в скором будущем будет решен вопрос об охране Дивьей пещеры, как одного из удивительнейших творений природы.

Дивья пещера расположена на правом берегу р. Колвы в 1,5 км ниже деревни Сыпия Чердынского района Пермской области и относится к Колвинскому карстовому району (К. А. Горбунова, 1958). Пещера развита в нижнепермских известняках.

Вход в пещеру находится в лесу на высоте примерно 90 м над уровнем р. Колвы и ориентирован на восток. Ширина входа 1,5 м, высота 0,5 м, поэтому в пещеру приходится заползать на животе. Метров через 5 ход расширяется и можно идти согнувшись. Пол прохода местами завален глыбами известняков. Метрах в 25 от входа мы наблюдали такую картину. Зацепившись за свод лапками, вниз головой висела летучая мышь, а рядом с ней в углублении свода висела большая туча комаров. Вполне возможно, что такое соседство не случайно. Летучих мышей мы встречали и в других частях пещеры, но комаров далее 50 м от входа не видели.

Проход постепенно расширяется и образует небольшой грот Первый. Диаметр грота 4 м, высота 2,5 м. Пол завален небольшими глыбами. В северной части грот переходит в узкую горизонтальную щель. Из грота Первого узкий коридор длиной 8 м ведет в грот Трубный. Своим названием грот обязан органной трубе в своде диаметром 0,3—0,4 м и высотой 1,5 м. Высота грота около четырех метров. Пол завален глыбами. Натечных образований нет. Из грота Трубный узкий трубообразный коридор с поперечником 1,2 м ведет в грот Щель. Это большая вертикальная щель длиной 12 метров, шириной 1,5—3 м и высотой 5—6 м. Из этого грота ведут два ответвления. Одно из них, имеющее восточное направление, заканчивается через 8 м тупиком. Другое ответвление имеет южное направление. Вначале узкое, оно постепенно расширяется и через 10 м открывается в гроте Малютка. Это очень маленький грот диаметром 2 м и такой же высотой. Стены его сплошь покрыты натеками самой разнообразной формы. Грот имеет 2 ответвления. Восточное— через 16 м заканчивается тупиком. Стены и свод коридора сплошь покрыты натеками. Здесь в углублениях пола нами был найден пещерный жемчуг. Жемчужины с поперечником 1 — 1,5 см имеют длину до трех сантиметров. Вдоль длинной оси их проходит отверстие, которое иногда заполнено перекристаллизованным

кальцитом. Жемчужины очень похожи на бусы, готовые для нанизывания на нить.

Западное ответвление грота Малютки длиннее восточного. Оно то сужается, то расширяется, образуя как бы отдельные небольшие гроты. Ответвление также богато натечными образованиями. В конце его есть 3 небольших озера, по-видимому, остатки одного большого озера. О существовании его свидетельствует горизонтальная смена натечков на стенках на высоте 1,5 м от пола.

Главный ход из грота Щель поднимается вверх и через 9 м разветвляется. Западное ответвление кончается через 11 м завалом, а главный ход поворачивает круто на север и через 3 м — снова на запад. Ширина хода здесь 2—2,5 м, высота 0,5—1,5 м. В 8 м от западного поворота есть колодец глубиной 3,5 м. Устье колодца загромождено большими глыбами, которые как бы висят над его дном и имеют вид весьма неустойчивого сооружения. Через 11 м главный ход приводит в грот Круглый. У входа в грот есть две ниши, ориентированные на северо-восток, длиной 2 и 4 м. Грот имеет форму округлой чаши диаметром 10—12 м, высота которой в центре 4 м. Потолок грота горизонтальный. Под северную стену его на 6 м вглубь уходит щель. Высота ее 0,3 м. Пол грота завален глыбами, натечных форм нет. Из Круглого грота в следующий грот Рычкова ведут два прохода. На юго-запад идет коридор шириной 3—4 м и высотой 1,5 м. В 9 м от грота Круглого имеется уступ высотой 1,3 м. Потолок коридора после уступа и пол перед ним находятся почти на одном уровне. Через 20 м этот ход приводит в грот Рычкова. Другой ход в виде узкой щели, ведущей вниз, начинается в южной части грота Круглого. Дальше он становится шире и выше и через 20 м поднимается к гроту Рычкова. Стены щели покрыты натечками в виде вертикальных струек.

Грот Рычкова длиной 25, шириной 10—15 м, вытянут с севера на юг. Высота его в центре 7 м. Пол завален глыбами, потолок горизонтальный. В южной стене грота есть два хода. Восточный носит название Проход Туристов и ведет в грот Ветлан. Длина Прохода Туристов 45 м, ширина его резко меняется от 1 до 8 м, высота — от 0,5 до 3 м. Весь проход представляет собой хаотическое нагромождение глыб. Видимо, некогда просторный коридор был почти полностью завален глыбами известняка. Посетитель, желающий осмотреть дальнюю часть пещеры, вынужден ползти на животе и на коленях, лишь иногда здесь можно встать во весь рост.

Другой ход из грота Рычкова идет на юг по узкой щели между большими глыбами. Через 5 м он выходит в грот Плоский.

Диаметр этого грота 6 м, высота 0,5 м. В гроте много мелких сталактитов и сталагмитов. В 10 м дальше по ходу от грота Плоского находится грот Глыбовый, который примыкает к Проходу Туристов. Их разделяет несколько огромных глыб. Ширина грота 5 м, высота 2 м. Он вытянут на 20 м параллельно главному ходу.

Грот Ветлан самый большой грот пещеры. Первые 23 м он вытянут на юг, затем круто поворачивает на восток и тянется еще 15 м. Ширина и высота его 10 м. Потолок горизонтальный с неровностями. Пол завален крупными глыбами поперечником до 2 м. Натечных образований мало. В южной стене грота есть 3 прохода, которые через 15 м приводят в грот Мамонтова. Ширина проходов 1—3 м, высота 1,5—2 м.

Грот Мамонтова имеет округлую форму диаметром около 12 м. Высота его в центре около 8 м. Потолок неровный, пол завален глыбами до 1 м в поперечнике. Натечных форм здесь почти нет. В северной стене грота есть проход шириной и высотой 2 м. На полу прохода лежит сплошной слой глины. Здесь встречаются сталактиты и сталагмиты. Через 20 м проход расширяется и образует грот Арка. Длина грота 7 м, ширина 3 м и высота 2,5 м. Стены грота сплошь покрыты натеками. В дальнем конце грот сужается и над ним свисает красивая арка натеков. За гротом Арка ход тянется еще на 12 м и кончается тупиком. В восточной части грота Мамонтова есть другой ход шириной 7 м и высотой 1 м, который через 7 м приводит в грот Каптерева. Диаметр грота 5—6 м, высота 2—3 м. Потолок грота неровный, пол завален глыбами. В северной части грот переходит в коридор шириной 2—3 м. Пол коридора горизонтальный, покрыт тонким слоем глины. В стенах коридора почти по всей длине на высоте 1 м есть небольшие ниши. В них много небольших сталактитов, сталагмитов и колонн. Через 40 м коридор расширяется и образует грот Обвальный. Диаметр грота 5 м, высота около 2 м. Пол завален глыбами до 1,5 м в поперечнике. Здесь очень мало натечных образований. Еще один поворот продолжающегося коридора и его убранство резко меняется. Коридор заканчивается гротом Роза. Высота грота 2—2,8 м, диаметр 2—3 м. Свод и стены грота покрыты натеками самой разнообразной формы. На стенах хорошо заметны горизонтальные полосы, отмечающие уровни протекавших здесь водотоков. В центре грота стоит большой сталактит высотой 1,5 м с таким же диаметром в основании. В северной части грота есть небольшое озерко шириной около 1,5 м. Глубина его у дальней стены примерно 1 м. Озерко уходит под стену.

Судя по плану пещеры, можно сказать, что эта часть озера, расположенного в дальнем конце западного прохода грота Малютка. Голоса из грота Малютка довольно хорошо слышны в гроте Роза. Это озерко, видимо, заполняет собой сифон. Оно окаймлено ровной гладкой площадкой, сложенной кальцитом. Площадка от периферийной части озера к центру утончается и переходит в пленку. Верхняя, старая, площадка гладкая, нижняя — игольчатая, неровная.

Из грота Ветлан есть еще один крупный проход западный, ведущий в грот Истомина. Начинается проход крутым спуском на 4—5 м. Высота грота Истомина 6 м, длина 18—20 м, ширина 5—8 м. Пол грота завален огромными глыбами до 5 м в поперечнике. Здесь изредка встречаются сталагмиты и натеки на стенах. В западной части грота есть колодец глубиной 3 м. Опустившись в колодец, можно попасть в Опасную щель. Со стен и свода щели свисают большие глыбы известняка. Щель тянется на запад. Ширина ее около 1,5 м, высота 1—1,5 м. На дне щели много глины. Наибольшая мощность слоя глины в центральной части щели, к стенам она заметно уменьшается. Через 35 м Опасная щель разветвляется на два прохода. Один из них через 5 м выходит под гротом Девы в щель, идущую параллельно этому гроту. Из грота Девы в щель спускается несколько узких колодцев.

Другое ответвление Опасной щели ведет в грот Теремок. Длина этого грота 6 м, ширина 4 м и высота 1 м. В центре грота очень много сталагмитов. Проход возможен только вдоль стен. И свод, и стены грота сплошь покрыты натеками. Грот очень красив. Из него идут две щели. Северо-восточная — шириной 0,5—2 м и высотой 0,6 м, проходит на расстояние 15 м. Дальше она сплошь заполнена сталактитами, сталагмитами и колоннами. Другая щель северо-западного направления шириной 0,5 м, высотой 0,3—0,4 м расширяется, образуя грот Колясникова. Грот настолько мал, что в нем можно сидеть только на корточках. Из этого грота сквозь узкую непроходимую щель на расстоянии 3—5 м, виден свет фонарей в гроте Угловом.

Главный ход из грота Ветлан продолжается на юго-запад. Это самое широкое его ответвление, которое через 18 м обрывом высотой 7,5 м спускается в грот Девы. Этот грот меньше по объему грота Ветлан, но его высота превосходит высоту последнего и равна у спуска в грот 15 м. В дальней, западной, части высота грота 9—10 м, ширина 6—10 м. В сечении он имеет почти прямоугольную форму. Потолок горизонтальный, пол, поднимающийся в западной части, завален глыбами. На некоторых глыбах выросли сталагмиты. Под гротом проходит

щель, которая сообщается с ним колодцами. Из грота Девы через 14 м главный ход приводит в грот Кружевной. Длина его около 20 м, высота меняется от 1 до 3 м. Грот богат сталактитами, сталагмитами и другими натечными образованиями. В юго-западной части грота за сталагмитами видна щель, ведущая в грот Озерный.

Перед входом в грот Угловой главный ход сужается. Высота его здесь около 0,8 м. Грот Угловой состоит из двух частей, расположенных почти под прямым углом друг к другу. Ширина его 7 м, высота 4—6 м. В северном углу грота видна большая щель, которая постепенно сужается до 0,5 м. Затем она снова расширяется и образует коридор, по которому можно идти, почти не сгибаясь. На полу коридора имеется слой глины. Встречаются небольшие лужи. Вероятно, весной здесь скапливается вода. Свод и стены коридора покрыты натечками, на полу много обломков сталактитов. Через 50 м коридор сужается за счет натечков до размеров, делающих невозможным продвижение.

Как уже говорилось, из этого коридора сквозь узкую щель можно увидеть свет в гроте Колясникова. В дальней части Углового грота за большим сталактитом начинается спуск в грот Озерный. Здесь начинается, так называемая, Заозерная часть пещеры. Из грота Углового крутой спуск по щели ведет к озеру. Это самое большое и глубокое озеро пещеры. Оно расположено на дне вертикальной щели шириной 1—1,5 м. Площадь поверхности озера во время обследования была равна 12 кв. м. Глубина его в течение года, вероятно, сильно колеблется, так как щель имеет небольшую ширину. Дно озера покрыто слоем глины (0,2—0,3 м). Наличие ее является одной из основных причин возникновения и существования озера. Все остальные озера пещеры можно отнести к кизеловскому типу котловинно-аккумулятивных непроточных озер (Г. А. Максимович, 1962, 1963 б).

За счет испарения воды и концентрации раствора на поверхности озер возникают обрамления кальцитом и даже кальцитовые пленки. Такого рода обрамления наблюдались нами почти у всех озер пещеры. Грот, в котором расположено самое большое озеро, Е. В. Ястребов в 1957 г. назвал Озерным. Названия остальным гротам в Заозерной части почти одновременно и независимо друг от друга даны нами и спелеологами МГУ, которые исследовали пещеру на 4 дня раньше нас.

Наши названия гротов, опубликованные во втором выпуске сборника «Пещеры», и названия, предложенные москвичами, следующие:

Наши названия	Названия москвичей	Мы предлагаем
1. Лисий	Максимовича	Максимовича
2. Не назван	Грот МГУ	Грот МГУ
3. Лермонтова	Варсановъевой	Варсановъевой
4. Не назван	Баркова	Баркова
5. Купол	Географов	Купол
6. Тишина	Руины	Тишина

Из данных нами ранее названий гротов Заозерной части мы оставляем, два: гроты Купол и Тишина. Учитывая одновременность исследований и первенство в опубликовании, это вполне справедливо.

Есть два пути, ведущие в Заозерную часть. Один проходит по щели над озером в гроте Озерном. По небольшим выступам в вертикальной стене, иногда упираясь в противоположную стенку, можно перебраться на другую сторону озера. Стены щели мокрые и скользкие, поэтому нужно быть очень осторожным, чтобы не сорваться в воду.

Позже мы нашли щель в гроте Кружевном, ведущую в Заозерную часть. Второй путь короче и безопаснее. Эта щель, хорошо заметная из грота Озерного, в гроте Кружевном скрыта большими сталактитами. Свод, пол и стены этой щели сплошь покрыты натёками кальцита. Создается впечатление, как будто сверху лился жидкий кальцит и неожиданно затвердел.

Из Озерного грота щель, часть которой занята озером, тянется на юг. На расстоянии 405 м от входа в пещеру щель расширяется, образуя грот Максимовича. Ширина грота 5 м. На полу грота нами было найдено много причудливых образований кальцита. За гротом Максимовича следует грот МГУ диаметром 4 м. Из этого грота узкая (0,7 м), но высокая (5—6 м) щель ведет в грот Варсановъевой. В гроте почти нет натечных образований. Ширина его 6—7 м. В южной стене есть две щели длиной по 5 м. Пол грота завален глыбами известняка. От северной стены вниз уходит узкий и невысокий проход. На расстоянии 10 м от центра грота он расширяется и почти по окружности поворачивает направо. Постепенно проход сужается из-за натёков и переходит в узкую щель. В щель видно, что он снова расширяется, но проникнуть дальше мы не смогли. Из грота Варсановъевой проход шириной 1,5—2 м и высотой 1,5 м ведет в небольшой грот Баркова диаметром 3—4 м и далее в грот Купол. Со свода прохода свисают тоненькие трубочки сталактитов, так называемые, брчки. На полу — небольшие пятна белоснежной плесени.

Торчащие в разные стороны нити ее напоминают одуванчики. От входа в пещеру до центра грота Купол — 451 м. Ширина грота 4—5 м. Свод его представляет почти правильное полушарие. На полу грота очень много сталагмитов. Здесь мы обнаружили необычные сталагмиты, состоящие из рыхлой ярко-красной глины и покрытые сверху тонким (до 1 см) слоем кальцита.

Стены грота покрыты причудливыми натечками кальцита. В многочисленных нишах сталактиты срастаются со сталагмитами и образуют красивые колонны высотой до 1 м с диаметром до 5 см. В северной стене грота начинается проход, который через 20 м заканчивается тупиком. На полу прохода много глинистых образований. Из грота Купол узкая щель шириной до 1 м тянется на юг. В двух метрах от грота она резко поворачивает на восток. Здесь начинается озеро № 2. Вода в озере настолько прозрачна, что становится незаметной. Длина озера 8 м, ширина и глубина 0,8 м. Дальше можно пробираться только под озером. Ширина щели здесь 0,8 м, высота 1,5—3 м. Стены сырые и скользкие. За озером щель расширяется и переходит в грот Тишина. Диаметр грота 5 м. Пол завален глыбами известняка до 1 м в поперечнике. Такие же глыбы свисают со свода грота. Все здесь носит следы сравнительно недавнего обвала. В гроте совсем нет натечных образований.

По главному ходу грот Угловой заканчивается вертикальной щелью, расширяющейся кверху. Пролететь в нее можно с большим трудом. На наклонных стенах щели, сплошь покрытых натечками, имеется несколько крупных сталактитов. За этой щелью начинается грот Черные глаза: Длина его 17 м, ширина 4,5 м и высота 3 м. В 6 м от щели, на своде грота есть две ниши, по форме напоминающие глаза. Грот имеет прямоугольное сечение и вытянут на северо-запад. Здесь встречаются сталагмиты и натечки на стенах.

Дальше главный ход поворачивает на запад и на протяжении 30 м представляет собой почти круглый туннель, за что и был назван гротом Метро. Ширина его 4—7 м, высота 4 м. Пол в гроте глинистый. За гротом Метро небольшой спуск по глыбам ведет в следующий грот Ажурный, диаметром 7 м и высотой 5—7 м. Свод его в виде купола усеян ячейками натечков, образующими ажурную поверхность. На полу и в нишах стен много красивых сталагмитов. Один из них, расположенный у западной стены, напоминает многоярусную башню (рис. 2). В южной части грота находится крутой спуск в щель Мефистофеля. Щель вытянута в

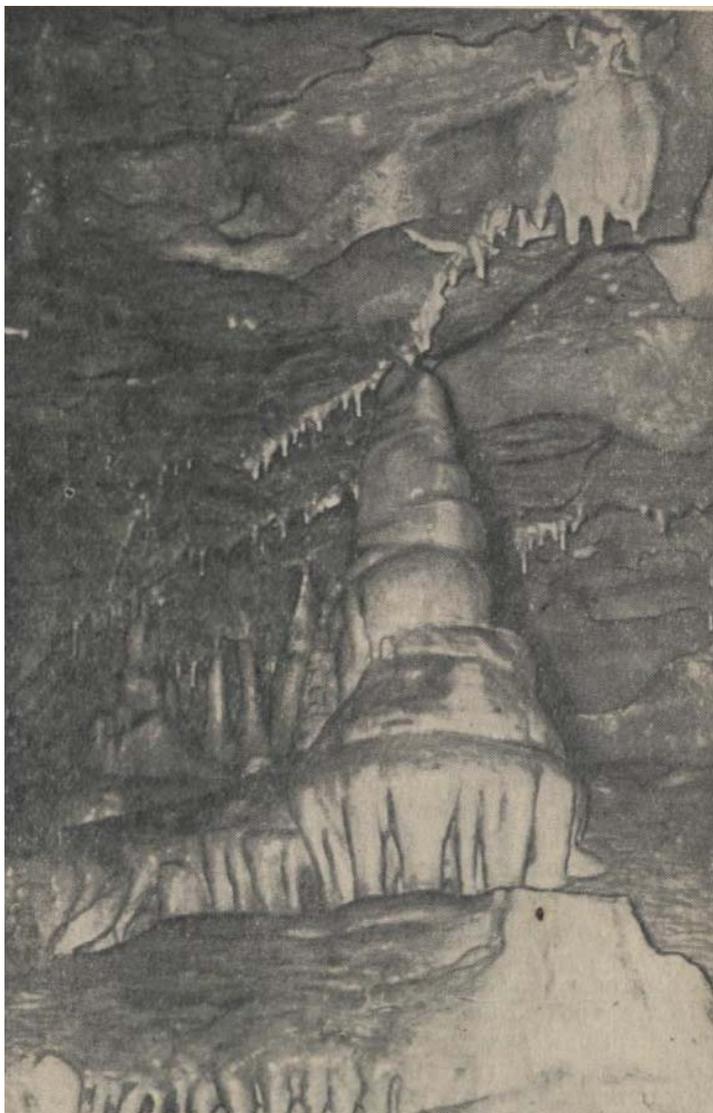


Рис. 2. Кальцитовая башня в гроте Ажурном, фото В. Г. Охупкина.

юго-западном направлении. Она имеет ширину около 1 м, высоту 5-6 м и резкие уступы на полу. Длина ее около 25 м. В углублениях пола в нескольких местах есть небольшие озерки— лужи, длиной до 1 м, шириной до 0,5 м и глубиной до 0,5 м. Стены щели покрыты натеками.

Из грота Ажурного узкая щель в западной стене ведет в следующий грот Кабан. Грот обязан своим названием большой глыбе известняка, форма которой напоминает голову этого животного. Диаметр грота 8 м. Пол завален глыбами известняка. Натечных образований мало.

Из грота Кабан на северо-восток идет ход шириной 2—3 м. Сразу за «головой кабана», в западной стене хода мы обнаружили у самого пола узкий лаз, скрытый этой глыбой. Сняв с поясов аккумуляторы и ватные куртки, нам удалось проползти в него. Так мы обнаружили грот Жемчужный. Это скорее не грот, а большой коридор длиной 86 м. Высота и ширина грота в 3 м от входного лаза 2—3 м. Они почти не изменяются на всем его протяжении. По разнообразию форм натечных образований он не уступает ни одному из всех гротов пещеры. Тонкие хрупкие брчки длиной до 30 см здесь сменяются крупными сталактитами. Сталактиты, колонны, розы кальцита, натеки на стенах, сияющие ослепительной белизной в лучах фонарей, говорят о том, что открыт один из самых богатых и красивых гротов пещеры. Фотография В. Г. Охупкина «Плачущие сталактиты», помещенная во втором сборнике «Пещеры», сделана в гроте Жемчужном. Своим названием грот обязан находке на глинистом полу крупных жемчужин.

В 25 м от грота Кабан по северо-восточному проходу есть ответвление, ведущее в грот Сказка. Грот представляет собой коридор шириной 2—4 м и высотой до 2 м. Свод его изрезан кружевами кальцита. Стены и пол тоже покрыты натеками, которые на стенах располагаются ярусами, соединенными колоннами высотой до 0,75 м. В гроте много сталактитов и сталагмитов. Дальний конец грота заполнен глиной. Когда мы снимали его план, то едва не открыли грот Жемчужный второй раз. Оказалось, что грот Сказка является как бы продолжением грота Жемчужного. Соединяются они в северо-восточном проходе у грота Кабан.

За гротом Сказка по северо-восточному проходу следует грот Театральный. Диаметр грота 15, высота до 4 м. На восточной стене грота имеется карниз, на котором рядами вдоль стены стоит много сталагмитов. Пол в гроте глинистый. За Театральным следует грот Индийский. Он представляет собой коридор, длиной 25 м, шириной и высотой 4—5 м. Грот

богат различными натечными формами. На полу и в нишах стен много сталагмитов. В западной части грота на потолке в тех местах, где нет натечных образований, в известняках хорошо видна разнообразная фауна. Здесь нами отобраны образцы, содержащие брахиоподы и стебли криноидей.

В северной стене Индийского грота есть широкая, но довольно низкая щель, которая начинается между двумя сталагмитами с сросшимися основаниями. Е. В. Ястребов (1958) в описании пещеры указывал на существование этой щели, но отмечал, что проникнуть в нее не сможет даже ребенок. Мы сделали попытку проникнуть в ту часть пещеры, которая находилась за ней. Для этого пришлось ползти метров пять на животе по натекам кальцита, оставляя на полу глубокие царапины от пуговиц. Грот, в который приводит эта щель, назван нами Виноградным. Он очень красив. Стены его покрыты кальцитовыми образованиями в виде гроздей винограда (рис. 3). Размер грота небольшой. В нем едва можно стоять в полный рост. Большие друзья кристаллов кальцита устилают пол и стены грота. Заканчивается грот узкой щелью. В этом месте много небольших колонн высотой до 20—30 см. Этот грот является одним из красивейших гротов пещеры. Образцы, отобранные в нем, являются наиболее интересными по своему образованию.

Из грота Кабан главный ход идет на запад. Он приводит в грот Трущоба после обрыва высотой 4 м. Над обрывом висят глыбы известняка до 1 м в поперечнике. Сам грот представляет собой щель длиной в 10 м, шириной 2—3 м и высотой 9 м. На южной стене грота имеется карниз шириной до 2 м, который тянется почти через весь грот. В северной стене находится большая ниша, в которой в 1957 г. Е. В. Ястребов наблюдал озеро. В феврале 1962 г. озера не было, очевидно, оно является сезонным.

За гротом Трущоба следует грот Люстра, диаметром 10 м, высотой 2—3 м. В центре грота со свода свисает большая каменная глыба, напоминающая своей формой люстру.

Следующий грот Кольцевой. Диаметр его 20 м, высота по главному ходу на всем протяжении от грота Кабан остается почти постоянная. Большой останец поддерживает в центре свод грота. На полу много сталагмитов и глыб известняка.

За Кольцевым следует грот Медвежий. Размеры его небольшие, длина 10 м, ширина 7—8 м. Особенностью этого грота являются натечные образования в виде медвежьей головы на своде. Вопрос о том, чья эта голова — спорный. Одни

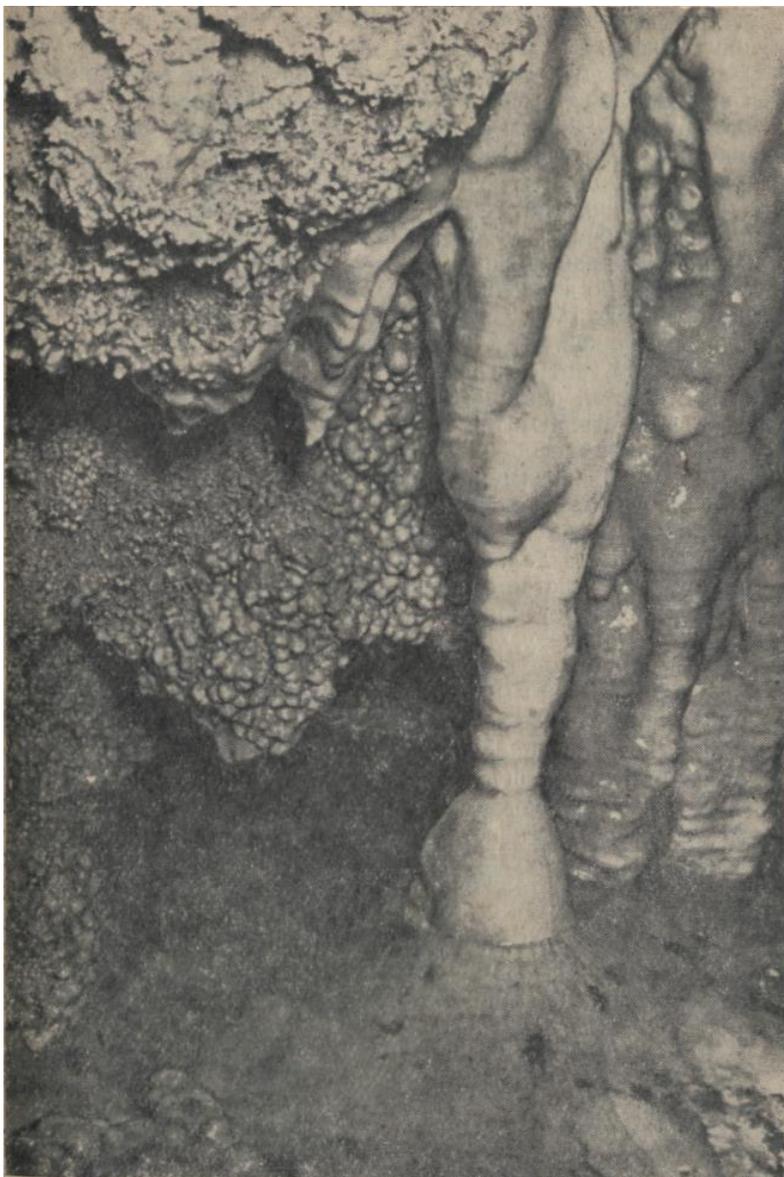


Рис. 3. Кальцитовые натеки в гроте Виноградном, фото В. Г. Охапкина.

утверждают, что она напоминает голову гончей, другие — голову тюленя. Все зависит от фантазии человека.

Далее следует грот Столбовой. Три громадных сталагмита в виде столбов, высотой до 3,5 м, возвышаются в его центре. Сталагмиты разбиты трещинами. Верхняя часть одного из них сместилась по трещине относительно основания. Это самые крупные сталагмиты пещеры. Пол грота местами покрыт глиной.

Следующий грот — Волшебный. Это один из богатейших по своему убранству гротов. Сталагмиты, сталактиты, колонны, разнообразные формы натечных образований делают его действительно волшебным. За ним следует грот Планетарий, диаметром до 15 м. Свод его образует купол, изрезанный кружевами натечков. И, наконец, щель шириной 0,5—1 м ведет в последний грот по главному ходу пещеры — Дальний. Длина грота 35 м, ширина 8—10 м. Кальцитовые формы в виде небольших сталагмитов встречаются здесь редко. Пол грота покрыт глиной, особенно в дальней его части. Грот заканчивается очень низким проходом. Следов обвала не видно, совсем нет глыб, но очень много глинистых наносов на полу. Возможно, что глиной заполнено продолжение основного хода пещеры. В дальнем конце грота на потолке есть органная труба, диаметром 1 м и высотой около 1,5 м. В этой трубе туристы оставляют банку с записками. Каждая группа, посетившая пещеру, оставляет в банке записку.

В самом конце грота на полу довольно большое скопление гуано летучих мышей. Здесь, очевидно, эти существа проводят значительную часть времени.

Внимательно прислушиваясь, в конце грота можно услышать характерный шум, похожий на шум подземного потока. Как будто недалеко за стеной шумит подземная река. Может быть шум создается воздушным потоком в трещинах известняков. Пока это остается загадкой. Если справедливо первое предположение, то, значит, есть еще неизвестная часть пещеры.

Из озер пещеры нами были взяты пробы воды на общий химический анализ. Данные анализов, выполненных в лаборатории кафедры динамической геологии и гидрогеологии Т. В. Кирилловых, приводятся (табл. 1).

Вода в озерах пресная, HCO_3 — Са состава, температура воды $+4^\circ$.

Температура воздуха в пещере колеблется от $+4^\circ$ до $+8^\circ$ С. При выходе из пещеры чувствуется резкий запах озона, что говорит о недостатке кислорода внутри ее.

Дивья пещера часто посещается туристами, особенно летом. Кроме местных жителей сюда приезжают школьники и

студенты многих городов СССР. Об этом можно судить по запискам, которые они оставляют в пещере. Вполне понятно стремление многих любителей посмотреть это чудо природы. Но летом вокруг входа в пещеру можно увидеть множество обломков сталактитов и сталагмитов. Зимой они скрыты снегом.

Таблица 1

	Место взятия пробы	Общая минерализация в мг/л	Содержание компонентов в мг/л					
			НСО ₃	Сl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
1	Озеро в гроте Угловом	251,7	183,1	-	8,0	54,1	4,9	1,6
2	Озеро № 2 в гроте Руины	281,9	207,5	-	8,0	54,1	8,5	3,91
3	Озеро № 3 в гроте Роза	224,2	158,6	3,5	8,0	48,1	5,5	0,5
4	Озеро № 4 в гроте Малютка	257,1	183,1	-	12,0	50,1	6,1	5,75

Нельзя допустить, чтобы варварски расхищались богатства этого чуда. Охрана пещеры необходима. То, что создавалось природой тысячелетиями, может быть уничтожено человеком гораздо быстрее, даже не злостными нарушителями, а просто по недопониманию.

Дивьей пещере — надежную охрану!

ЛИТЕРАТУРА

Берх В. Н. Путешествие в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей, СПб, 1821.

Горбунова К. А. Карстовые районы Пермской области. Докл. 4-го Всеуральского совещания по географическому районированию. Пермь, 1958.

Каптерев П. Н. О некоторых пещерах Пермской и Казанской губерний. Землеведение, кн. 1—2, 1913.

Максимович Г. А. Озера карстовых пещер, колодцев и шахт. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962.

Максимович Г. А. Условные обозначения для мелкомасштабных планов и профилей. Пещеры, вып. 3, Пермь, 1963а.

Максимович Г. А. Основы карстологии, т. 1, Пермь, 1963 б.

Мамонтов В. Н. Геологические исследования и полезные ископаемые в районе Ухта — Печера — Камской железной дороги. СПб, 1911.

Рычков Н. П. Продолжение журнала или дневных записок путешествия по разным провинциям Российского государства, 1770 г., СПб, 1772.

Ястребов Е. В. Дивья пещера. Пермь, 1958.

Пермский университет

В. С. Лукин

МЕЧКИНСКИЕ ПЕЩЕРЫ

Мечкинекие пещеры находятся в 20 км к северу от г. Кунгура Пермской области и в 2 км от ближайших селений Заспалова и Родионова. Мало заметные входные отверстия пещер расположены в основании обрывистого правого склона Каменного лога, открывающегося в долину р. Мечки. От гравийного шоссе с постоянным автобусным сообщением, соединяющего с. Серьгу с г. Кунгуром, к пещерам на расстояние 2 км тянется полевая дорога, по которой в сухую летнюю погоду можно проехать на автомашине.

Большая Мечкинская пещера известна местным жителям свыше ста лет. В 1926 г. биолог Е. В. Боруцкий посетил ее и обнаружил в подземном ручье слепого рачка — крангоникса. В 1935 г. экспедиция «Гидростройпроекта», проводившая изыскания для строительства Камской ГЭС, составила краткое описание пещеры с приложением схематического плана. (Г. А. Максимович, 1947). С 1952 года пещеру неоднократно обследовали сотрудники Кунгурского стационара Уральского филиала АН СССР при участии автора данной статьи. В съемке пещеры приняли активное участие местные жители А. А. Мальцев, А. И. Мозжерин, В. М. Лепихин и др.

Осматривая долину лога Каменного, мы встретили на расстоянии 0,4 и 0,5 км от входа в Большую пещеру две холодные пещеры меньшей величины, которые описываются дальше под названием Мечкинской II и Мечкинской III.

Происхождение всех трех пещер и особенности их тесно связаны с гидрогеологическими условиями данного района. Бассейн р. Мечки располагается в интенсивно закарстованных гипсо-ангидритовых отложениях кунгурского яруса.

Речка Мечка, имеющая протяжение около 12 км, начинается из крупных карстовых источников с дебитом около 0,2 м³/сек и протекает в широкой долине с крутыми склонами. Ниже д. Запрягаево река, по-видимому, теряет воду. Расход воды при впадении в р. Сылву, измеренный с помощью вертушки, составил 0,236 м³/сек. Разветвленные верховья, а также все боковые ответвления долины рч. Мечки представляют собой типичные лого-суходолы с многочисленными карстовыми впадинами. Последние нередко вытягиваются цепочкой или, сливаясь, образуют карстовые рвы.

Все эти признаки свидетельствуют о наличии в долинах р. Мечки и впадающих в нее логов-суходолов развитых поддолинных потоков (В. С. Лукин, 1962). Как мы увидим дальше, Мечкинские пещеры сформировались вдоль такого потока, приуроченного к правому склону лога Каменного.

Большая Мечкинская пещера

Вход в пещеру располагается на правом склоне лога Каменного, в 0,15 км от его устья. Здесь, вдоль тылового шва второй надпойменной террасы, протянулся карстовый ров. С нагорной его стороны поднимаются гипсовые скалы. У подножия скал, под огромной глыбой, на которой укрепилась береза с саблевидно изогнутым стволом, можно найти провальный колодец, откуда в летнее время поднимается струя холодного воздуха. Тесная щель на дне колодца ведет в Большой грот, отмеченный на плане пещеры цифрой 1 (рис. 1). Этот грот достигает 90 м в длину при высоте до 7 м.

Северная часть грота заполнена глыбово-глинистой осыпью. Продвигаясь вдоль восточной стены, находим небольшое озеро, а к западу от него лабиринт ходов, расположенных в несколько ярусов внутри глыбовой осыпи. Глыбы, достигающие 5—7 м в поперечнике, местами придавили доски и обтесанные топором жерди, что свидетельствует о недавних обвалах потолка.

Южная часть грота, свободная от осыпей, представляет обширный зал с ровным потолком. Стены его сложены светло-серыми ангидритами с тонкой горизонтальной полосчатостью, обусловленной неравномерной примесью глинисто-доломитового материала. В результате избирательного растворения стены приобрели ребристую поверхность, которая дополнительно расчленена поперечными и реже диагональными врезами по трещинам. В западной и восточной стенах грота имеются глубокие ниши. Пол покрыт вязкой глиной, в которую врезано русло временного водотока.

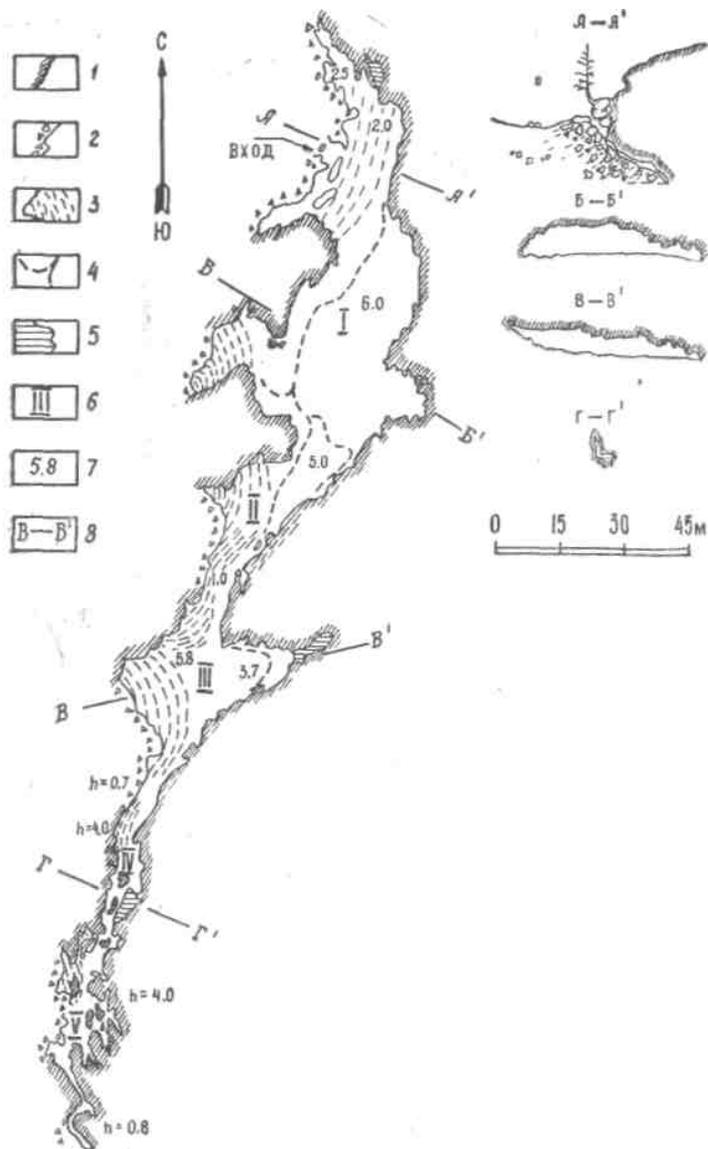


Рис. 1. План и поперечные разрезы Большой Мечкинской пещеры. 1 — стена пещеры, сложенная гипсо-ангидритами; 2 — стена, образованная глыбовой осипью; 3 — глыбово-глинистая осипь внутри пещеры; 4—русло временного водотока; 5 — подземное озеро; 6—№ грота; 7—высота пещеры от пола до потолка; 8 — линия разреза.

Широкий коридор, кончающийся крутым спуском, приводит далее в просторный грот III. С северо-востока к нему примыкает анфилада миниатюрных полузатопленных зал с белым сводчатым потолком. К югу от небольшого грота IV вступаем в узкий щелеобразный коридор с отвесными стенами, сложенными тонкослоистым ангидритом. Характерные серии прослоев ангидрита, отпрепарированные водой, позволяют, определить, что западная стена смещена вниз на 0,1 м, очевидно, вследствие разрушения породы на уровне подземных вод. К востоку от описанного коридора под низким потолком найдено небольшое озеро глубиной до 3,5 м.

Южнее озера расположен лабиринт узких лучеобразно расходящихся ходов. На высоте 6—7 м от уровня подземного озера все ходы резко выклиниваются и на ровном, горизонтальном потолке можно заметить лишь жилки селенита, заполнившие трещины. План этой части пещеры, снятый в крупном масштабе, отлично иллюстрирует роль трещин в формировании карстовых полостей. Некоторые из обследованных ходов кончаются перед глыбово-глинистыми завалами. В промежутках между глыбами наблюдается сильное движение воздуха, что может свидетельствовать о продолжении пещеры к югу.

Расстояние между крайними точками Большой Мечкинской пещеры в направлении с севера на юг составляет 270 м. Общая же длина ходов превышает 350 м.

Нивелировка, проведенная 15—16 октября 1955 г. сотрудниками Кунгурского стационара Уральского филиала АН СССР, показала, что меженный уровень воды в пещерных водоемах располагается на 7,0 м ниже уровня воды в р. Мечке. Таким образом, река в нижнем течении оказывается подвешенной по отношению к трещинно-карстовому водоносному горизонту в сульфатных породах.

В периоды снеготаяния уровень воды в пещере быстро поднимается приблизительно на 7 м, и почти вся она затопляется. В дальнейшем, после спада воды, по пещере протекает ручей. В конце мая 1960 г. расход воды в ручье составил около 30 л/сек. Вода казалась прозрачной, имела температуру 3°,7 С. Постепенно уменьшаясь в своих размерах, ручей иссыкает не позднее середины лета. Вода сохраняется лишь в наиболее пониженных местах вдоль восточной стены, образуя небольшие озера котловинно-проточного типа (Г. А. Максимович, 1962а).

По данным химического анализа пробы от 16.X.1955 г., произведенного в лаборатории Кунгурского стационара Уральского филиала АН СССР, вода подземного озера в гроте IV

имеет следующий ионный состав в мг/л: хлор — 14, сульфат — 1440, гидрокарбонат — 146, кальций — 524, магний — 80.

Жесткость общая 91,8 Н°, карбонатная 6,7 Н°. Общая минерализация — 2,2 г/л.

Местные жители сообщают, что в отдельные годы в подземном ручье наблюдалось большое количество рачков-крангониксов.

В зимний период в пещере наблюдается движение воздуха, направленное от входа вдоль главной галереи к югу и северу. Вследствие этого к концу зимы по всей пещере зафиксированы отрицательные температуры воздуха. Во входном колодце и в Большом гроте появляются натечные ледяные образования. Среди них выделяется массивная шестиметровая колонна, расположенная вблизи западной стены Большого грота и упирающаяся в его потолок.

После затопления пещеры весенними водами лед и мерзлый грунт в ней сохраняются лишь вблизи входа. Сохраняется также верхняя часть упомянутой выше колонны, ровно обрезанная на уровне наибольшего подъема воды. На дне входного колодца лед и мерзлота наблюдаются до конца летнего периода. Поэтому Большая Мечкинская пещера, так же, как и две малые Мечкинские пещеры, с полным основанием может быть отнесена к числу ледяных пещер.

С весны до поздней осени в пещере наблюдается движение воздуха, направленное к входному колодцу. В этот период теплый атмосферный воздух засасывается в трещины склона и, проходя по пещере, нагревает ее.

Таблица 1

Температура воды и воздуха в Большой Мечкинской пещере
(15 октября 1955 г.)

Место наблюдений	Температура воздуха в °С	Температура воды в °С
Большой грот в 0,5 м от пола	1,6	
Большой грот, в 0,5 м от потолка	1,7	
Озеро в Большом гроте		3,0
Озеро в гроте IV		3,5
Грот V	3,3	

Мечкинская пещера II

Пещера находится в Каменном логу в 0,4 км выше входа в Большую Мечкинскую пещеру под скалистыми выходами гипсов и ангидритов.

Скалы расположены в три яруса и представляют крупные блоки пород, опустившиеся на 5—10 м по трещинам разгрузки. Эти смещения пород относятся к числу широко распространенных в данном районе экзотектонических нарушений. Чаще всего такие нарушения обусловлены интенсивным растворением сульфатных пород на уровне карстового водоносного горизонта.

Следуя вдоль сухого русла временного водотока, наполняющегося в периоды снеготаяния, мы останавливаемся перед поглощающими отверстиями в основании скал. Одно из таких отверстий ведет в небольшую ветвящуюся пещеру (рис. 2, А). Извилистые ходы с неровными изъеденными водой

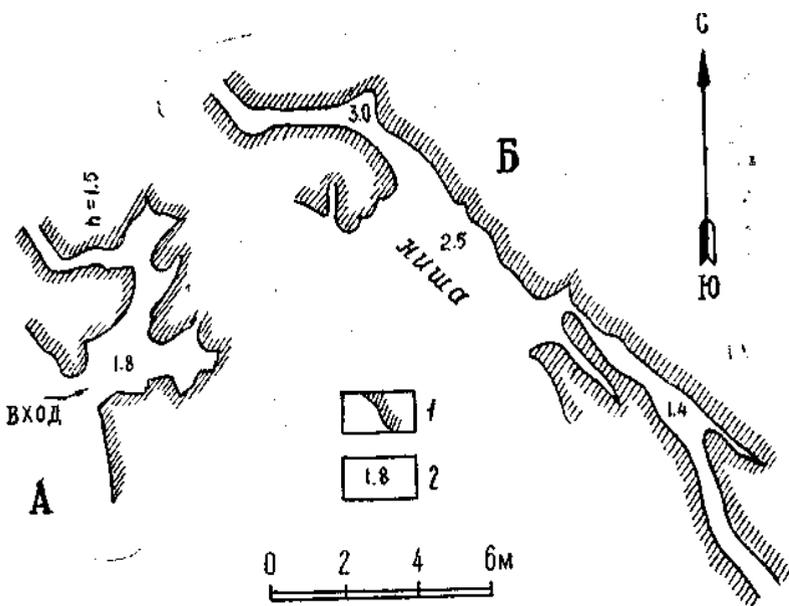


Рис. 2. Планы Мечкинских пещер: П (А) и пещеры III (Б).

1 — гипсы и ангидриты; 2 — • высота пещеры от пола до потолка.

стенками довольно круто опускаются вниз. Через несколько метров они сужаются настолько, что дальнейшее продвижение становится затруднительным. В середине октября 1955 г. на стенах пещеры местами сохранялся иней, а в трещинах, был виден лед. Из глубины пещеры в сторону входа наблюдалась тяга воздуха с температурой 0°C.

Мечкинская пещера III

Эта пещера находится в 0,1 км выше пещеры II по Каменному логу. У подножия отвесной стены, сложенной массивными ангидритами, гипсами и пачкой доломитов, видна ниша прямоугольной формы. К ней тянется глубоко врезанное русло временного водотока. В стенах ниши имеются узкие ходы, направленные по простиранию склона (рис. 2, Б). Один из них довольно круто опускается вниз. Он прослежен на расстояние 10 метров. Температура воздуха здесь 15 октября 1955 г. составляла 0°C, на полу лежал лед.

Из описания Мечкинских пещер видно, что в их формировании активную роль играют поверхностные воды, проникающие в толщу гипсов и ангидритов по тектоническим трещинам и трещинам разгрузки. Поток карстовых вод, энергично разрушая правый борт Каменного лога, одновременно смещается в нагорную сторону. Поэтому в Большой Мечкинской пещере можно видеть все стадии развития пещеры от трещинной до обвальнo-цементационной (Г. А. Максимович, 1962 б).

Мечкинские пещеры, расположенные в живописной местности с ярко выраженными карстовыми явлениями вблизи от шоссеиной дороги, представляют значительный интерес для туристов и краеведов. Однако для большего удобства и безопасности экскурсий, необходимо благоустроить вход в Большую Мечкинскую пещеру: установить металлическую лестницу и укрепить стенки входного колодца.

ЛИТЕРАТУРА

Лукин В. С. Особенности стока и карстового процесса в речных долинах Кунгурского района. Сб. «Специальные вопросы карстоведения». Изд. АН СССР, М., 1962.

Максимович Г. А. Спелеографический очерк Пермской области. Спелеологический бюллетень, № 1. Изд. Пермск. ун-та, 1947.

Максимович Г. А. Озера карстовых пещер, колодцев и шахт. Сб. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962 а.

Максимович Г. А. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962б.

Турышев А. В. Лед под землей. Огонек, № 17, 1958.

Borutzky E. W. Materialien fiber, die Fauna der unterirdischen Gewasser. Crangonyx chlebnikovi sp. n. (Amphipoda) aus den Hohlen des mittleren Urals. Zool. Anz. Bd. 77, 1928.

Е. П. Блинецов

ПЕЩЕРА ПОДЗЕМНЫХ ОХОТНИКОВ

Кизеловско-Яйвинский район карстовой области внешней зоны складчатого Урала характеризуется большим разнообразием поверхностных и подземных карстовых форм (Г. А. Максимович и К. А. Горбунова, 1958). На правом склоне долины р. Чаньвы на участке между устьями речек Черной и Анюшей длиной около 2,5 км в толще визейских известняков насчитывается более 20 пещер (рис. 1). Пещера Подземных Охотников является наиболее крупной из них. Она обнаружена в октябре 1962 г. В. П. Стадником. Пещера находится примерно в 40 м над урезом реки. Длина пещеры более 100 метров. _

Двухэтажная пещера Подземных Охотников имеет сложное строение. Здесь наблюдается преобладание мешкообразных полостей над коридорообразными (рис. 2). В пещере насчитывается три больших и три малых грота. Все гроты, за исключением грота Узелка, соединяются между собой низкими широкими проходами. Между гротами Хаотичным и Раздумий такой проход загроможден обвалом крупных глыб.

Главный входной коридор в пещеру имеет вид трубы, суженной по середине до 0,4 м в диаметре. Аналогичный вид имеет второй наклонный вход, переходящий вниз в небольшую полость — Черную яму, глубина которой около трех метров. Третий, самый узкий, вход в пещеру представляет ответвление главного входа. В средней части его на полу имеется отверстие, заполненное обломками пород. Оно является проходом в грот Пыльный, который представляет нижний этаж данной системы полостей. Дно грота Пыльного и дно Черной ямы находятся на одном гипсометрическом

уровне. Грот Узелок и грот Арктический соединяются каналобразным проходом с гладкими стенками.

Пещера имеет общий наклон от входа к последнему гроту. Уклон совпадает с падением слоев и достигает 25° .

Пещера образовалась, по-видимому, по близко расположенным параллельным трещинам напластования. Одна из таких трещин в виде пещеры-ниши наблюдается на склоне в 15 м выше описываемой пещеры. Ниша протягивается по падению пород на 10 м и имеет исключительно ровный плоский потолок, представляющий поверхность напластования.

Потолки гротов имеют в общем сводообразную форму и интенсивно разбиты трещинами на отдельные блоки. Наиболее широкие трещины наблюдаются в самой большой полости — гроте Раздумий и в гроте Хаотичном.

Пол грота Раздумий покрыт песчано-глинистыми отложениями, а в гроте Хаотичном — полностью загроможден крупными обломками и глыбами обрушившихся пород.

Пещера Подземных Охотников по всем признакам переживает переходное время от зрелости к старости. Стены и дно ее внутренних гротов относительно сухие.

Сводчатая форма потолков гротов образуется при длительном постепенном обрушении. Оно затронуло и большую часть стен, на которых кое-где сохранились участки со следами работы проточной воды.

Образование пещеры, по-видимому, связано с деятельностью поверхностных русловых вод долины р. Чаньвы. Первоначально поток втекал в пещеру через главный и второй входы, минув позднее образовавшуюся Черную яму. На следующей стадии выработался проход, идущий по горизонтальной трещине на дне Черной ямы и далее через грот Пыльный. В настоящее время проходы между указанными полостями и выход на дневную поверхность заполнены рыхлыми отложениями. Очевидно, в то же время, или несколько позднее, выработался еще один ход — через соседнюю пещеру Треугольную, дно которой находится на уровне с дном грота Арктического (рис. 2). Пещера Треугольная, таким образом, должна входить в одну систему подземных полостей с пещерой Подземных Охотников.

Аллохтонные водные механические отложения пещеры представлены в основном суглинком в гроте Хаотичном, супесью и песком в гротах Раздумий и Угольном.

Во время раскопок под сплошным песчаным плащом, покрывающим дно грота Угольного, была обнаружена полость, расположенная между крупными скальными блоками. Глубина ее около 2 метров. Между гротами Раздумий и Угольным

имеется горка песка в виде совершенно правильного насыпного конуса высотой до 2 см и диаметром около 40—45 сантиметром. Материал, слагающий конус, так же как и верхний слой песка в гроте Угольном, содержит мелкие косточки и угольки.

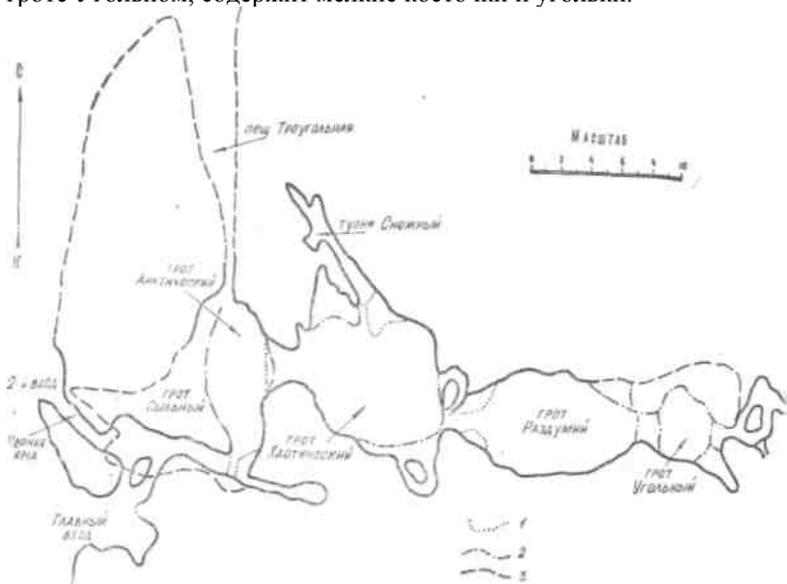


Рис. 2. План пещеры Подземных Охотников.

1 — уступы дна, 2 — нависающие края сводов, 3 — контуры полостей с низкими потолками.

У западной и северной стен на полу грота Раздумий много больших глыб, нагроможденных друг на друга. Грот Хаотичный настолько загроможден такими глыбами, что при отсутствии отдельных больших плит, лежащих поверх нагромождений, было бы очень трудно пробраться из одного конца грота в другой. Все эти глыбы, несмотря на хаотичность расположения, весьма устойчивы.

Своды гротов отличаются более гладкой поверхностью по сравнению с поверхностью граней глыб. В пещере нигде не наблюдается значительных «свежих» обрушений. В гроте Хаотичном отмечено наличие нескольких расширенных трещин напластования. Они образуются при разгрузке напряжения, вызываемый формированием подземных полостей.

Большой интерес вызывает наличие мощного слоя покровного льда в гроте Арктическом. Площадь его ровной поверхности немногим более

20 квадратных метров. У входа в грот лед покрыт пылью и щебнем. В противоположной части грота лед ровно сколот. Мощность ледяного покрова 1,5 метра. Лед — полупрозрачен с зеленоватым оттенком.

Сохранение льда в пещере объясняется током холодного воздуха, идущего по наклонной щели северного направления, соединяющей Арктический грот с земной поверхностью через пещеру Треугольную.

Вход в Треугольную пещеру располагается на склоне долины в небольшом воронкообразном понижении, куда стекают дождевые и талые воды с весьма ограниченной площади. Дно Треугольной пещеры покрыто тонким слоем льда, который участками сохраняется в течение всего года. Благодаря этому сохраняется мощный ледяной покров в гроте Арктическом.

В гроте Арктическом между толщей льда и стеной остается узкая щель, по которой можно проникнуть в остальную часть пещеры. Этот проход иногда закрывался льдом наглухо. Наличие остатков животных в глубине пещеры за этим проходом свидетельствует о существовании периодов сокращения площади и мощности ледяного покрова.

Другие ледяные образования в Арктическом гроте и в соседнем гроте Пыльном представлены мелкими сталактитами, сталагмитами, корой обледенения. Они существуют только в зимне-весенний период.

Большие ледяные занавеси и ледопады свисают с потолка второго входа в пещеру. Они покрывают стены и частично пол Черной ямы и закрывают вход в пещеру Треугольную.

В зимний период и ранней весной своды упомянутых полостей покрыты тонким налетом изморози или инея. Наиболее густая крупная изморозь образуется в Снежном лазе — узком горизонтальном канале, находящемся в потолке грота Хаотичного. Канал связан с земной поверхностью. В теплый период года налет инея в Арктическом гроте исчезает, перемещаясь в короткий проход и прилегающие к нему нижние части стен в гроте Хаотичном.

На потолках расширенной части узких входных коридоров пещеры образуются свисающие гирлянды массивной пушистой изморози.

В последнем обширном гроте Раздумий и примыкающих к нему полостях лед отсутствует. Зато здесь много красивых натечных известковых образований. С выступов потолка свисают группы круглых гладких сталактитов толщиной от 0,5 см и более и длиной 5—20 сантиметров. Из ниши в своде по северной стене спускается многоступенчатый беловатый натечный каскад. В сводовых расселинах этого грота и в проходах к гроту Угольному много сталактитов и сталагмитов длиной до 40 сантиметров. Обломки упавших сталактитов, куски известкового туфа лежат на дне грота Раздумий. Темные свод и стены его оживляются белыми разводами твердого известкового налета и кое-где изящными ребристыми натеками. Большинство сталактитов имеет желто-коричневый цвет. Молочно-белый полупрозрачный тонкий сталактит в виде соломинки длиной 9 см наблюдается в одном из тесных проходов за Угольным гротом. Мелкие матово-белые сталактиты и натеки с шероховатой поверхностью имеются в тупике Сушилка. Они давно прекратили свой рост.

В пещере обитают летучие мыши, которые чаще всего встречаются в гроте Хаотичном. Некоторые из них (около двух десятков) постоянно живут в пещере.

В пещере есть и насекомые, похожие на комаров, а также зимуют обычные комары. Повсеместно распространены экскременты мелких грызунов.

Различные костные, а также другие остатки животных обнаружены в пещере, главным образом во внутренних полостях, расположенных за гротом Арктическим (рис. 2).

Среди найденных остатков (по предварительным определениям) были установлены: три почти целых черепа и другие кости скелетов пещерных медведей, различные части черепов и скелетов двух молодых пещерных медведей, три черепа соболей, почти полный скелет лисы, различные кости мелких хищников, зайцев, птиц, грызунов.

Все кости были найдены главным образом на полу между камнями и частично в рыхлых отложениях в гроте Угольное. Весь этот остеологический материал требует дальнейшего детального изучения специалистами.

Судя по найденным остаткам, пещера, очевидно, служила в течение какого-то периода местом зимней спячки пещерных медведей. Интересно отметить, что поверхность и углы каменных плит в гроте Хаотичном настолько отполированы, что кажутся покрытыми каким-то коричневым лаком. Аналогичный вид выступов и лежащих на дне глыб наблюдается, например, в Кизеловской (Виашерской) пещере, в ее переднем узком и исключительно сухом проходе. Здесь эта шлифовка может быть объяснена частой посещаемостью пещеры животными и людьми.

Самая интересная достопримечательность пещеры, определившая ее название, была установлена в апреле 1963 года, когда в песке в гроте Угольном были обнаружены кусочки угля, различные кости и значительные куски обгорелого дерева. На древесных остатках сохранились следы ударов какого-то весьма несовершенного орудия. Такие же следы ударов в виде борозд и проломов были обнаружены на черепах медведей. Наконец, 9 февраля 1964 года в гроте Угольном был найден вкладышевый кремневый нож в костяной оправе, несколько вкладышей-лезвий, обломок другого орудия. Все вещи были найдены в песке на глубине 8-15 сантиметров. Лезвия в ноже прочно держатся в каком-то черном цементирующем материале, по-видимому, смоле. Частички этой смолы сохранились и на выпавших лезвиях.

Все это говорит о том, что в пещере когда-то обитал человек. Для более точного определения времени посещения пещеры

человеком необходимы специальные исследования по определению абсолютного возраста древесных и других остатков.

Дальнейшее исследование пещеры Подземных Охотников должно проводиться комплексно с участием специалистов различного профиля. Необходимо принять действенные меры для охраны этого местопребывания древнего человека.

ЛИТЕРАТУРА

Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области, Пермь, 1958.

г. Кизел

М. И. Гевирц

ПЕЩЕРЫ РЕЖЕВСКОГО КАРСТОВОГО РАЙОНА

Режевской район карста расположен на восточном склоне Среднего Урала в одноименной синклинальной зоне. Карстующиеся породы — известняки среднего и верхнего девона, турнейского яруса нижнего карбона, образуют меридиональную полосу длиной 27 км, шириной 1—6 километров.

Известняки химически чистые, тонко- и среднезернистые, слоистые или массивные, местами брекчиевидные с прослоями кремнистых, глинистых, битуминозных известняков и доломитов. Обнажения их наблюдаются в долине р. Режа и ее притоков, оврагах, логах, карстовых воронках.

Река Реж течет с юга на север. В северной части района она поворачивает на восток и пересекает полосу известняков вкрест простираения.

На склонах долины р. Режа встречаются карстовые ниши, полости, пещеры. В известняках турнейского яруса нами зафиксировано 3 пещеры (рис. 1).

1. *Пещера на правом берегу р. Режа в 5,0 км ниже северной окраины г. Режа.* Она простая коридорообразная. Простираение ее юго-восточное (азимуты 105° и 135°). Длина — 11,0 м, ширина — 1,0—2,2 м, высота — 0,6—1,2 м. Вход в пещеру имеет прямоугольную форму размерами 0,9 x 0,6 м. Высота его над меженным уровнем реки равна 8,0 м. Дно пещеры наклонено к реке под углом 40° и покрыто глинистым материалом. Потолок и стенки неровные с трещинами и кавернами.

2. *Пещера на левом берегу р. Режа в 7,0 км ниже северной окраины г. Режа.* Она имеет простую мешкообразную форму. Простираение пещеры северо-

западное (азимут 330°). Длина — 7,5 м, ширина — 0,7—2,0 м, высота — 0,6—1,1 м. Вход в пещеру имеет треугольную форму с шириной основания 1,6 м, высотой 0,6 м. Он расположен на высоте 18,5 м над меженным уровнем реки. Потолок и стенки пещеры неровные с выступами и впадинами. В 3,3 м от входа с северо-восточной стороны имеется небольшое углубление шириной 0,5 м и длиной 1,2 м. Дно горизонтальное и покрыто песчано-глинистым материалом.

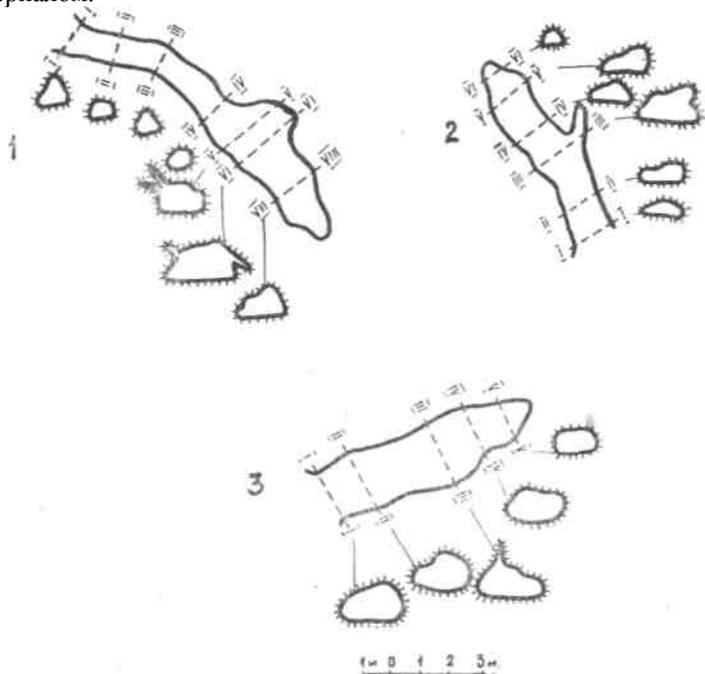


Рис. 1. Планы и поперечные разрезы пещер в долине р. Режа.

3. Пещера на правом берегу р. Режа напротив д. Першиной. Она простая мешкообразная. Простирается ее северо-восточное (азимут 45°). Длина — 8,0 м, ширина — 0,6—2,3 м, высота — 1,0—1,2 м. Вход в пещеру имеет прямоугольную форму размерами 1,1x2,0 м. Высота его 3,2 м над меженным уровнем реки. Дно горизонтальное и покрыто глиной и щебенкой известняка. Потолок сводчатый, неровный, с трещинами.

Таким образом, пещеры в долине р. Режа простые, неразветвленные или с небольшими ответвлениями.

Ниже-Тагильский педагогический институт.

С. С. Прокофьев

РОЛЬ КОНДЕНСАЦИОННОЙ ВОДЫ В ОБРАЗОВАНИИ КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР

В известняках верхнего мела и верхней юры в окрестностях Адлера на Черноморском побережье Кавказа обнаружены крупные карстовые полости — пещеры, ниши, колодцы и воронки. Все они образованы в основном по тектоническим трещинам горных пород. Развитие карстовых полостей продолжается и в настоящее время, но скорости их формирования пока не изучены.

Основная роль в образовании подземных карстовых полостей принадлежит атмосферным осадкам и подземным водам. Но не только эти воды определяют темпы карстообразования. Немалое значение в развитии подземных форм карста имеют и конденсационные воды. Они отличаются повышенной агрессивностью и в отдельных случаях могут служить основной и даже единственной причиной развития подземных карстовых полостей и пещер на продолжительном отрезке геологического времени.

С целью выяснения роли конденсационных вод в развитии пещер и карстовых полостей нами были организованы режимные наблюдения за микроклиматом в наиболее изученной Воронцовской пещере. Режимные наблюдения дали новый ценный материал. Некоторые результаты этих работ приводятся в настоящей статье.

Для определения количества конденсационной воды в Воронцовской пещере в разных местах были установлены самопишущие приборы суточного хода, регистрирующие микроклиматические условия. Смена лент самописцев и контрольные замеры микроклиматических параметров в точках наблюдения производились один раз в сутки с 13 до 15 часов, кроме

выходных дней. При контрольных наблюдениях температура и относительная влажность воздуха измерялись аспирационным психрометром, скорость движения воздуха — крыльчатым анемометром, а атмосферное давление — барометром-анероидом. Выбор точек наблюдения производился в местах с различными микроклиматическими условиями с учетом движения воздушных масс в ходах пещеры.

Приборы устанавливались на различном удалении от входа в пещеру, на разной высоте в Основном ходе и в его ответвлениях.

Исходные данные для определения количества конденсирующейся воды в Воронцовской пещере обобщены в таблице 1. Используя эти данные, мы произвели подсчет количества конденсационной воды по формуле, приведенной В. Н. Оболенским (1944), которая не учитывает диффузию водяных паров, не зависящую от движения воздушных масс. Поэтому расчетное количество конденсационной воды является заниженным по сравнению с действительным.

Таблица 1

Данные для расчета количества конденсирующейся и испаряющейся воды в Основном ходе Воронцовской пещеры на протяжении 130 м от входа

Месяц и год	Измен		Объем преходящ, воздуха в м ³ /сек.	Среднемесячная температура воздуха в 130 м от входа
	ение абс. влажности в мб	ение абс. влажности воздуха в г/м ³		
Август 1959	1,81	1,39	21,56	15,03
Сентябрь	—0,12*	—0,09	14,56	11,97
Октябрь	—1,02	—0,80	12,60	8,95
Ноябрь	—1,53	—1,19	8,68	9,11
Декабрь	—1,62	—1,27	15,68	7,20
Январь 1960	—1,49	—1,17	14,56	6,16
Февраль	—0,89	—0,77	17,36	4,38
Март	—1,83	—1,44	12,04	5,06
Апрель	—0,13	—0,10	5,60	7,89
Май	0,48	0,37	9,52	10,35
Июнь	2,09	1,61	12,60	12,85
Июль	3,07	2,34	10,64	15,01
Август	0,54	0,41	15,68	15,08
Сентябрь	1,53	1,17	12,60	14,66

*Знак минус указывает на испарение.

Таблица 1 показывает, что конденсация водяных паров в пещере происходит только в теплое время года, с мая по сентябрь. В холодную половину года, с октября по апрель, в пещере происходит испарение воды. В зимнее время конденсация наблюдается только у входов в пещеру, где растут ледяные сталактиты и сталагмиты.

Как известно, процесс конденсации паров воды из воздуха протекает наиболее активно во внешней части пещер (Г. Ф. Прихотко, 1956). В Воронцовской пещере конденсация паров заканчивается в 130 м от входа.

По расчетным данным количество конденсирующейся воды в Воронцовской пещере составило в августе 1959 г. 80,3 куб. м при среднесуточном значении 2589,3 литра.

За весь теплый период 1960 г. в Основном ходе пещеры конденсировалось 183,9 куб. м воды (табл. 2).

Таблица 2

Месяцы	V	VI	VII	VIII	IX
Q в л/сутки	304,3	1752,7	2151,1	555,5	1273,7
Q в м ³ /месяц	9,4	52,4	66,7	17,2	38,2

Нашими исследованиями установлено, что в Воронцовской пещере количество конденсирующейся воды на каждом кв. м поверхности сводов и стен составляет в среднем 0,13 л/сутки.

В холодный период года воздух пещеры не насыщен влагой. В это время происходит испарение воды. В Основном ходе за холодный период 1959—1960 гг. испарилось 237,5 куб. м. воды. Распределение этого количества по месяцам показано в таблице 3.

Таблица 3

Годы	1959				1960			
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Q в л/сутки	113,2	870,9	892,4	1720,5	1471,8	1154,9	1498,1	48,4
Q в м ³ /месяц	3,4	27,0	26,8	53,3	45,6	33,5	46,4	1,5

Таким образом, испарение воды в пещере происходит в период, совпадающий с выпадением наибольшего количества атмосферных осадков в виде дождя и снега, когда в пещере наблюдается свободный сток талых или дождевых вод. Летом

во время выпадения дождей конденсации воды в пещере не происходит.

Химические анализы проб карстовых вод конденсационного происхождения показали, что в Воронцовской пещере они имеют минерализацию от 0,14 до 0,26 г/л и гидрокарбонатно-кальциевый состав. Средняя минерализация по 35 анализам составила 0,1714 г/л. Среднее содержание ионов кальция равно 0,0385 г/л.

Дождевая вода в исследуемом районе по данным 25 анализов имеет среднюю минерализацию 0,0162 г/л при среднем содержании иона кальция 0,0048 г/л.

Полагая, что первоначальный состав конденсационной воды имел такое же, как и в дождевой воде, содержание иона кальция, нетрудно подсчитать скорость увеличения подземных полостей за счет растворяющей способности конденсационных вод.

Каждый литр конденсационной воды, образующейся в пещере, при взаимодействии с известняками дополнительно обогащается за счет их растворения на 0,0337 г ионов кальция ($0,0385 - 0,0048 = 0,0337$).

При конденсации $183,9 \text{ м}^3$ воды только за один теплый сезон года с поверхности Основного хода будет растворено и вынесено — 6197,4 г ионов кальция, что в пересчете на известняк составит 15493 грамма или 5500 куб. см в год.

При аналогичных условиях конденсации в прошлом Основной ход Воронцовской пещеры, имеющий объем на исследуемом участке 11000 м^3 , мог бы выработаться только от растворения известняков конденсационной водой за 2 млн. лет. Этот расчет показывает, что в южных районах конденсационная вода является одним из активнейших факторов, влияющих на образование пещер.

ЛИТЕРАТУРА

Максимович Г. А. Районирование карста СССР. Докл. IV Всеуральского совещания по физ.-геогр. и эконом.-геогр. районированию, Пермь, 1958.

Максимович Г. А. Основы карстологии. Том I, Пермь, 1963.

Оболенский В. Н. Курс метеорологии. М. — Свердловск, 1944.

Прихотько Г. Ф. Микроклиматические наблюдения в карстовой пещере Кавказского побережья. Вопросы карста на юге Европейской части СССР. АН УССР, 1956.

Адлерская комплексная станция ЛГПИ АС и А СССР.

В. Панош

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЕЩЕРНЫХ ГОРИЗОНТОВ В МОРАВСКОЙ КАРСТОВОЙ ОБЛАСТИ

Вопрос о возможности сравнения горизонтов развития пещер с уровнями эрозионных и аккумулятивных долин в карбонатных породах является дискуссионным. Труды проф. Г. А. Максимовича относятся к основной литературе по изучаемой проблеме. Они способствовали исследованию геоморфологических, спелеологических, гидрогеологических условий карстовых областей восточной части Чешского массива — Моравии и Силезии.

Моравская карстовая область, сложенная девонскими известняками, является наибольшей на востоке Чешского массива. Она расположена между городами Брно и Босковице восточнее палеозойской Босковицкой структуры (рис. 1).

Известняки Моравской области со всех сторон окружены некарстующимися породами. Местами они имеют обнаженную поверхность, иногда перекрыты юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми породами, а также четвертичным аллювием, делювием и травертинами.

В рельефе этой области четко выделяются поверхности выравнивания. Они хорошо выражены на участках, сложенных карбонатными, терригенными и другими породами. Детальные исследования условий формирования их в северной части Моравской карстовой области и рекогносцировочные геоморфологические работы в остальной части этой территории позволили сделать приведенные ниже выводы.

На склонах долин Моравской карстовой области находится большое количество разнообразных пещер, имеющих

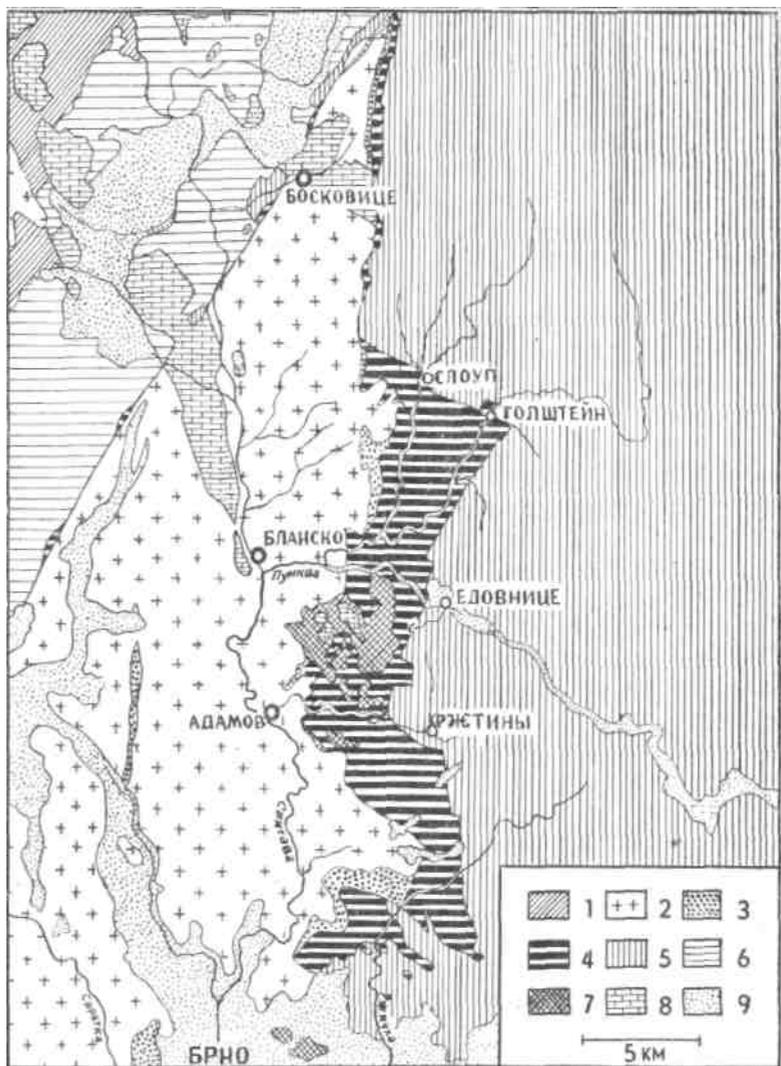


Рис. 1. Геологическая карта Моравской карстовой области и прилегающих районов. Составил Р. Кетнер, переработано В. Паносем. 1 — кристаллические породы Чешско-Моравской возвышенности, 2 — брновский плутон, 3 — обломочные девонские породы, 4 — девонские известняки, 5 — нижнекаменноугольные кремнистые породы, 6 — пермские отложения Босковицкой структуры, 7 — юрские известняки и «рудницкие» слои, 8 — верхнемеловые породы, 9 — третичные осадочные породы.

различное превышение. Часть их расположена значительно ниже уровня карстовых вод. Так как полоса девонских известняков окружена здесь некарстующимися породами, изменение положения базиса эрозии наиболее отчетливо сказывается на геоморфологических, гидрологических и гидрогеологических условиях известняковых массивов.

Поверхностный и подземный сток здесь направлены к долинам транзитных рек. Поэтому многие исследователи стремились установить зависимость расположения пещерных горизонтов от условий и истории формирования эрозионных долин. Большинство их, базируясь на гипотезе И. Цвийча предполагали наличие в Моравской карстовой области только трех пещерных горизонтов. Некоторые из них, понимая ограниченность этих положений, считают возраст долинной сети послетортонским и допускают связь пещерных горизонтов с формированием аккумулятивных террас (К. Абсолон, 1904—1913; Р. Луцерна, 1929; Ф. Ржиковский, 1930; К. Заплетел, 1930; И. Пелишек, 1950; Р. Буркгардт, 1949, 1950, 1958, 1960 и др.). Так как аккумулятивные террасы в карстовых долинах отсутствуют, некоторые авторы пытаются увязать пещерные горизонты с системой неогеновых и четвертичных террас р. Свитава (Ф. Ржиковский, 1930). Другие исследователи стремятся доказать дортонский возраст этих горизонтов (И. Граничка, 1941; П. Рыжавы, 1954), И. Дворжак (1957) считает, что в дортонских долинах возникли пещерные системы четвертичного возраста, в то время как другие авторы указывают, что неоген-четвертичные долины при своем углублении пересекали более древние пещерные системы. И. Кунский (1961), придя к заключению о дортонском возрасте долин, считает образование пещер полициклическим.

О. Штелцл (1962) опровергает перечисленные выше взгляды о развитии карстовых долин и возникновении пещерных горизонтов. «Он пришел к заключению о том, что только горизонтальные пещеры, формировавшиеся в эпоху тектонического покоя, могут сопоставляться с верхнеплиоценовыми и четвертичными террасами. О. Штелцл полагает, что этот процесс протекал одинаково во всех долинах Моравской карстовой области.

После сопоставления особенностей развития поверхностей выравнивания и долинной сети в карстовой области и в соседних районах, сложенных некарстующимися породами, путем построения профилей через речные долины был произведен анализ характера расположения и строения карстовых пещер. Для этого кроме личных наблюдений автор использовал

и материалы других исследователей (В. Панош, 1957—1961; П. Ришавы, 1956, 1957; Р. Буркгардт, 1950; В. Шютцнерова-Гавелкова, 1957, 1958; О. Штелцл, 1962).

Сравнение различных профилей показало сложное взаимоотношение речных долин и пещерных систем в процессе их развития даже на соседних участках. Самые древние карстовые полости Моравской области связаны с формированием палеогеновых долин. Расчлененная поверхность девонских известняков в это время местами перекрывалась мезозойскими и палеогеновыми продуктами выветривания. Формирование самого верхнего пещерного горизонта происходило в продолжительный период тектонического покоя в условиях теплого и влажного климата при увеличении относительных превышений верхних участков долин. Верхний пещерный горизонт характеризуется полостями туннельного типа, расположенными между скальным основанием котлообразных долин и крутыми склонами более молодых карстовых каньонов. Развитию пещер способствовало наличие нижнемеловых и нижнепалеогеновых коррозионных депрессий и полостей, заполненных продуктами выветривания. Это способствовало движению карстовых вод к зонам повышенной тектонической трещиноватости и формированию новых коррозионных депрессий и полостей.

Второй пещерный горизонт в Моравской карстовой области связан со скальным основанием углубленных и вновь возникших доторгонских долин. Сложность его строения свидетельствует о наличии нескольких самостоятельных этапов его развития. Он возник под совместным воздействием поглощенных вод поверхностных транзитных водотоков и карстовых вод зоны горизонтальной циркуляции. Этот пещерный этаж расположен глубоко от современной поверхности земли под дном средних и верхних частей сухих карстовых долин. В Лажанецком желобе (рис. 2) этот горизонт залегает ниже полостей, заполненных нижнеторгонскими отложениями. Его образование относится к бурдигальскому времени. Пещеры этого горизонта имеют обычно форму высоких каньонообразных коридоров с очень неровным уровнем дна. Это связано с неравномерным углублением отдельных долин, дренировавших карстовые водотоки. Быстрое углубление близлежащей долины сильно сказывалось на условиях поверхностного стока и соотношении гидродинамических зон в карстовом массиве. Например, в результате перехвата поверхностного стока Пустым желобом Сухой желоб на длинном участке сохранил первоначальную форму палеогенового возраста.

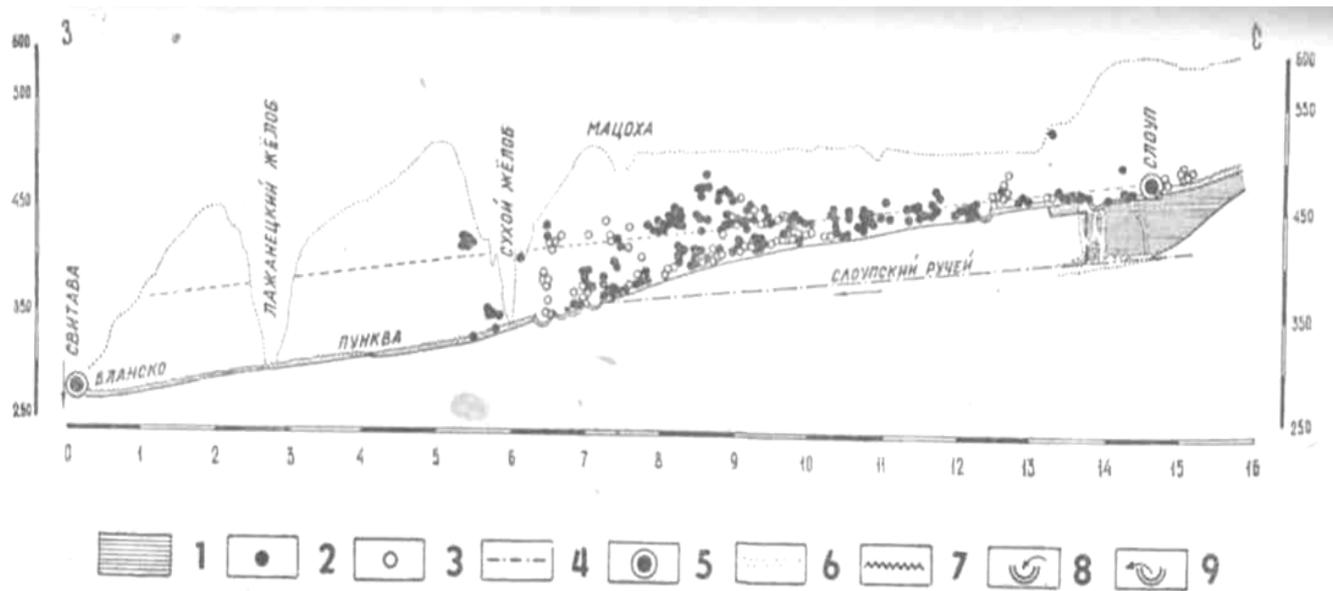


Рис. 2. Профиль вдоль долины р. Пунквы.

1 — четвертичные отложения слепых долин на окраине карстовой области, 2 — пещеры левого склона долины, 3 — пещеры правого склона долины, 4 — подземный водоток, 5 — населенный пункт, 6 — временный поверхностный водоток, 7 — постоянный поверхностный водоток, 8 — поноры, 9 — карстовые родники.

Площадь его бассейна постепенно присоединялась к Лажанецкому и Пустому желобам.

В окрестностях пропасти Мацохи при помощи водолазной техники удалось обнаружить и обследовать небольшие участки еще одного более низкого пещерного горизонта (В. Панош, 1961, 1963). Он представлен тоннельными коридорами, соединяющимися с вышележащими горизонтами вертикальными шахтами. Пещеры этого горизонта труднодоступны, т. к. они залегают на 30—40 м ниже дна долин. По Г. А. Максимовичу (1954) это поддолинные пустоты. Вода, наполняющая такие глубинные полости, здесь почти неподвижна.

Так как дно Пустого желоба врезано сравнительно неглубоко, развитие пещерных систем здесь связано с формированием близлежащего Лажанецкого желоба. Глубинным бурением установлено (В. Шютцнерова-Гавелкова, 1958), что пещеры располагаются на уровне дна последнего. Это означает, что в бурдигальское и гельветское время Лажанецкий желоб дренировал значительную часть подземных вод Моравской карстовой области.

Бурением доказано, что скальное дно Лажанецкого желоба расположено выше дна широкого понижения рельефа у с. Едовнице, которому также соответствует самостоятельный пещерный горизонт. Часть недавно обнаруженных пещер, прилегающих к Лажанецкому желобу, до сих пор заполнена нижнетортонскими отложениями (Р. Буркгарт, 1960).

Скальное дно Лажанецкого желоба оканчивается высокой ступенью над долиной р. Пунквы. О. Штелцл (1962) объясняет это выдвиганием узкой гранитной глыбы. Однако по нашим несомненным данным скальное дно этого желоба между понижением у с. Едовнице и долины р. Пунквы представляет собой дно древней (отмершей) закарстованной долины, поверхностный водоток которой подземным путем присоединился к области гидродинамического влияния долины Кржтинского ручья под г. Адамовым. К подобным выводам еще раньше пришел П. Ришавы (1954), хотя в то время не была известна форма коренного основания Лажанецкого желоба.

Углубление Пустого желоба и долины р. Пунквы, а также перестройка подземного и поверхностного стока вызвали образование висячего устья отмершей долины Лажанецкого желоба. Вполне возможно, что в конце гельветского века нижний участок долины Кржтинского ручья был связан с бассейном подземных вод северо-восточной части Моравской карстовой области.

Дальнейшее развитие характеризуемого пещерного горизонта

нарушила трансгрессия нижнетортонского моря. Долина была погребена непроницаемыми породами. После отступления моря поверхностные водотоки вновь разрабатывали погребенные долины. Эрозионные процессы, усиливающиеся вверх по течению потоков, в конце миоцена достигли наибольшей интенсивности. Вследствие этого вновь открываются карстовые полости на склонах долин и возобновляется активная циркуляция подземных вод. Между нижним и верхним дотортонскими пещерными горизонтами возникает несколько горизонтов плиоценового возраста. Так как они развиваются в зоне, уже подвергавшейся воздействию карстовых процессов, предложено называть их вторичными (постгумными) горизонтами (В. Панош, 1961). Они отличаются от описанных выше дотортонских пещерных горизонтов тем, что при наличии крупных полостей не прослеживаются на всем протяжении соответствующих долин. Чем меньше абсолютная высота их расположения, тем они длиннее. Короткие ряды устьев так называемых истоковых пещер, расположенных в верховьях вблизи дна долин, быстро увеличивают превышение над дном долины в связи с значительным уклоном дна. В нижней части долин под «затухающим» верхним рядом пещер начинается новый ряд. В окраинных частях известняковой области находятся не все пещерные горизонты. В средней части они проявляются более четко. Лучшее развитие пещерные «горизонты истоков» развиты в Пустом желобе.

Развитие специфических плиоценовых горизонтов обусловлено временным расположением источников карстовых вод на уровне относительно непроницаемых нижнетортонских отложений, постепенно удалявшихся из долин. Образованные карстовыми родниками поверхностные водотоки смывали эти отложения на нижележащих участках долины и местами углублялись в скальные основания долин дотортонского заложения. Поэтому происходило перемещение карстовых источников по направлению течения. Таким образом, участок долины постепенно лишался поверхностных водотоков. Когда этот процесс достиг нижнего дотортонского пещерного горизонта, волна глубинной эрозии продвинулась вверх по течению долины подземным путем и способствовала расчленению его скального дна слепыми долинами даже за пределами известняковой области. Образование и быстрое развитие новых подземных дренажей, обусловленное наличием древних пещерных систем, вызвало активный вынос рыхлого материала из коррозийных депрессий на поверхности известняков. Наполнявшие их палеогеновые отложения кое-где опустились во вновь образованные полости.

При ослаблении глубинной эрозии происходило постепенное перераспределение площадей питания бассейнов. Эти процессы не захватили Лажанецкий желоб, т. к. его поверхностный водоток после регрессии раннетортонского моря был поглощен новыми понорами, соединяющимися с дотортонской системой пещер.

Дальнейшее развитие вторичных пещерных горизонтов осложнили плейстоценовые осадки, заполнившие поноры и глубокие слепые долины. Это вызвало увеличение объема

поверхностного стока. Наличие плейстоценовых осадков в долинах обусловило также подпор подземных карстовых вод. Большая часть второго дотортонского пещерного горизонта оказалась почти целиком заполненной водой. Мощные толщи нижнетортонских отложений в Лажанецком желобе также вызвали подъем уровня карстовых вод, особенно в окрестностях Мацохи. Заполнение карстовых долин и некоторых полостей сравнительно молодыми отложениями определило глубокое залегание бурдигальско-гельветских пещерных систем под современным уровнем карстовых вод.

Рассматриваемые долины пересекают Моравскую карстовую область неподалеку друг от друга. Некоторые из них даже не параллельны между собой и впадают в долину Свитавы в одной области брновского плутона.

Как известно, углубление долин происходит от устья к истокам. Так как долина р. Свитавы параллельна полосе известняков и наклонена с севера на юг, волны глубинной эрозии неодновременно достигали устья долин притоков. Долины южных притоков углублялись несколько раньше, чем северных. Различный характер строения пещерных горизонтов в изученных долинах является лучшим доказательством того, что дифференцированное продвижение волн дотортонской глубинной эрозии было одной из основных причин сложных изменений в бассейнах подземных вод средней и северной части Моравской карстовой области.

Известно, что поверхность карстовых вод слабо наклонена к дренирующим их долинам. Поэтому в карстовых массивах небольшое углубление одной из дренирующих долин вызывает перераспределение подземного стока. Сложные взаимоотношения местных эрозионных базисов и смещение водоразделов подземных вод в карбонатных породах охарактеризованы Д. В. Рыжиковым (1954), И. Цетлом (1958) и др. Этот вопрос изучался автором при помощи красителей и радиоактивных изотопов в нескольких карстовых областях. Такое явление было названо «карстовым перехватом» (В. Панош 1956, 1961, 1960). По той причине, что долины, пересекающие полосу девонских известняков, не лежат на одной абсолютной высоте, «карстовый перехват» в Моравской карстовой области является важным фактором развития пещерных горизонтов между долинами. Поэтому нужно считать неверным положение о активном влиянии долины р. Свитавы на гидрогеологические процессы в Моравской карстовой области.

В этой области был не один эрозионный базис, а несколько базисов, расположенных на контакте девонских известняков

и некарстующихся пород. Поэтому пещерные горизонты здесь не могут быть сингенетичными.

Исследования, проведенные в Моравской карстовой области, доказали возможность сравнения пещерных горизонтов, с эрозионными и аккумулятивными поверхностями речных долин. Однако эта корреляция очень трудна. Она требует тщательного геологического, геоморфологического, гидрологического, гидрогеологического и спелеологического анализа, а также учета всех факторов, вызывающих различные «аномалии».

ЛИТЕРАТУРА

Максимович Г. А. Подрусловые пустоты и вопросы корреляции террас и горизонтальных карстовых пещер. Ученые записки Пермского университета, т. IX, в. 2, 1957.

Максимович Г. А. Корреляция речных террас и горизонтальных карстовых пещер. Тр. комиссии по изучению четвертичного периода АН СССР, т. XIII, 1957.

Рыжиков Д. В. Природа карста и основные закономерности его развития. Тр. Горно-геол. ин-та Уральского филиала АН СССР, в. 21, М., 1954.

Absolon K. Kras raoravsky, I. dil, Praha, 1904—1913.

Burkhardt R. Terasy a speleogenese-Studie ze stredni casti Moravskeho krasu, Cs. Kras, II., Brno, 1949.

Burkhardt R. Prispevek k vyzkumu ricnich teras v krasovych zlebech, Cs. Kras, III, Brno, 1950.

Burkhardt R. Kstari nejnizsi (aktivni) etaze Moravskeho krasu, Cs. Kras, III, Brno, 1950.

Burkhardt R. Problem ponorneho Jedovnickeho potoka v Moravskem krasu, Cs. Kras, XII, Praha, 1960.

Burkhardt R., Fabik M., Skoupy M. Rudicke propadani jako soucast problemu podzemniho toku Jedovnickeho potoka, Cs. Kras, X, Brno, 1957.

Cvijic J. Hydrographie souterraine et evolution morphologique du; Karst. Rec. d. Trav. de f Inst, de Geogr. Alp., Grenoble, 1918.

Cvijic J. Evolocija karsta u Moravskoj, Glas Srpske kraljevske akademije, CVIII, Beograd, 1923.

Demek J. Geomorfologicke pomery prulomoveho udoli reky Svitavy mezi Blanskem a Bilovicemi nad Svitavou, rukopis kandidat. dizertacni prace, Brno, 1955.

Demek J. Seznam jeskyni Krtinsko-Josefovského údolí, Cs. Kras, III., Brno, 1950.

Dvorak J. Ke genezi rudických vrstev, Cs. Kras, VI, Brno, 1953.

Dvorak J. Prispevek k reseni otazky predtortonskeho nebo kvarterniho stari nasich krasovych zlebu, Cs. Kras, X, Praha, 1957.

Dvorak J. Vysledky vrtneho vyzkumu v severni casti Moravskeho krasu Anthropos, No. 14 (N. S. 6). Symposion o problemech pleistocenu, Brno, 1961.

Hranicka J. Ceomorfologie Hadu u Brna, Spisy odboru Ceskoslovenske spolecnosti zemepisne v Brne, X, Brno, 1941.

Kettner R. Blanensky prolom, Sbornik Cs. spolecnosti zemepisne, XLVI, Praha, 1940—1941.

Kettner R. Poznamky o jurskem utvaru u Rudice a Olomucan, Zpravy geol. vistavu pro Cechy a Moravu, XVIII, Praha, 1942—1943.

Kettner R. Morfologicky vyvoj Moravskeho krasu a jeho okoli, Cs. Kras, XII, Praha, 1960.

Kunsky J. Macocha a Moravsky kras, Praha, 1961.

Lucerna R. Zur Talgeschichte der Punkva, Verhandlungen des naturforschendes Vereines in Briinn, LX, Brno, 1927.

Panos V. Zprava o geomorfologickem vyzkumu Sloupskeho udoli. rukopis, Brno, 1957.

Panos V. Ponorny Kovarovsky potok, Cs. Kras, VIII—IX, Praha, 1955—56.

Panos V. Prehledna zprava o vyzkumu krasu, Informacni zprava Kabinetu pro geomorfologii CSAV v Brne k VIII. sjezdu cs. geografu v Opave, Brno, 1959.

Panos V. Teplicovy kras Budinskeho pohori a jeho problemy a zvlasni formy, Acta Academiae Scientiarum Cechoslovenicae Basis Brunensis, XXXIII, Brno, 1961.

Panos V. Fossilni destrukcni krasove formy ve vychodni casti Ceskeho masivu, Geograficky casopis XIV, Bratislava, 1962.

Panos V. Sloupske udoli, Pusty zleb v Moravskem krasu-jejich postaveni v krasovem cyklu, rukopis kandidat. dizert. prace. Brno, 1961.

Panos V. Zprava o geomorfologickem vyzkumu pokryvnych sedimentu Moravskeho krasu, Zpravy o geol. vyzkumech vr. 1962, Praha, 1963.

Pelisek J. K otazce stari jeskynnich pater v oblasti Moravskeho krasu, Cs. Kras, III, Brno, 1950.

Rysavy P. Prispevek k poznani krasovych zjevu nahorni roviny Lazanecko-Vilemovicke v Moravskem krasu, Cs. Kras, VII, Brno, 1954.

Rysavy P. Suchy zleb v Moravskem krasu a jeho jeskyne, Cs. Kras, VIII—IX, Praha, 1955—56.

Rikovsky F. Paleopotamologicky vyvoj Svitavy, Sbornik Stat. geol. ustavu CSR, VIII, Praha, 1928—1929.

Rikovsky F. Prispevek k abraznim plosinam zapadni casti Drahanske vysociny, Sbornik Cs. spol. zemepisne, XXXVI, Praha, 1930.

Schiitznerova-Havelkova V. Nalez miocennich sedimentu v udoli Punkvy vychodne od Blanska, Casopis pro mineralogii a geologii II, Praha, 1957.

Schiitznerova-Havelkova V. Vyskyt miocennich sedimentu u Lazanek v Moravskem krasu, Vestnik UOG, XXXIII, Praha, 1958.

Stelcl O. Zprava o podrobnem geomorfologickem mapovani povodi Bile vody, Rogendorfskeho potoka a dolni Punkvy, Inform. zprava Kabinetu pro geomorfologii CSAV v Brne k VIII. sjezdu cs. geografu v Opave, Brno, 1959.

Stelcl O. Problem krasovych urovni v severni casti Moravskeho krasu, Zpravy o geomorfol. vyzkumech KG CSAV v Brne v r. 1959, Brno, 1960.

Stelcl O. K otazce stari Lazaneho zlebu y Moravskem krasu Ceskoslovensky kras, XIII, Praha, 1962.

Stelcl O. Geomorfologicke pomery stredni casti Moravskeho krasu (zprava)—Kras v Ceskoslovensku, 1—2, 1962, Brno, 1962.

Zapletal K. Morfologicky vyvoj zeme Moravskoslezske, Ceskoslovenska vlastiveda, I., Priroda, Praha, 1930.

Zapletal K. Geologie a petrografie zeme Moravskoslezske s ohledem na uzitkova loziska, Brno, 1931—1932.

Zapletal K. Ohnivzdorne suroviny zapadni Moravy, Zpravy Cs. keramicke spolcnosti, Praha, 1931.

**Географический институт
Чехословацкой Академии наук, Брно**

Г. А. Бачинский, В. Н. Дублянский, Е. С. Штенгелов

КРИВЧЕНСКАЯ КРИСТАЛЬНАЯ ПЕЩЕРА В ГИПСАХ ПОДОЛИИ

Междуречье рр. Збруча и Серета изобилует карстовыми пещерами в гипсах. Однако систематическое изучение этого интересного карстового района не проводилось, а литературные сведения об отдельных пещерах стали библиографической редкостью. В отечественной литературе упоминания о карсте Подолии немногочисленны (Р. Р. Выржиковский, 1932; П. Д. Тектилов, 1957; Б. Н. Иванов, 1961; Г. А. Максимович, 1962а, 1963).

В последние годы появились новые сведения о подземном карсте Подолии (Вивчайте пещери., 1962; К. А. Татаринов, 1962; И. В. Марисова, К. А. Татаринов, 1962; И. М. Туневский, 1963; Л. Н. Кудрин, 1963). По этим весьма противоречивым данным, на Подолии имеется несколько десятков небольших пещер (Синяковская 17—25 м, Дубки — 30 м, на Хомах — 30—150 м, Угринь — 250 м, Королевка — 300—600 м и др.) и три большие пещеры. Сведения о протяженности последних неодинаковы. Так, длина Кривченской пещеры и пещеры Млынки по данным одних авторов составляет 8 км, по данным других — 14 километров. Протяженность Бильче-Золотецкой пещеры по разным литературным источникам равна более 2,5 км, 7 км, свыше 30 километров.

В 1961 — 1963 гг. шахтный и палеозоологический отряды Комплексной карстовой экспедиции АН УССР произвели изучение поверхностных и подземных карстовых форм ряда районов Подолии, в том числе района Кривченской Кристалльной пещеры, расположенной на крутом левом склоне долины

р. Цыганки, притока р. Ничлава, в с. Нижне Кривче Борщевского района Тернопольской области.

Описанная в 1721 г. Г. Ржечинским пещера была вторично открыта К. Гутковским в 1908 г. В 1926 г. профессор Леон Козловский добрался до первого зала в полукилометре от входа. В 1931 г. В. Нехай (1933) описал главную часть пещеры и составил ее план.

В годы Отечественной войны вход в пещеру был взорван. В 1961 г. произведена расчистка входа.

Морфологическое своеобразие Кристальной пещеры определяется геологическими и гидрогеологическими факторами. Прежде всего, лабиринт ходов пещеры, заложенный в тридцатиметровой толще верхнетортонских гипсов, строго соответствует двум системам тектонических трещин с простираниями $305-315^\circ$ и $40-45^\circ$, (рис. 1, Б). Малая площадь, на которой расположен лабиринт (0,15 кв. км) и повышенная тектоническая трещиноватость пород определяют «густоту» подземного расчленения и извилистость полостей.

Сравнительное однообразие литологического состава гипсовой толщи и активизация карстовых процессов вдоль тектонических трещин обусловили внешнее сходство галерей Кристальной пещеры. В поперечном сечении они обычно имеют форму, близкую к равностороннему треугольнику. Ширина галерей не превышает 2—4 м (средняя — 2,0 м). Высота ходов колеблется от 0,5 до 7—8 м (средняя — 2,7 м). Изменение конфигурации ходов происходит в местах пересечения трещин разных направлений, где наблюдается обрушение глыб гипса со сводов полости, а также при искривлении плоскостей трещин в волокнистых гипсах.

Для Кристальной пещеры характерна разновысотность заложения отдельных ее частей и отсутствие этажности. Наиболее высокие трубообразные полости центральной части пещеры, обычно приуроченные к понижениям рельефа земной поверхности, часто заканчиваются слепо у подошвы перекрывающих гипсы известняков (рис. 1).

Массив, в котором заложена пещера, почти со всех сторон ограничен долинами р. Цыганки и ее левого притока рч. Семенов поток. Направление склонов речных долин совпадает с плановой конфигурацией пещеры (рис. Г). При этом ходы заканчиваются, как правило, в прирвовочных частях склонов, а продолжения ходов (за исключением искусственно расширенной входной галереи) полностью заполнены рыхлыми отложениями, поступающими с поверхности по трещинам, секущим перекрывающие гипсы.

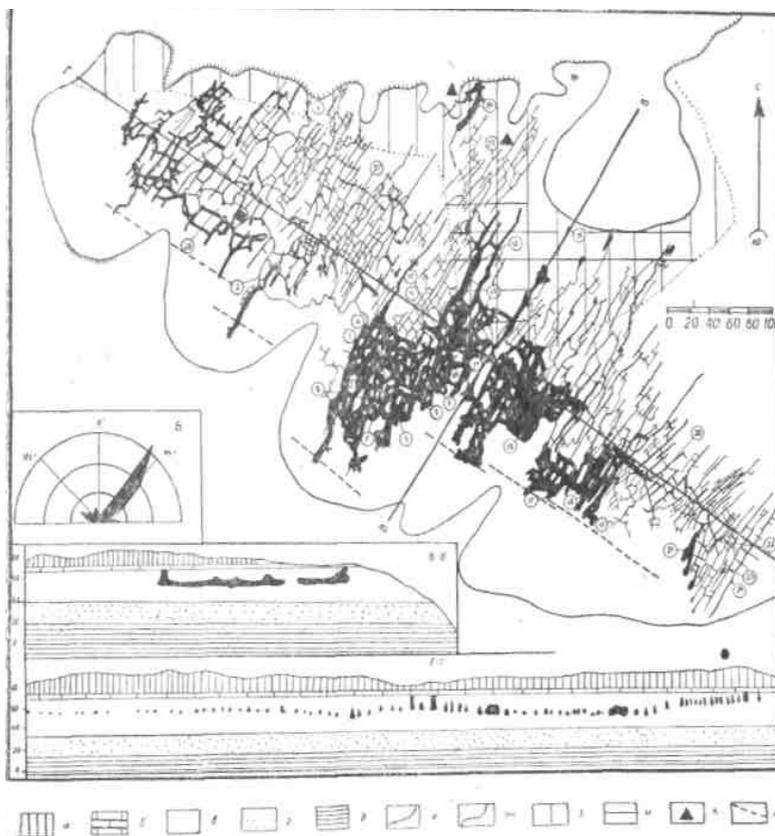


Рис. 1. Кривченская Кристалльная пещера.

А — План; Б — диаграмма направлений ходов пещеры; В — В₁, Г—Г₁ — разрезы; а — суглинки, б — известняки, в — гипсы, г — песчаники, д — сланцы; бровка плато: е — обрывистая, ж — пологая, з — структурная терраса, и — участки пещеры с карбонатными натеками, к — местонахождения ископаемых костей, л — трещины отседания на правом склоне рч. Семенов поток.

1 — вход. 2 — коридор Входной. 3 — коридор Сказочный. 4 — зал Буйвола. 5 — коридор Дикий. 6 — зал Див. 7 — зал Пещера. 8 — зал Скал. 9 — зал Укромный. 10 — зал Узловой. 11—коридор Кристаллический. 12 — зал Завалов. 13 — зал Известковый. 14 — зал Труба (камин). 15 — зал Сталактитовый. 16 — зал Глыб. 17 — зал Нехая. 18 — зал Академический. 19 — зал Утраченных надежд. 20 — лабиринт Карстовой экспедиции. 21—зал Обвальный. 22 — зал Дружбы. 23 — зал Прессы. 24 — лабиринт Каменных цветов. 25 — лабиринт Палеозоологический. 26 — Средняя пещера. 27 — лабиринт Лисий. 28 — лабиринт Скелета.

Стены отдельных залов и галерей пещеры сплошь покрыты вторичными кристаллами молочно-белого, розового и буровато-желтого гипса величиной до 15—20 см. В ряде залов (Известняковый, Сталактитовый) отмечены вторичные карбонатные образования в виде разнообразных натеков и отдельных сталактитов.

Кристалльная пещера образовалась на структурной террасе, установленной по кровле известняково-мергелистой толщи (рис. 1, В—Vi).

В Кристалльной пещере отмечен целый ряд высыпок рыхлого и обломочного материала, состоящего из верхнетургонских мергелей, литотамниевых и хемогенных известняков и четвертичных суглинков. Высыпки приурочены к трещинным зонам в наиболее повышенной части пещеры. В ряде случаев они связаны с трещинами отседания, развитыми вдоль правого борта долины рч. Семенов поток.

Кристалльная пещера является самой длинной карстовой полостью в СССР. Она занимает первое место в мире по длине среди гипсовых пещер (Г. А. Максимович, 1962), но характеризуется сравнительно невысоким коэффициентом пустотности (табл. 1). Коэффициент пустотности, предложенный Ж. Корбелем (1959), представляет произведение $D \times \Pi \times B$, где D — расстояние между крайними точками пещеры по главной оси, Π — расстояние между крайними точками по перпендикуляру главной оси, B — разница отметок самой высокой и самой низкой точек (в сотнях метров).

Кристалльная пещера в настоящее время практически безводна. Лишь на отдельных участках ее наблюдается слабый капёж. Температура воды, капающей со свода, равна $10^{\circ},1$, общая минерализация 2390 мг/л, содержание сульфатного иона 1608,5 мг/л, иона кальция — 549,6 мг/л, гидрокарбонатного иона — 97,6 мг/л, иона магния — 95,1 мг/л, иона хлора — 54,9 мг/л, иона натрия — 31,3 мг/л, нитратного иона — 4,0 мг/л. По химическому составу вода относится к V типу (К. А. Горбунова, 1961).

Кристалльная пещера относится к хорошо проветриваемым полостям с четкой сезонностью направлений воздушной циркуляции. Наши наблюдения производились в мае — июне 1962 г. и характеризуют микроклиматические особенности теплого периода. По данным пятидесяти психрометрических станций установлено, что в пещере отсутствует единая система циркуляции воздуха. Движение воздуха в ней происходит от внутренних приводораздельных частей к наружным. В этом же направлении уменьшается температура воздуха от 10° — $10^{\circ},2$ до $9^{\circ},5$ — $9^{\circ},2$. Скорость ветра в пещере обычно

равна 0,2—0,3 м/сек и лишь в узких коридорах возрастает до 0,8—0,9 м/сек. По ориентировочным подсчетам через пещеру проходит ежедневно 20 тыс. куб. м. воздуха.

Таблица 1

Морфометрические данные крупнейших пещер СССР

Название	Карстовая страна или область (по Г. А. Максимовичу, 1962). Карстующиеся породы	Морфометрические показатели			
		длина, м	площадь, кв. м	объем, куб. м	Коэф.пустотности
Кристалльная	Западно-Подольская. Гипсы	18785	31000	93000	7,3
Кунгурская	Приуральская. Гипсы	4600	60000	—	26,4
Воронцовская	Больше-Кавказская. Известняки	5000	—	—	25,0
Красная	Крымская. Известняки	11250	50000	190000	280,0

Относительная и абсолютная влажность воздуха определяется температурными условиями пещеры. В глубинной части пещеры относительная влажность воздуха составляет 99—100%, а в наружной 94—97%. Установлено, что в сужениях ходов, а также в местах, где встречаются воздушные потоки с различными температурами, происходит конденсация водяных паров. Возможно, конденсационная влага способствует формированию вторичных кристаллов гипса на стенах узких галерей.

В Кристалльной пещере известно несколько скоплений ископаемых костей. Кости переполняют верхний двадцатитридцатисантиметровый слой глинизированной гипсовой трухи (пещерный эловий) на дне ходов и концентрируются у основания мощных вертикальных трещин (рис. 1).

Определение остеологического материала проводили Г. А. Бачинский, В. А. Топачевский (кости млекопитающих), М. А. Воинственский и А. С. Уманская (кости птиц). Ниже приведен видовой состав костей. Подсчет количества костей и особой произведен только для материала, хранящегося в фондах Института зоологии АН УССР (табл. 2).

Большинство костных остатков принадлежит мелким животным. Скопления их сформировались, очевидно, из остатков хищных птиц, к которому примешивались остатки костей мелких хищников — обитателей пещер (барсук, песец, ласка) и остатки их добычи. Благодаря длительному приповерхностному

Таблица 2:

	Колич. костей	Колич. особей
Крот (<i>Talpa</i> sp.)		
Белозубка (<i>Crocidura</i> sp.)		
Подковонос (<i>Rhinolophus</i> sp.)		
Ночница (<i>Myotis</i> sp.)		
Длиннокрыл (<i>Mimiopterus</i> sp.)		
Ушан (<i>Plecotus</i> sp.)		
Нетопыри и кожаны (<i>Vespertilio</i> sp.)		
Ласка (<i>Mustella nivalis</i> L.)	11	3
Ласка, мелкая форма (<i>Mustella</i> sp.)	3	2
Барсук (<i>Meles raeles</i> L.)		
Песец (<i>Vulpes lagopus</i> L.)	5	1
Кот (<i>Felis</i> sp.)	13	1
Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i> L.)	2	1
Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i> L.)	7	2
Степная пищуха (<i>Ochotona pusilla</i> Pall.)	192	373
Суслик (<i>Citellus</i> aff. <i>citelloides</i> Kormos)	8	5
Сурок (<i>Marmota</i> sp.)	3	1
Соня-полчок (<i>Glis</i> sp.)		
Мышь (<i>Apodemus</i> sp.)		
Копытный лемминг (<i>Dicrostonyx torquatus</i> Pall.)	4	2
Обыкновенный хомяк (<i>Cricetus cricetus</i> L.)	9	3
Водяная крыса (<i>Arvicola terrestris</i> L.)	36	13
Полевка-экономка (<i>Microtus oeconomus</i> Pall.)	23	4
Узкочерепная полевка (<i>Microtus gregalis</i> Pall.)	37	6
Лесная полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i> Schrb.)	5	1
Слепыш подольский (<i>Spalax podolicus</i> Penn.)		
Белая куропатка (<i>Lagopus lagopus</i> L.)	27	4
Ржанка (<i>Charadrius</i> sp.)	1	1
Чибис (<i>Vanellus vanellus</i> L.)	5	2
Турухтан (<i>Phylloscolus pugnax</i> L.)	1	1
Вальдшнеп (<i>Scolopax rusticola</i> L.)	2	1
Чирок-трескунок (<i>Anas querquedula</i> L.)	2	1
Широконоска (<i>Anas clypeata</i> L.)	1	1
Гусиные (<i>Anseres</i> geh. at sp.)	2	1

Продолжение таблицы 2

	Колич. костей	Колич. особей
Пустельга (<i>Falco tinnunculus</i> L.)	10	3
Хищные птицы (<i>Falconidae</i> gen. et sp.)	1	1
Болотная сова (<i>Asio flammeus</i> Pont.)	1	1
Ворон (<i>Corvus corax</i> L.)	1	1
Сорока (<i>Pica pica</i> L.)	1	1
Пуночка (<i>Plectrophenax nivalis</i> L.)	1	1
Всего	1016	440

залеганию, кости имеют плохую сохранность и установить их абсолютный возраст затруднительно. Однако видовой состав ископаемой фауны Кристальной пещеры весьма близок к видовому составу опорного для раннего голоцена Украины Новгород-Северского местонахождения. Ранний голоцен на территории Украины отличался небольшим похолоданием (И. Г. Пидопличко, 1955). Это объясняет наличие в составе фауны Кристальной пещеры степных, лесных и тундровых представителей животного мира.

В настоящее время, в связи с перестройкой речной сети, развитие поверхностных и подземных карстовых форм в Приднестровском районе зависит, главным образом, от атмосферных осадков. Системы подземных полостей Кривченской Кристальной пещеры, лишенные постоянного карстового водотока, переходят к обвально-цементационной стадии развития (Г. А. Максимович, 1962 б, 1963). Дальнейшее выяснение условий возникновения и причин своеобразного строения Кривченской Кристальной пещеры должно базироваться на положениях о развитии платформенных районов гипсового карста, учитывающих их тектоническое развитие (Г. А. Максимович, 1947, 1962 а).

ЛИТЕРАТУРА

Вивчайте печери Тернопільщини (Методичний лист), Тернопільська ОДЕТС, 1962 р.

Выржиковский Р. Р. Гидрогеология. Харьков — Киев, 1932.

Горбунова К. А. К вопросу формирования химического состава карстовых вод. Химическая география, в. 1, Пермь, 1961.

Гуневский И. М. О Кривченской пещере в гипсе. Географич. сб., № 7. Изд. Львовского ун-та, 1963.

Гуновський І. М., Фізико-географічна характеристика Кривчанської печери. Матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. Тернопіль — Кременець, 1963.

Иванов Б. Н. О типологии карстового рельефа равнин на примере Подольско-Буковинской карстовой области. Сборник «Вопросы карста на юге Европейской части СССР». Изд. АН УССР, 1956.

Иванов Б. Н. Новейшие тектонические движения и развитие карстовых явлений на Украине. Сборник «Четвертичный период», в. 13—15, изд. АН УССР, Киев, 1961.

Кудрин Л. Н. Гипсы тортона юго-западной окраины Русской платформы. Уч. зап. Львовского гос., ун-та, т. XXXV, сер. геол., в. 8, 1955.

Кудрин Л. Н. До питання про походження карстових печер Поділля. Матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. Тернопіль — Кременець, 1963.

Марисов І. В., Татаринов К. А. Плейстоценові птахи Кривчанської печери. Наукові записки Кременецького педагогічного інституту, Т. VII, Тернопіль, 1962.

Максимович Г. А. Типы карстовых явлений. Тезисы докладов карстовой конференции. Пермь, 1947.

Максимович Г. А. Тектонические закономерности распределения карста на территории СССР. Общие вопросы карстологии. М, 1962а.

Максимович Г. А. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962 б.

Максимович Г. А. Основы карстологии, т. 1, Пермь, 1963.

Пидопличко І. Г. О климатах и ландшафтах прошлого, вып. 2. Изд. АН УССР, 1955.

Татаринов К. А. Пещеры Подолии, их фауна и охрана. Бюлл. МОИП, отд. геолог., 6, 1962.

Техтілов П. Д. Наша краєзнавча робота. Тернопіль, 1957.

Corbel G. Les grands cavites de France et leurs relations avec les facteurs climatiques. Ann. speleol. N I—V, 14, 1959.

**Институт минеральных ресурсов АН СССР,
Симферополь**

3. Вуйцик

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ ПОЛЬШИ

В спелеологической сводке К. Ковальского (1951—1954), относящейся к основной литературе о пещерах Польши, приводится обстоятельная характеристика пещер различных физико-географических районов. В этой работе наряду с карстовыми пещерами учтены пещеры, развитые в обломочных и изверженных породах. Первый том сводки посвящен пещерам Краковско-Вильюнской возвышенности, второй — пещерам Татр. В третьем томе характеризуются пещеры Пенин, Бескид, Судет, Свентокшиских гор, Приморья и других районов.

Исследования К. Ковальского (1951 — 1954) были использованы И. Кунским (1956) в книге «Карст и пещеры», а также В. Ходоровским (1955) и др.

За последнее десятилетие на территории Польши проведены многочисленные спелеологические исследования, наиболее важным, среди которых является открытие пещеры Снежной глубиной 640 метров. Она занимает шестое место среди глубочайших карстовых пещер мира (Г. А. Максимович, 1963). В Татрах в 1961 г. была открыта Черна пещера, длина которой 11 километров. Эта пещера должна занять одиннадцатое место в списке длиннейших карстовых пещер мира, составленном Г. А. Максимовичем (1961). При изучении Татр польские спелеологи открыли около 120 новых пещер. В Зимней пещере были обнаружены новые ходы длиной более 3 километров.

Изучению карста Польши во многом способствовали геологические работы, которые дали ценный материал для спелеологов. Анализ и обобщение геологического материала

позволили автору впервые произвести спелеологическое районирование Польши, основанное на учете крупных геологических структур (рис. 1). Ранее в работах зарубежных исследователей Н. А. Гвоздецкого (1954) и Г. А. Максимовича (1955) указывались лишь некоторые характеристики выделенных районов.

Пещеры на территории Польши распространены неравномерно. Из 930 пещер, известных в настоящее время, более 99% сосредоточено в районах, площадь которых составляет 1/3 всей территории страны.

Наиболее древняя карстовая область расположена в северо-восточной части Польши, где мезозойские известняки, перекрывающие граниты, сильно закарстованы на значительную глубину.

В районе каледонско-варисцийской складчатости в Судетах, а также в синклинали Лужиц и Предсудетской антеклизе распространены палеозойские и мезозойские известняки, с многочисленными пещерами. Обилие пещер отмечено в юрских отложениях юго-восточной части Предсудетской антеклизы.

С тектоническими нарушениями варисцийского орогенеза связано формирование пещер в Свентокшиских горах.

Северо-западнее Свентокшиских гор протягивается Средне-Польский антиклинорий, который перекрыт толщей четвертичных отложений. Пещеры здесь находятся только в окрестностях Свентокшиского Острова. В синклиналях, окружающих антиклинорий с запада и востока, также обнаружены различные карстовые полости.

Большое количество пещер находится в альпийском поясе Карпат, простирающемся до границы с Предкарпатским прогибом. Пещеры, распространенные здесь, приурочены не только к карбонатам и гипсам, но и к обломочным породам третичного возраста.

На территории Польши (рис. 1) выделена спелеологическая область каледонско-варисцийской складчатости с верхнепалеозойскими, мезозойскими и кайнозойскими осадочными породами (А), область лярмийских дислокаций Центральной Польши (Б), область альпийских дислокаций (В), область широкого распространения пещер в лёссах (Г) и область распространения пещер в флювиогляциальных и ледниковых отложениях (Д).

Каждая из областей имеет характерный тип подземных полостей. В соответствии с этим на их площади произведено выделение районов. Спелеологические районы более высокого

порядка соответствуют второстепенным тектоническим структурам.



Рис. 1. Схематическая карта спелеологического районирования Польши.

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ КАЛЕДОНСКО-ВАРИСЦИЙСКОЙ СКЛАДЧАТОСТИ (А)

Район Судет (A₁)

Пещеры на территории Судет были охарактеризованы К. Ковальским (1954), В. Вальчаком (1958) и М. Баулиной (1959).

Условия субаэрального выветривания в Судетах существуют с мелового периода. В результате альпийских горообразовательных движений Судеты оказались приподнятыми. Это вызвало усиление эрозионных процессов, которые

в известняковых массивах протекали очень активно. Об этом свидетельствуют этажи пещерных систем на склонах долин и горных массивов. Пещеры этого района формируются с начала плиоцена.

На территории Судет выделено пять спелеологических подрайонов.

В первом подрайоне — в *массиве Клодзкой котловины* (A_1a), пещеры развиты в древнепалеозойских известняках. Самыми длинными пещерами этого подрайона являются Родаховская пещера (265 м) и пещера в Рогужке (150 м). Здесь имеется еще 10 пещер длиной до 50 метров.

Известняки подрайона находились за пределами зоны максимального оледенения. Однако развитие их тесно связано с ледниковыми эпохами. Пещера в Рогужке возникла ввремя Краковской оледенения. Верхняя часть Родаховской пещеры образовалась во время Центрально-Польского оледенения, а нижняя часть во время Балтийского оледенения. Остальные пещеры этого подрайона возникли также в плейстоцене.

Подрайон *Бардзких гор* (A_1b) расположен у северо-западной окраины Клодзкой долины. В девонских известняках подрайона обнаружено две пещеры длиной до 10 метров. Они формируются с позднего плейстоцена.

В спелеологическом подрайоне *Качавских гор* ($A_1в$) обследовано 10 пещер, развитых в древнепалеозойских известняках. Длина некоторых из них достигает 50 метров. Пещеры располагаются этажно. В верхних этажах пещер обнаружены палеонтологические остатки, относящиеся к верхнему плиоцену. Нижние этажи формировались при уменьшении эрозионной и коррозионной активности вод в период плейстоценового оледенения.

Пещеры следующего подрайона ($A_1г$) формировались в гранитах под воздействием процессов химического выветривания в условиях субтропического климата (неоген). Они распространены в массивах, окружающих Еленегурскую долину. Пещеры имеют морфологическое сходство с карстовыми пещерами (в одной из пещер на потолке есть карбонатные натечи), но отличаются малой длиной — до 5 метров.

В спелеологическом подрайоне *Качавского предгорья* ($A_1д$) имеются пещеры различного происхождения. Карстовые пещеры распространены в известняках цехштейна, кластокарстовые — в меловых терригенных породах. Здесь же встречена пещера в миоценовых базальтах. Всего в этом районе описано 10 пещер.

Возраст пещер в Качавском предгорье, а также в гранитных

массивах предыдущего подрайона окончательно не определен. Пещеры в гранитах формировались, вероятно, начиная с третичного периода, а остальные — в плейстоцене и голоцене.

Район Свентокшиских гор (А₂)

Пещеры Свентокшиских гор описаны К. Ковальским (1954) и, частично, Б. В. Волошиным (1962).

Девонские известняки Свентокшиского массива подвергались интенсивному химическому выветриванию в третичном и четвертичном периодах. Крупнейшие пещеры этого района находятся на территории г. Кельце. Обычная длина их около 120 метров. Наибольшую длину — 150 метров имеет Лаговская пещера, расположенная в центральной части Свентокшиского массива. В характеризуемом районе описано около 30 пещер. В наиболее древних пещерных отложениях найдена древнеплейстоценовая фауна мелких млекопитающих.

Район развития юрских отложений (А₃)

На территории развития юрских отложений пещеры приурочены к известнякам мальма юго-восточной части Предсудетской антеклизы. К. Ковальский (1951) зарегистрировал здесь 513 пещер. Благодаря исследованиям Р. Градзиньского (1962), С. 3. Ружицкого (1960) и др., их число увеличилось до 550.

Юрские отложения находятся в условиях субэвразального выветривания около 65 млн. лет. В палеогене здесь существовали субтропические климатические условия, в неогене климат был жарким и сухим. Ледники дважды перекрывали юрские породы в плейстоцене. На севере этого подрайона оледенение происходило три раза.

Самой большой пещерой этого района является Вержховская Гурная (640 м), расположенная вблизи г. Кракова; 329 обследованных пещер имеют длину менее 10 м, 108 — от 10 до 19 м, 78 — от 20 до 49 м, 25 — от 50 до 100 метров. Одиннадцать пещер имеют длину более 100 метров. Крупными пещерами этого района являются: Нетопьерная (376 м), Локетка (240 м), Збуйницкая — (240 м) и Темная (200 м).

Судя по остаткам фауны, самые древние пещеры этого района формируются с начала плиоцена (Темная, Локетка, Збуйницкая). Происхождение Вержховской Гурной пещеры связано с активной циркуляцией карстовых вод во время Краковского оледенения. В это же время сформировалась, по-видимому, и Нетопьерная пещера.

Следует отметить, что многие пещеры этого района (Ойцовский Народный Парк, заповедник Соколиные горы у г. Ченстоховы и др.) охраняются законом.

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ ЛЯРАМИЙСКИХ ДИСЛОКАЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЛЬШИ (Б)

В этой спелеологической области пещеры немногочисленны. Они распространены лишь на территории, примыкающей с северо-востока к Свентокшиским горам. К. Ковальским (1954) описано только две пещеры, расположенные вблизи Свентокшиского Островца. В последнее время здесь установлено также поглощение речных вод подземными полостями. Подземным потоком образовано три пещеры, наибольшая из которых имеет длину около 30 метров. Формирование этих пещер связано с плейстоценово-голоценовым циклом карстообразования. Верхние пещеры приостанавливали развитие во время Центрально-Польского оледенения. Поглощение поверхностных русловых вод установилось в конце последней эпохи оледенения и в голоцене.

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ АЛЬПИЙСКИХ ДИСЛОКАЦИЙ (В)

Район Карпат (В₁)

Пещеры Карпат характеризуются в работах К. Ковальского (1953) и З. Вуйцика. (1960). В настоящее время подготовлена новая сводка материалов о пещерах этого района. Она включает описания 188 пещер.

В рассматриваемом спелеологическом районе выделено три подрайона.

В *подрайоне Татр* (В_{1а}) распространены карстовые пещеры, приуроченные к карбонатным породам, и пещеры в гранитных массивах. Здесь известно около 150 пещер, среди которых большими размерами выделяется Черна пещера. Длина ее равна 11 километрам. Зимна пещера имеет длину 4,5 км, Ментуся — 3,0 км, Каспрова Нижняя — 2 км, Снежная — 2 км, Хохловская Щелина — 1,85 км, Мыльная — 1,2 км, Магурская — 1,1 км, Быстрая — 1 километр. Наибольшие глубины имеют пещеры Снежная — 640 м, Птася—400 м, Ментуся— 260 м, Большая Литворова — 200 м, Черна — 200 метров.

Пещеры Татр образуют восемь этажей. По геоморфологическим данным и составу аллохтонных пещерных отложений установлено, что верхние четыре этажа возникли в

верхнем миоцене и плиоцене в условиях субтропического климата, а нижние — в плейстоцене при уменьшении активности эрозионных процессов во время оледенения и в голоцене.

В *подрайоне Пенин* (В_{1б}) описано 10 небольших пещер.

Две наиболее крупные пещеры этого подрайона имеют длину около 50 метров. Наиболее высоко расположенные пещеры формировались в неогене под воздействием процессов химического выветривания, нижние — при активном участии эрозионных процессов во время оледенений. Уровни развития пещер здесь соответствуют речным террасам.

В подрайоне *Бескид* (В_{1в}) подземные полости имеют некарстовое происхождение. Они связаны обычно с трещинами бортового отпора. Здесь известно 28 пещер. Среди них наибольшей длиной — 260 м, отличается, пещера в Трех Копцах вблизи Цешина. Малиновская пещера имеет длину 132 м, Дзиура (Дыра) в Буковце около Нового Сонча — 175 метров. В некоторых пещерах есть натечный лед.

Район Северной части Предкарпатского прогиба (В₂)

Пещеры северной части Предкарпатского прогиба развиты в миоценовых гипсах. Они были описаны К. Ковальским (1954) и Я. Флисом (1954).

В характеризуемом спелеологическом районе имеется 14 пещер, из которых наибольшей известностью пользуется Скорочицкая пещера длиной 280 метров. Длина остальных пещер не превышает 45 метров. Формирование карстовых пещер в гипсах здесь происходит с верхнего плейстоцена. Скорочицкая пещера возникла в период самого позднего оледенения.

В области широкого распространения лёсса (Г) развиты кластокарстовые пещеры. В западной части Люблинской возвышенности известны две небольшие пещеры в лёссах, расположенные на дне пересыхающего русла. Они образовались за последние 15 лет.

Спелеологическая область Польской низменности (Д) характеризуется развитием кластокарстовых (Г. А. Максимович, 1952) процессов. Пещеры здесь немногочисленны. Длина их 5—50 метров. Наибольшая пещера находится в Приморье.

Таким образом, из 930 пещер, описанных на территории Польши, 871 находятся в карбонатных породах, главным образом, в известняках (857 пещер), 14 пещер — в гипсах.

Большинство изученных пещер (95,1%) имеет карстовое происхождение, 45 пещер — иной генезис. С химическим выветриванием гранитов связано 10 подземных полостей.

На территории Польши есть 15 пещер с мощным ледяным покровом. Большинство их находится в Татрах; встречаются они и в Бескидах.

ЛИТЕРАТУРА

- Гвоздецкий Н. А. Карст. Москва, 1954.
- Максимович Г. А. География карста в обломочных породах. Географический сборник Географического общества СССР, № I, 1952.
- Максимович Г. А. Химическая география вод суши. Москва, 1955.
- Максимович Г. А. Сто крупнейших карстовых пещер Мира. Пещеры, вып. I. Пермь, 1961.
- Максимович Г. А. Основы карстования, Пермь, 1963.
- Chodogowski A. L'exploration souterraine en Pologne. Annales de Speleologie, vol. X. Paris, 1955.
- Flis J. Kras gipsowy Niecki Nidzianskiej. Prace Geograficzne P.A.N. Warszawa, 1954.
- Gradzinski R. Geneza i wiek zjawisk krasowych poludniowej czesci Wyzyny Krakowskiej. Rocznik Pol. Tow. Geol., vol. XXXII/4. Krakow, 1962.
- Kowalski K. Jaskinie Polski. Warszawa, 1951—1954.
- Kunsky J. Zjawiska Krasowe. Warszawa, 1956.
- Pulina M. Wiek i intensywnosc rozwoju zjawisk krasowych w Gorach Kaczawskich w okolicy Wojcieszowa. Speleologia, tom 1/4. Warszawa, 1959.
- Rozycki S. Z. Czwartorzec regionu Jury Czestochowskiej i sasiedujacych z nia obszarow. — Przegląd Geologiczny, rok VIII/8. Warszawa, 1960.
- Walczak W. Krasowe jaskinie Sudetow Klodzkich. Czasopismo Geograficzne, tom XXIX/1. Warszawa — Wroclaw, 1958.
- Woloszyn B. W. Nietoperze z jaskin Gor Swietokrzyskich. Przegląd Zoologiczny, vol. VI/2. Wroclaw, 1962.
- Wojcik Z. Allochtoniczne zwirowiska jaskin tatrzańskich Acts Geologica Polonica, vol. X/3. Warszawa, 1960.

**Музей Земли Польской Академии Наук,
Варшава**

К. Моташ, В. Пушкариу, М. Бляху

КАРСТОВЫЕ ОБЛАСТИ РУМЫНИИ

На территории Румынской Народной Республики известняки занимают около 4400 кв. км, что составляет 1,4% площади всей страны. Распределены они неравномерно: 954 кв. км принадлежит Добрудже и Молдавскому плато и 3446 кв. км — Карпатам. Неравномерно распределены известняки и в пределах Карпат: в Восточных Карпатах площадь их распространения составляет 775, в Южных — 1597, и Западных — 1074 кв. км. В Добрудже они занимают 9,5% всей площади области, в Южных Карпатах — 5,7% и в Восточных — 1,4% (рис. 1).

Известняки, распространенные на румынской территории, в большинстве случаев имеют мезозойский возраст. Среднему и верхнему триасу принадлежит 1/6 часть площади развития известняков, верхнему мальму — нижнему мелу — 1/2. Третичные известняки (1/6) развиты лишь в северной части Восточных Карпат (эоценовые известняки) и в Южной Добрудже (сарматские известняки). Закарстованными бывают и метаморфические известняки допалеозойского и древнепалеозойского возраста (1/6).

Геоморфологические особенности карстовых областей Румынии разнообразны. Они определяются в основном геологическими факторами. Малая мощность пластов известняка, почти горизонтальное залегание и наличие слабо водопроницаемых некарстующихся пород в их кровле обусловили незначительные поверхностные проявления карстовых процессов и слабый подземный сток на площади развития третичных известняков в Южной Добрудже, в Трансильванской депрессии и в др. местах. Метаморфические известняки, благодаря своей плотности и залеганию в виде нешироких полос среди

кристаллических сланцев, также характеризуются незначительными проявлениями карста (например, мраморы Бистрицких и Фэгэрашских гор). Мезозойские известняки и доломиты, занимающие обширные площади, отличаются большим разнообразием карстовых форм рельефа. В зависимости от геолого-структурной обстановки здесь образуются специфические карстовые формы рельефа.



Рис. 1. Схема расположения карстовых районов на территории Румынии.

1. **Карст плато** развивается в известняках, слагающих моноклиналильные участки в горах Бихора, синклинии в горах Анины или сильно разбитые сбросами зоны в горах Мома, Пэдура Краюлуй и др. Известняковые плато высотой от 300 до 1000 м ограничены обрывами с одной или с нескольких сторон. Они характеризуются слабо волнистым рельефом, расчлененным полями, долинами и ущельями. Пещеры здесь многочисленны, причем многие из них являются активными.

2. **Карст гребней** развивается в известняках, слагающих крутые крылья синклиналей (массивы Пятра Краюлуй и Хэшмаш) или основание некоторых чешуйчатых складок (горы Траскэу). Известняки образуют длинные и узкие возвышенности, резко выступающие над окружающей их местностью.

Поля здесь отсутствуют, воронки немногочисленны. Карстовые гребни расчленены глубокими ущельями, в склонах которых имеются многочисленные пещеры. Изредка встречаются карстовые колодцы. Незначительная площадь распространения известняков препятствует образованию мощных подземных водотоков. На гребнях преобладают поверхностные формы карста.

3. **Карст изолированных массивов** связан с известняками, образующими небольшие участки среди некарстующихся отложений. Такие массивы сложены или рифовыми известняками (например, гора Тесла в массиве Чукаш или Пятра Ардеулуй в Металлических горах), или известняковыми породами в отложениях флиша (например, известняки массива Пятра Маре на восточном склоне Бучеджей и известняки Металлических гор). Степень закарстованности зависит от размеров известняковых массивов и их положения в рельефе, речные долины на территории массивов прорезаны ущельями, в которых открываются активные и ископаемые пещеры. При расположении на гребнях известняки подвергаются деятельности избирательной эрозии, четко выделяясь среди окружающего ландшафта. Они имеют вид утесов, окруженных у подножий осыпями, которые лишены воронок и лишь иногда изборождены каррами. В них имеются небольшие пещеры, образованные инфильтрационными водами, например, Пятра Четий в Металлических горах.

В Румынии известно около 1000 пещер, из которых 859 обследованы и изучены. Количественное распределение пещер по географическим областям страны следующее:

I. Южные Карпаты	— 378
II. Западные Карпаты	— 337
III. Восточные Карпаты	— 133
IV. Добруджа	— 11

Ниже приводится список пещер, имеющих длину свыше 3000 метров:

1. Тополница (плато Мехединци)	10.330 м
2. Вынтулуй (горы Пэдура Краюлуй)	5.600 м
3. Тэушоаре (Родненские горы)	5.050 м
4. Комарник (горы Анины)	4.040 м
5. Мезиад (горы Пэдура Краюлуй)	3.240 м
6. Булба (плато Мехединци)	3.240 м
7. Богуй (горы Анины)	3.217 м
8. Карачикола (Южная Добруджа)	3.200 м

Глубина свыше 100 метров установлена в следующих карстовых полостях:

1. Пещера в районе Изворул Тэушоарелор, Родненские горы — 250 м
2. Карстовый колодец в окрестностях Шесурь (1 Мая), Бихорские горы — 180 м
3. Пещера с ледником около с. Скэришоара, Бихорские горы — 130 м
4. Пещера Нягрэ (Черная) в районе Барсе, Бихорские горы — 110 м
5. Карстовый колодец Негру (Черный), Бихорские горы — 110 м

**Институт спелеологии имени Эмиля Г. Раковицы,
в Бухаресте и Клуже,
Румынская Народная республика.**

Ю. А. Бяков

КАРСТОВАЯ ПЕЩЕРА КНЯЖЕСТВА МОНАКО*

Карстовые пещеры и гроты широко распространены на побережье Средиземного моря. Среди них своеобразной красотой выделяется пещера, находящаяся на территории княжества Монако (рис. 1). Поэтому не случайно, что многие иностранные туристы, оказавшиеся на территории княжества, стремятся посетить эту пещеру, чтобы навсегда унести в памяти красоту ее гротов, кропотливо созданных природой на протяжении многих миллионов лет.

Карстовая пещера княжества Монако образовалась в районе голого карста, т. е. поверхность карбонатных пород здесь обнажена. Перед входом в пещеру имеется своеобразная терраса — площадка, круто обрывающаяся вниз. Площадка наклонена в сторону входа в пещеру. Это, по-видимому, способствовало стоку поверхностных вод в подземную полость.

Пещера представляет собой карстовую шахту, заполненную огромными обвалившимися со свода глыбами известняка. Между ними, извиваясь, проходит железная лестница, освещенная электрическим светом. Средний диаметр шахты — 3—6 метров.

На глубине примерно 40—45 метров вы невольно замираете от величественной картины — перед вами эллипсоидный грот Собор, в котором наиболее ярко представлена замечательная природная «архитектура» сталактитов и сталагмитов.

Сталагмиты, эти своеобразные натечные минеральные образования, поднимаются со дна грота в виде грязно-серых и желтовато-серых влажных столбов.

В ряде случаев сталагмиты крепко-накрепко срослись со сталактитами, спускающимися с потолка и верхних частей стен грота, образуя своеобразные колонны.

Исследования, проводящиеся в пещере, показали, что скорость образования этих сосулков, столбиков и колонн около 0,4 мм в год (4 см в 100 лет). Возраст грота определяется 50 млн. лет.

Не менее величественную картину представляет и второй грот пещеры, расположенный на 10—15 м ниже первого. Он обнаружен в 1946 году и

* Настоящая заметка составлена на основании записей, сделанных автором в сентябре 1962 г. при посещении пещеры княжества Монако в период пребывания во Франции с группой советских туристов.

открыт для посетителей и туристов в 1950 году. С потолков грота свисают сотни сталактитов толщиной от 2—3 мм до 1—2 см и длиной до 40—50 см. Интересно, что большинство сосулек полые изнутри и очень похожи на макароны. Недаром экскурсовод шутит, что работники соседней макаронной фабрики часто используют эти макароны-трубочки в качестве рекламных образцов. За это грот и получил свое название — Макаронный. На некоторых трубочках-сталактитах нетрудно заметить капельки воды — значит они живы и продолжают расти сейчас.



Рис. 1. В пещере княжества Монако.

В ряде случаев натечные формы Макаронного грота соединились вместе и образовали своеобразные занавеси и драпировки, слегка просвечивающие в проходящем свете электрических ламп. Они выглядят очень хрупкими. Однако хрупкость их на самом деле кажущаяся. По разрешению экскурсовода пробуем отломить кусок занавеси, но тщетно. Оказывается, они очень крепки.

Что касается «макарон», то в доступных местах они обломлены многочисленными туристами, посетившими пещеру раньше.

Высота гротов — 3—4 м, ширина — 6—8 м, длина около 15—20 метров.

На полу и стенах гротов замечаем растительность — зеленоватый мох. Он появился здесь совсем недавно, благодаря электрическому освещению.

Ниже Макаронного грота хода для туристов нет, хотя пещера уходит вглубь до 104 метров и имеет выход к морю.

Возвращаемся вверх, преодолевая одну за другой все 247 ступеней. Первоначальное ощущение холода прошло и температура кажется вполне нормальной. В средней части пещеры она равняется 10—15° и сохраняется такой на протяжении всего года.

Пермский университет

Н. Т. Чолаков

ПЕЩЕРНЫЙ ЖЕМЧУГ БОЛГАРИИ

Карстование, спелеология или пещерование сравнительно молодые отрасли болгарской науки. Основателями их можно считать братьев Шкорпил, которые в 1900 г. опубликовали книгу «Кражские явления. Подземные реки, пещеры и источники». Несколько лет спустя стали известны имена трех крупных болгарских ученых, которые работали одновременно. Это профессор доктор Ж. Радев — геоморфолог, профессор доктор Р. Попов — археолог и академик И. Буреш — биолог. Их работы явились толчком в развитии болгарской науки о пещерах. В 1929 г. было организовано «Болгарское пещерное общество», которое существовало до Второй мировой войны.

После победоносного восстания 9 сентября 1944 гг. народная власть правильно оценила работу спелеологов и оказала им помощь. Были сформированы три научно-исследовательские бригады, которые в течение трех лет обнаружили и исследовали много новых пещер. Затем последовал период некоторого ослабления научной спелеологической работы.

В 1958 г. был создан «Комитет по пещерному туризму» (ныне «Республиканская комиссия») при Центральном совете болгарского туристского союза, который руководит деятельностью, связанной с изучением болгарских пещер. В настоящее время под руководством Республиканской комиссии и ее секретаря П. Трантеева проводятся исследования ряда карстовых областей Болгарии. Книга «Карстовые подземные воды в Болгарии» является самым значительным трудом о болгарском карсте, изданным в последнее время группой авторов под руководством проф. Д. Яранова.

На территории Болгарии (111000 км²) обнаружено более 2000 пещер и пропастей. Карст в Болгарии — широко распространенное явление, которое в общих чертах совпадает с различными морфотектоническими областями страны. На территории Болгарии можно выделить три большие карстовые области:

1. Область Североболгарского карста. Она охватывает Дунайскую равнину и территорию распространения погребенного

карста в Добрудже. Это наиболее слабо изученная карстовая область Болгарии. Карстующиеся породы здесь имеют аптский и маастрихтский возраст.

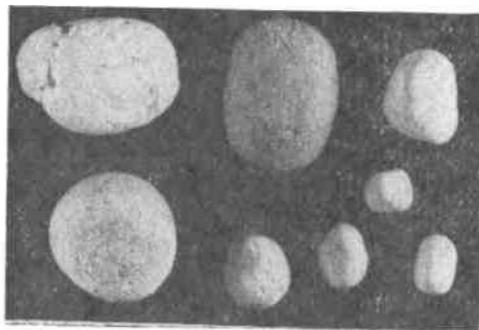
2. Область Старопланинского карста. Она включает закарстованные территории Старой Планины, Предбалкана и Средна гора. Здесь находятся известные карстовые массивы горы Понор, а также Лакатникская, Карлуковская и Котелская карстовые зоны. В этих местах карст проявляется в исключительно большом разнообразии видов и форм. В области Старопланинского карста находится пещера Магура (нижний мел), где найдены следы пребывания пещерного человека, пещеры Леденика и Змейова дупка (триас) возле Врацы, Лакатникские (триас) и Карлуковские (маастрихт) пещеры, а также самая большая пещера в Болгарии — Деветашская (апт), пещера возле с. Градешница (юра), Дрянновская пещера (барем-апт) и многие другие.

3. Область Южноболгарского карста. К ней относятся мраморы Родоп, Пирина и Странджы. Это исключительно интересная карстовая область, в которой наблюдаются различные по величине пещеры, пропасти и другие формы карста. Здесь находятся интересные пещеры Топчика, Хралупа, пропасти Ахметьова дупка, Иванова вода и др. В Родопах недалеко от г. Велиграда находится одна из наиболее длинных пещер Болгарии Лепеница (1350 м.). Мраморы в этих местах имеют докембрийский возраст.

Все болгарские пещеры образовались по тектоническим трещинам. Это отразилось на их форме и размерах. По данным Трантеева морфология пещер зависит и от возраста пород, в которых они образованы. Так, он упоминает, что пещеры в триасовых отложениях имеют сильно угловатые галереи и плоские потолки. Пещеры в юрских породах имеют закругленные очертания, куполообразные залы и своды. Пещеры в меловых отложениях отличаются неправильной формой, сильно корродированными стенами и потолками, обилием вторичных образований и наибольшей белизной. Конечно, есть и исключения из этого положения. В болгарских пещерах наблюдаются почти все виды пещерных образований, описанные в мировой литературе. Один из них — пещерный жемчуг — встречается довольно часто. Можно перечислить десятки пещер в различных карстовых областях, в которых обнаружен пещерный жемчуг.

Пещерный жемчуг, различный по форме и размерам, в

большом количестве найден в следующих пещерах: Хралупа и Ахметьова дупка возле с. Добростан; Лепеница возле г. Велинграда; Резньовеце возле г. Врацы и в одной из пещер возле ст. Лакатник. Условия образования пизолитов в перечисленных пещерах различны. Это сказалось на форме, размерах и строении пещерного жемчуга.



а

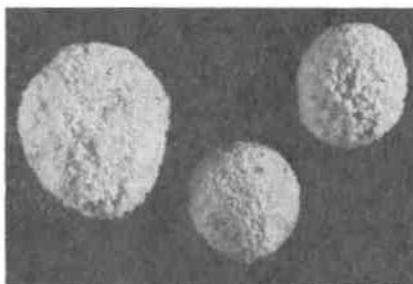


Рис. 1. Пещерный жемчуг пещеры Хралупа:

- а — жемчужины с гладкой поверхностью,
б — жемчужины с острыми арагонитовыми кристаллами.

Пещерный жемчуг пещеры Хралупа (Добростанский карстовый массив). Пещерный жемчуг здесь находится в ее передней части в 60 м от входа. Жемчужины имеют овальную, сферическую, полиэдрическую и неправильную

форму. Их поверхность гладкая (рис. 1, а) или покрыта острыми арагонитовыми кристаллами (рис. 1, б), вследствие чего они имеют ежеподобный вид. Найденные здесь 86 пизолитов располагаются по величине в следующем порядке:

от 5 до 10 мм	21 шт.	24,5%
» 10 до 15 мм	24 »	27,5%
» 15 до 20 мм	21 »	24,5%
» 20 до 30 мм	17 »	20,0%
более 30 мм	3 »	3,5%'

Пещерный жемчуг пещеры Хралупа образовался на дне многочисленных озерц, расположенных ступенчато в основании одного куполообразного сталагмита высотой 80 см. Форма озерц бывает различна, но преобладает удлинённая. Берега их волнообразно изогнуты. Это позволяет воде при достаточном количестве легко переливаться. Размеры этих озерц варьируют от 5—10 до 120 см. Дно их неровное. Средняя глубина водоёмов — от 2—3 до 20 см. Пещерный жемчуг встречен в десятках таких озерц в самых мелких местах. В некоторых озерцах найдена только одна жемчужина, а в других — десятки.

При больших притоках воды, капающей с потолка, происходит свободное переливание воды из верхних озер в нижние. Таким образом, создается движение во всей среде, необходимое для пизолитообразования. Движение воды — это один из основных факторов, обуславливающих образование жемчуга. В летний период при резком уменьшении количества воды часть озер пересыхает и процесс пизолитообразования в них прекращается. Вода, заполняющая озерца, прозрачна, бесцветна, со слабо щелочной реакцией среды ($\text{pH} = 7,7$). При температуре воздуха 10° температура воды равнялась 9° , 2. При движении воды находящиеся в ней зародыши будущих пизолитов перемещаются в различных направлениях. Поэтому форма их овальная, а поверхность — гладкая. При уменьшении количества поступающей воды замедляется и ее движение. Наступает момент, когда вода не в состоянии передвигать находящиеся в ней и на дне озера пизолиты или их зародыши. Тогда начинается образование пизолитных агрегатов (если количество пизолитов велико) или, при наличии только одного пизолита, — ежеподобных жемчужин. Таким образом, овальные пещерные жемчужины с гладкой поверхностью образуются в активной, а ежеподобные — в пассивной гидродинамической обстановке.

Пизолитообразование в пещере Хралупа происходит в активной гидродинамической обстановке при слабом или более интенсивном отложении CaCO_3 . Этим объясняется неодинаковая толщина концентрических слоев пещерных жемчужин. Нужно отметить, что периодичность отложения карбоната кальция не совпадает с временами года, а определяется только изменениями количества поступающей воды, температурой ее и окружающего воздуха. Эти факторы в течение одного сезона изменяются многократно. Из сказанного становится ясным, что по числу концентрических оболочек нельзя определить возраст пещерных жемчужин. Летом 1961 г. в пещере Хралупа образовались пизолиты с поперечником 5—6 мм, которые состояли из 3—4 концентрических слоев.

Пещерный жемчуг в пещере Ахметьова дупка (Доброостанский карстовый массив). Найденные здесь пещерные жемчужины относятся к одному типу. Они имеют удлиненную цилиндрическую форму с одной или двумя выпуклостями (рис. 2). Эти жемчужины образованы в течение одного года. Длина и диаметр найденных здесь четырех жемчужин следующие: 35 и 15, 29 и 9, 27 и 12, 22 и 14 миллиметров.

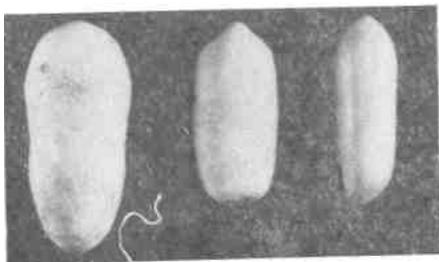


Рис. 2. Пещерный жемчуг в пещере Ахметьова дупка. Жемчужины удлиненной цилиндрической формы.

В этой пещере-пропасти в подножии колонны высотой в 4,5 м наблюдаются два озера длиной 65 см, расположенные ступенчато одно под другим. Верхнее озерко корытообразное. Вода из него постоянно переливается, и часть ее попадает в нижнее озеро, которое состоит из двух частей: корытообразной, всегда заполненной водой, и зоны с неровным дном, выдолбленным в виде тарелочек глубиной 2—3 см. В четырех таких тарелочках были найдены пещерные жемчужины.

Уровень воды в озерах зависит от количества атмосферных осадков. Свод пещеры Ахметьова дупка сложен крупнозернистыми сильно закарстованными мраморами мощностью 2—3 м, кровля которых находится на земной поверхности. Атмосферные осадки и поверхностные воды почти беспрепятственно проникают через эти породы в пещеру. Движение воды в тарелочках, где образуется жемчуг, происходит от ударов капель, падающих с потолка. Стекающая с потолка

вода скользит по поверхности колонны и попадает в верхнее озерцо. Переполнив его, она переливается в нижнее озерцо. Если воды достаточно, то она заполняет корытообразную часть этого озера и оттуда толчками переливается в тарелочки, где происходит пизолитообразование. Периодическое переливание воды создает волнообразное движение только в одном направлении. Находящиеся в тарелочке кальцитовые трубки, удлиненные кристаллы и части сталактитов приобретают колебательное движение в одном направлении. Растворенный в воде CaCO_3 начинает откладываться вокруг них (рис.3).

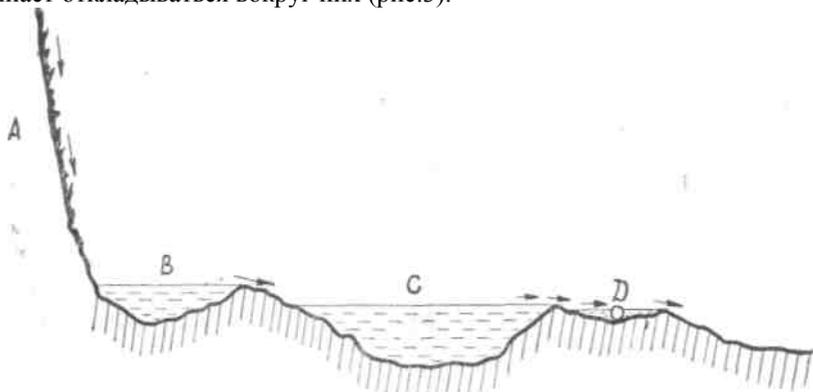


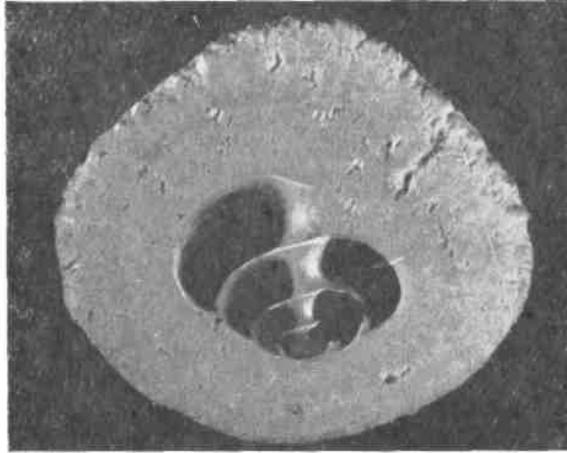
Рис. 3. Образование цилиндрических пизолитов в пещере Ахметьова дупка: А — колонна; В — верхнее озеро; С — корытообразная часть нижнего озера; Д — место пизолитообразования; стрелками показано направление движения воды.

Пещерный жемчуг пропасти Резньове (Старопланинская карстовая область). Здесь возле г. Врацы найдены 42 пещерные жемчужины овальной формы. Поверхность их неровная и шероховатая, а размеры изменяются от 14 до 32 мм (рис. 4, в).

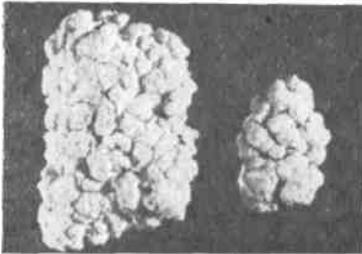
Все пещерные жемчужины пропасти Резньове образованы в тарелочках и озерцах, разбросанных в различных местах по дну пещеры. Пизолитообразование происходит исключительно в этих озерцах и тарелочках, которые расположены возле устья пропасти. Кроме кристаллов кальцита, кусочков известняка или комочков глины, зародышами пизолитов иногда бывают раковины брюхоногого *Vitrea* (рис. 4, а).

Количество воды, которой заполняются озерца и тарелочки, зависит исключительно от атмосферных осадков. Они

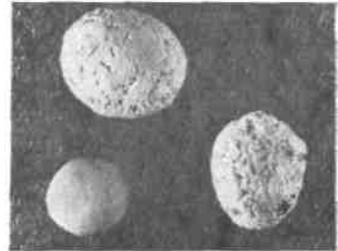
свободно проникают внутрь пропасти через устье. Движение воды в озерках и тарелочках создает стекающая по стенам или капающая с потолка вода. Движение происходит во всех направлениях. Об этом свидетельствует овальная форма всех



а



б



в

Рис. 4. Пещерный жемчуг пропасти Резньовете: а — зародыши пизолита в виде раковины брюхоногого; б — смешанные агрегаты, образованные из отдельных пизолитов; в — жемчужины с неровной и шероховатой поверхностью. Отложение CaCO_3 вокруг данного центра — медленный и продолжительный процесс. При уменьшении количества воды и ее подвижности, а также при наличии большого числа пизолитов, начинается образование

агрегатов, которые цементируются карбонатом кальция (рис. 4, б).

Оолитовые, пизолитовые или смешанные агрегаты, так же как и отдельные пещерные жемчужины, широко распространены в этой пропасти. Форма их разнообразна. Агрегаты могут получиться путем обрастания кусочка известняка или сталактита. Тогда их форма зависит от основы, к которой они прикреплены.

Пещерный жемчуг пещеры возле ст. Лакатник (Старопланинская карстовая область). Три жемчужины из этой пещеры были предоставлены автору П. Трантеевым. В отличие от вышеописанных пещерных жемчужин, они имеют желтоватый цвет и и неправильную угловатую форму с роговидными отростками. Длина их 20 — 25 мм, ширина 10—19 мм (рис. 5). Пизолитообразование здесь происходит в маленьких

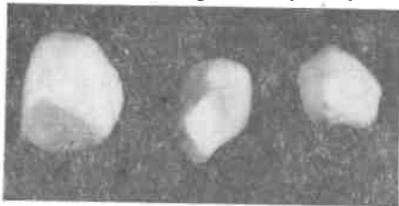


Рис. 5. Пещерный жемчуг пещеры возле ст. Лакатник. Жемчужины неправильной угловатой формы с роговидными отростками.

озерцах, расположенных ступенчато около одной из стен и на полу. Форма их неправильная. Эти озерца содержат по одной или несколько пещерных жемчужин. В течение всего года вода в озерцах находится

на одном уровне. Движение ее возникает при поступлении воды, стекающей по стене, и иногда от падающих капель. Из-за неровности дна озер перемещение жемчужин было ограниченным. Отложение CaCO_3 происходило неравномерно. Он отлагался более интенсивно на выпуклых частях жемчужин. Эти жемчужины состоят из нескольких мелких пизолитов, окруженных одним или несколькими кальцитовыми слоями.

Пещерный жемчуг пещеры Лепеница (Родопская карстовая область). Эта пещера в отличие от рассмотренных выше отличается особыми условиями пизолитообразования. Температурные условия здесь постоянны в течение всего года. Пещера имеет значительные размеры. Она состоит из центральной галереи, под которой течет подземная река. Во многих местах существует связь между верхней и нижней галереями. Иногда на небольшом расстоянии они сливаются в общий туннель.

Образование пещерного жемчуга в пещере Лепеница происходит в двух местах, жемчужины которых отличаются как

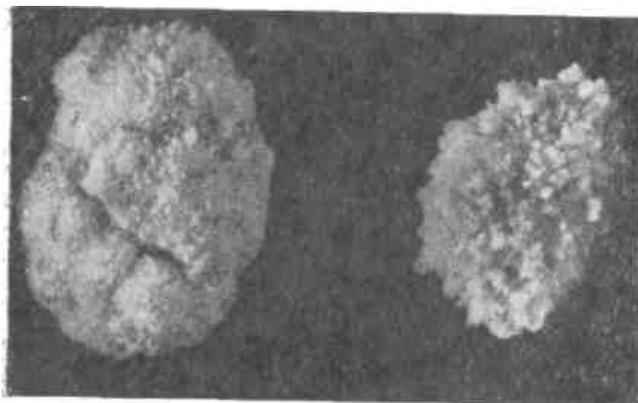
по внешнему виду, так и по строению. Большое количество жемчужин разнообразной формы образуется в зале Черковище. Он находится в 250 м от входа. Потолок, стены и весь пол покрыты вторичными образованиями. Около одной из стен, по которой всегда стекает вода, амфитеатром расположены 14 тарелочек, в которых происходит оолито- и пизолитообразование. Эти тарелочки с диаметром 20—30 см различны по форме. Края их зубчатые, дно неровное, глубина до 3—4 см. В одних тарелочках находятся десятки мелких, до 1—2 мм, пизолитов и более мелких оолитов, в других — единичные пещерные жемчужины с размерами более 10 мм. Форма их овальная, чаще всего сплюснутая или эллипсовидная и реже цилиндрическая (рис. 6, б).

Вода, наполняющая тарелочки, стекает по стенам, падает в виде капель с многочисленных сталактитов. При поступлении воды в озерца в зависимости от их формы возникают различные колебания водной среды. Процесс образования овальных и цилиндрических пещерных жемчужин в этой пещере не имеет особых отличий. Здесь образуются крупные, сплюснутые или линзовидные жемчужины. В каждой тарелочке или озерце бывает по одной крупной жемчужине. Во да, вливаясь струей, приобретает в озерце вращательное движение. Поэтому отложение CaCO_3 вокруг зародыша происходит неравномерно. Таким образом, получаются слои с неодинаковой толщиной: сверху они толще, а снизу, со стороны дна, очень тонкие. В этом случае зародыш пизолита остается в эксцентричном положении — ближе к нижней поверхности пизолита.

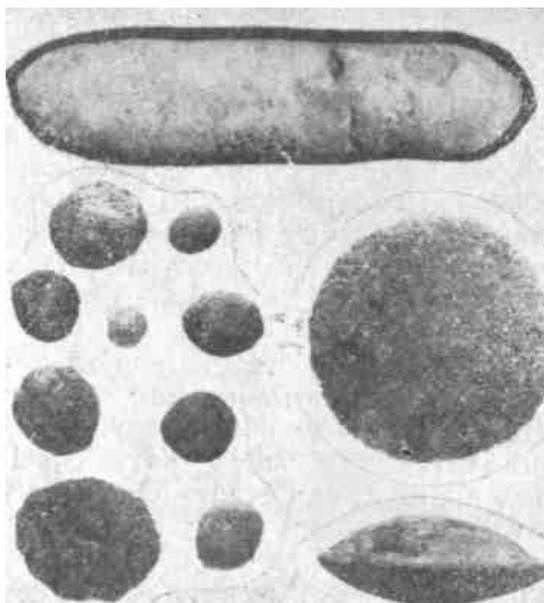
Район г. Велинграда известен наличием множества минеральных источников, некоторые из них содержат сероводород. Он, вероятно, заражает воды, текущие в пещеру Лепеница. В результате этого на поверхности пещерных жемчужин образуются кристаллики железного колчедана.

Второе место образования пещерного жемчуга находится в 210 м от входа в колодце глубиной 2,5 м. На дне этого колодца находятся несколько тарелочек, в которых есть застойная вода. Здесь образуются ежеподобные, розетковидные жемчужины (рис. 6а). Они состоят из нескольких сцементированных пизолитов величиной до 2 мм, вокруг которых откладываются арагонитовые и кальцитовые кристаллы.

К пещерному жемчугу относятся пизолиты с концентрическим строением, образующиеся в подвижных, реже в неподвижных водах с температурой не выше $10^\circ\text{—}11^\circ\text{C}$. Сам процесс образования пизолитов начинается до насыщения вод



а



б

Рис. 6. Пещерный жемчуг в пещере Лепеница:
а — ежеподобные, розетковидные жемчужины,
б — овальная, сплюснутая или эллипсовидная форма жемчужин.

CaCO_3 . Карбонат кальция осаждается химическим путем вокруг частиц, находящихся на дне какого-нибудь озера.

Из найденного до сих пор в Болгарии пещерного жемчуга видно, что отдельные жемчужины имеют правильную сферическую, яйцевидную, линзообразную, цилиндрическую или неправильную форму. Неправильная форма характерна для так называемого полиэдрического жемчуга, найденного в пещере Хралупа и в одной из пещер в Пирин планина. Обычно эта форма возникает при одновременном образовании нескольких пещерных жемчужин, которые соприкасаются одна с другой. При соприкосновении мягкие пластичные жемчужины испытывают механические деформации.

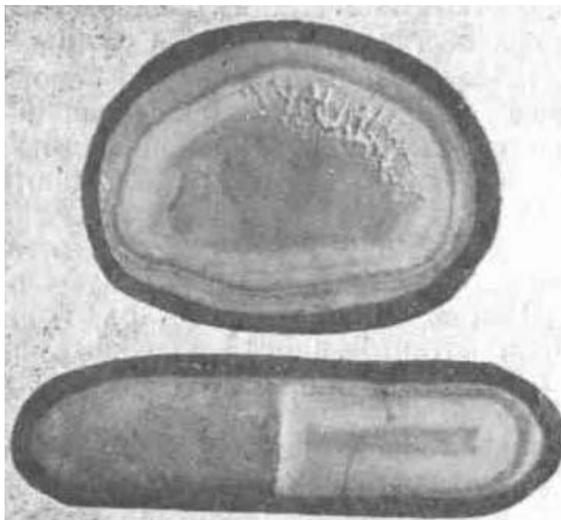


Рис. 7. Концентрическое строение жемчужин.

Поверхность жемчужин — гладкая, неровная (шероховатая), ежеподобная. Цвет их белый, желтоватый или серый. Необходимо отметить, что серый цвет характерен только для 2—3 внешних слоев.

Независимо от внешней формы все пещерные жемчужины имеют следующее строение: центральное ядро и чередующиеся вокруг него концентрические слои (рис. 7). В отдельных случаях в ежеподобных жемчужинах перпендикулярно к последнему концентрическому слою наблюдаются игольчатые

кальцитовые или арагонитовые кристаллы белого или желтоватого цвета.

Центральным ядром или зародышем пещерных жемчужин служат различные по размеру и форме кусочки породы, кальцитовые кристаллы и трубки, части тонких сталактитов, кусочки глины и раковины некоторых организмов. Облик центрального ядра в большинстве случаев определяет форму образующихся жемчужин. Характер и скорость движения воды также оказывают большое влияние на форму жемчужин. Роль центрального ядра, как зародыша, также велика. Вращение его вызывает выпадение CaCO_3 из пересыщенного раствора и периодическое отложение его вокруг центра кристаллизации в виде различных по толщине концентрических слоев. Рентгенограммы всех рассмотренных здесь пещерных жемчужин показали их кальцитовый состав. Исключение составляют ежеподобные жемчужины пещеры Лепеница, внешний слой которых состоит из кальцита и арагонита.

Строение отдельных концентрических слоев следующее: кальцит, который их образует, представлен удлинненными зернистыми кристаллами неправильной формы с размерами до 0,3 мм. В одном и том же слое наблюдаются различные формы кальцита, которые имеют переходные разновидности. Вначале образуются крупные хорошо оформленные кристаллы с четким призматическим обликом, затем возникают все более мелкие кристаллы и, наконец, слой криптокристаллического кальцита, который иногда содержит примесь глинистого вещества (Хралупа и Лепеница), гидроокислов железа или пирита (Лепеница), а также обугленные органические вещества (Хралупа и Лепеница). Здесь бывают и исключения. Гидроокись железа и пирит наблюдаются в качестве примесей в кальците во всем концентрическом слое. В некоторых случаях (пещеры Лепеница и Резньовеце) образующий жемчужины кальцит представлен почти одинаковыми по размеру кристаллами, а граница между отдельными слоями отмечается корочкой гидроокислов железа. Она ясно показывает конец и начало двух этапов процесса кристаллизации, периодичность отложения кальцита, изменения в его составе и появление примесей.

Радиально-лучистое строение рассматриваемых жемчужин замечается редко и то в отдельных секторах данного концентрического слоя. В литературе отмечается, что радиальное строение пизолитов формируется позже на этапе диагенеза и эпигенеза в результате радиально ориентированной перекристаллизации вещества, которое их составляет. В пользу этого мнения приводят примеры радиального развития иголок

кальцита не только в зоне одной концентрической оболочки, но и в центральном ядре и в карбонатной массе вокруг него. При этом нередко наблюдается разрушение концентрического строения пизолита. В определенных секторах некоторых наших пещерных жемчужин замечается вторичное по происхождению радиально-лучистое строение, сопровождаемое разрушением концентрических слоев (рис. 8).

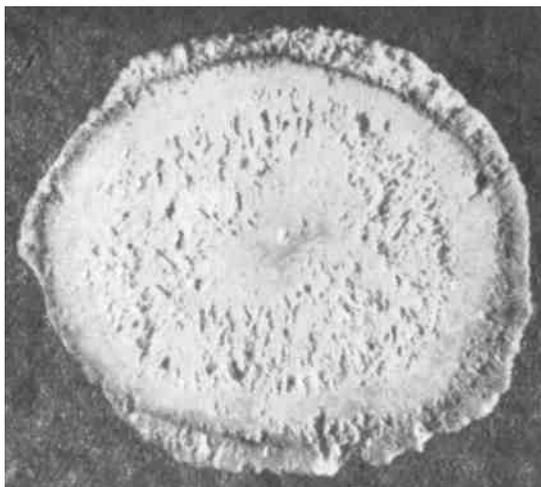


Рис. 8. Радиально-лучистое строение жемчужин, возникающее с разрушением концентрических слоев.

Наблюдаются также случаи, когда радиально-лучистое строение не захватывает центрального ядра, и концентрическое строение жемчужин остается не нарушенным. Это можно объяснить только тем, что радиально-лучистое строение формируется параллельно с образованием пещерных жемчужин. Ежевидные жемчужины могут служить примером такого явления. У них, как упоминалось выше, самый внешний слой состоит из радиально ориентированных кальцитовых и арагонитовых иголок. Если впоследствии над ними снова начнется отложение CaCO_3 , иголки могут быть включены в состав одного или нескольких концентрических слоев.

ЛИТЕРАТУРА

Атанасов Г. Седиментна петрография. Изд. Наука и искусство, София, 1958, стр. 294.

Максимович Г. А. Кальцитовые оолиты, пизолиты и конкреции пещер и рудников. Зап. Всес. минералогического общества, ч. 84, вып 1, 1955.

Швецов М. С. Петрография осадочных пород. Москва, 1958, стр. 156.

Чухров Ф. В. Коллоиды в земной коре. Изд. АН СССР, 1955 стр. 207.

Jung J. *Precis de petrographi*. Masson et Cie, 1958.

Lombard A. *Geologie sedimentaire — les series marines*. Masson et Cie. Paris, 1958.

**Высший природоматематический институт, кафедра геологии,
г. Пловдив, Болгария.**

А. Дроппа

ЛЕДЯНЫЕ ПЕЩЕРЫ ЧЕХОСЛОВАКИИ

В Чехословакии в настоящее время зарегистрировано свыше 700 пещер, 22 из них оборудованы для посещения туристами. По количеству пещер ЧССР занимает одно из первых мест в мире. Некоторые пещеры — Деменовские, Домица, Пункевня, Добшинская ледяная, Силицкий ледник и другие, — известны далеко за пределами страны.

Деменовская ледяная пещера

Деменовская ледяная пещера является частью одноименной системы подземных полостей, общая длина которых превышает 20 км. Это одна из крупнейших пещерных систем мира. Она находится в Словакии в области Липтовского карста на северном склоне Низких Татр в долине речки Деменовки и принадлежит к числу пещер, известных с глубокой древности. Впервые она была обследована в 1719 году. В этом же году Бухгольц-младший составил первый план пещеры. В 80-х годах прошлого века пещера была открыта для публики, которая использовала для освещения просмоленные факелы и плошки с горящим маслом. В 1950—52 гг. пещеру переоборудовали, электрифицировали и вновь открыли для посетителей.

При систематическом исследовании пещер в долине р. Деменовки автор заново промерил подземные полости ледяной пещеры и установил ее происхождение. Она выработана в темных известняках среднего триаса по трещинам широтного и с.-в. направления. Остатки речных наносов, состоящих из гранитного материала, и эрозионные формы ходов свидетельствуют

о размывающей деятельности подземного водотока Деменовки, протекавшего здесь в плейстоценовое время.

Этажное расположение карстовых полостей соответствует четырем стадиям развития пещеры. Самый древний этаж расположен на высоте 90 м над современным урезом р. Деменовки и состоит из Сухой галереи (Суха ходба) с «вестибюлем» общей длиной 106 м. Этаж, находящийся на 10 м ниже верхнего, обследован на протяжении 160 м. Различным его частям даны названия: Девственный лес, Костница, зал Шафарика и зал Гурбана. На 20 м ниже второго, считая сверху, этажа расположен этаж с залом Коллара, верхним участком зала Пагод, Черной галереей, залом Бела, Медвежьим ходом и ходом над Большим залом общей протяженностью около 400 м. Лучшее всего развит нижний этаж, соответствующий четвертой стадии развития пещеры. Он расположен

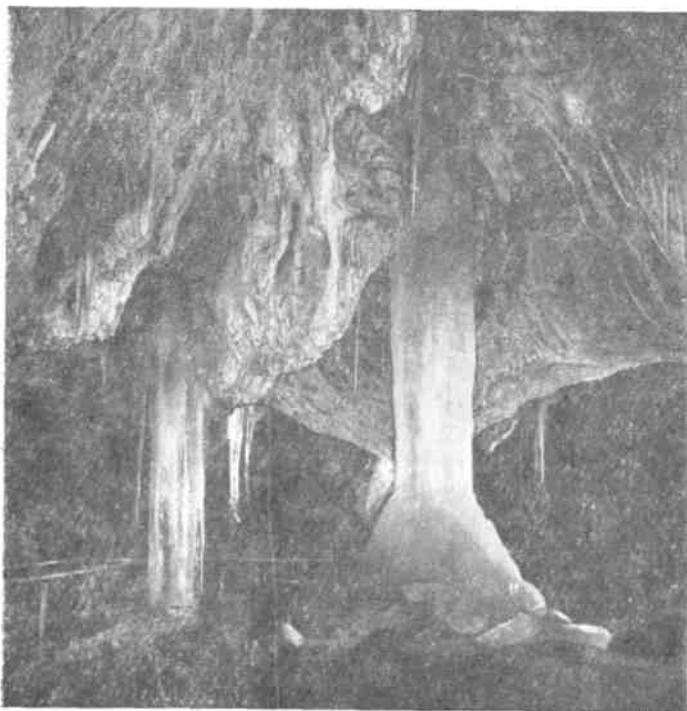


Рис. 2. Оледенение зала Кметя в Деменовской пещере, 1962 год.

на высоте 40 м над современным уровнем р. Деменовки. Различные полости его носят следующие названия: канал Открытий, тянущийся от зала Мира к Озерному ходу, Воронкообразный зал, зал Пагод, Черная галерея, зал Галаша, зал Бела, зал Кметя, Большой зал, зал Развалин и Сталактитовый погреб общей длиной около 700 м. Подземные полости Деменовской ледяной пещеры с побочными ответвлениями достигают длины около 1830 м (рис. 1).

Натечные образования представлены мощными «водопадами» и массивными, подобными пагодам, сталагмитами. Развитие натечных образований в настоящее время прекратилось — они выветриваются и сереют. Стены и потолок пещеры также разрушаются в связи с изменением температуры наружного воздуха.

Деменовская ледяная пещера имеет несколько входных отверстий в наиболее высоко расположенных участках, в результате чего ее нижние полости частично покрываются льдом (зал Кметя) при средней годовой температуре минус $0^{\circ},2$ С (рис. 2). На этих участках накапливается донный лед толщиной до 3 м. В зимнее время образуются мощные ледяные колонны и сталагмиты.

Деменовская ледяная пещера имеет несколько наружных отверстий, расположенных на различной высоте (рис. 1). Поэтому циркуляция воздуха здесь активная.

О сохранении пещеры и ее ледяных образований заботятся различные институты Словацкой Академии наук.

Добшинская ледяная пещера

Добшинская ледяная пещера находится в Словакии в южной части Словацкого Рая в живописной долине речки Гнилец к северу от г. Добшина. Пещера выработана в светлых веттерштейнских известняках среднего триаса.

Вход в пещеру расположен на северном склоне известнякового массива Дуче (1120 м) на высоте 130 м над современным уровнем р. Гнилец.

Подземные воды северного склона массива Дуче выходят на поверхность земли в виде трех карстовых источников на контакте светлых известняков и верфенских сланцев. Самый нижний источник, выходящий на высоте 22 м над уровнем р. Гнилец, имеет средний дебит 68,8 л/сек. Два других источника, расположенные выше, в засушливое время иссякают.

Входное отверстие имеет вид провальной карстовой воронки диаметром 23 м. Подобная воронка, называемая Провалом Дуча, находится над пещерой и занимает площадь

примерно в 5407 м^2 . Входное отверстие, имеющее в настоящее время ширину 22 м и высоту 2 м, расположено в самой верхней части пещеры.

Подземные пустоты Добшинской ледяной пещеры состоят из обледенелой передней части и необледенелых краевых частей. Привходное пространство представляет собой подземную полость огромного размера, которая спускается к югу



Рис. 3. Большой зал Добшинской ледяной пещеры.

от входа под углом $30\text{--}40^\circ$. Обрушившиеся глыбы и накопившийся на дне пещеры лед разделили полость на несколько отдельных гротов: Мала сиень (Малый зал), Велька сиень (Большой зал), Зрутеный дом (Развалившийся зал), Руффиниго коридор (коридор Руффини), Сухий дом (Сухой зал), Приземие (Партер), Квапльова пивница (Сталактитовый погреб) и Пекло (Ад). Гроты, открытые в 1947 году, не покрыты

льдом. Они имеют названия: Вступна ходба (Входная галерея), Квапльова сиень (Сталактитовый зал), Северна ходба (Северная галерея) и Биела сиень (Белый зал). Общая длина их составляет около 455 м. Протяженность всех подземных ходов равняется 1368 метрам.

Из пещерных отложений автохтонного происхождения самым замечательным является лед, покрывающий дно гротов Мала сиень, Велька сиень (рис. 3), Зрутений дом, Руффиниго коридор и Приземие. В общей сложности площадь, покрытая льдом, составляет 11200 м². Толщина льда изменяется от 0,5 м близ входа до 25 м в гроте Приземие. Предполагается, что общее количество льда в пещере достигает 145 000 м³. Донный лед имеет ясно выраженную слоистость. Тонкие слои льда толщиной 3—5 мм лежат не горизонтально, а под углом 30—40°, как и дно пещеры. Пещерный лед образуется в результате замерзания просачивающейся с поверхности воды. Весной при конденсации воды из теплого наружного воздуха на обледенелых сводах пещеры в некоторых частях образуется изморозь состоящая из шестиугольных пластинок размером 2 x 8 см.

Речные отложения аллохтонного происхождения находятся в новооткрытых гротах пещеры со сталактитами. Они представлены хорошо окатанными гальками размерами 1—3 см и имеют следующий состав: кварц — 22%, жильный кварц — 4%, кварцевый гнейс — 12%, слюдистый гнейс — 13%. каолинизированный гнейс — 4%, филлит — 13%, кварцит — 11%, кремнистый сланец — 8%, полевые шпаты — 6% мелафир — 2%, конгломерат из сцементированных обломков натечных образований — 1%, угловатые обломки натечных образований — 4%. Этот разнородный материал был принесен р. Гнилец с восточных склонов массива Кральова Голя.

В результате произведенных исследований установлено две стадии образования пещеры, обусловившие ее этажность. В раннюю стадию образовалась верхняя часть пещеры с гротами Мала сиень, Велька сиень и Зрутений дом, в более позднюю стадию образовалась нижняя часть пещеры с гротами Пекло, Квапльова пивница и Сухий дом. Верхний этаж образовался не позднее плиоцена, о чем свидетельствует значительное превышение его над р. Гнилец, а также наличие в нем сильно выветрившихся речных галечников.

Причиной оледенения пещеры является расположение ее на большой высоте (971 м) и мешкообразная форма. Температура воздуха в пещере зависит от температуры наружного воздуха. В зимнее время во всех передних гротах наблюдается отрицательная температура. Летом температура воздуха

в этой части пещеры хотя и повышается, но остается отрицательной. Средняя годовая температура в гроте Велька сиень составляет минус $0^{\circ}3$ С, в гроте Пекло $+1^{\circ},2$ С, а в гроте Квапльова сиень $+3^{\circ}, 2$ С.

Движение воздуха особенно сильно чувствуется в узких ходах пещеры. Зимой холодный воздух проникает в пещеру снаружи через входное отверстие. В гроте Мала сиень он разделяется на два потока, один из которых спускается вниз вдоль ледопада по направлению к гроту Пекло и дальше к Приземие и Руффиниго коридору. Другой поток холодного воздуха проходит через грот Мала сиень к гроту Велька сиень и дальше к Квапльове и гроту Зрутеный дом. Летом движение воздуха происходит в обратном направлении. Нижние гроты пещеры — Пекло, Квапльова пивница, Сухий дом — характеризуются слабой циркуляцией воздуха в течение всего года. Следовательно, по условиям циркуляции воздуха Добшинская ледяная пещера является статическо-динамической. Образование льда обусловлено исключительно охлаждением воздуха пещеры в зимнее время.

Оледенела пещера сравнительно недавно, после образования провала, в котором находится вход. По произведенному подсчету тонких слоев льда на полу пещеры можно предполагать, что оледенение произошло 5000—7500 лет назад.

Пещера была открыта 15 июля 1870 года Э. Руффини, А. Мега и Г. Ланг из г. Добшина. В 1871 году пещеру оборудовали для посещения туристами, а в 1877 г. ее электрифицировали. Это первая пещера в Европе с электрическим освещением.

Геоморфологическое исследование пещеры на основе детального измерения всех подземных полостей производилось в 1950—56 гг. доктором А. Дроппой. С 1950 г. доктор Ш.Петрович и проф. М. Кончек изучают микроклимат пещеры. Пещера находится под постоянным контролем специалистов. У посетителей она вызывает живой интерес.

Силицкая пропасть-ледник

Силицкий ледник находится в Словацком карсте недалеко от г. Рожнява. Устье пропасти расположено на высоте 503 м над уровнем моря недалеко от с. Силица. Выработана она в светлых серых известняках среднего триаса.

Форма ее напоминает косой открытый мешок с, размерами верхнего края 30x50 м (рис. 4). Глубина пропасти 91 метр. В пропасть спускаются по конусу осыпей, наклоненному к южной стене под углом 30° . Нижняя часть конуса покрыта

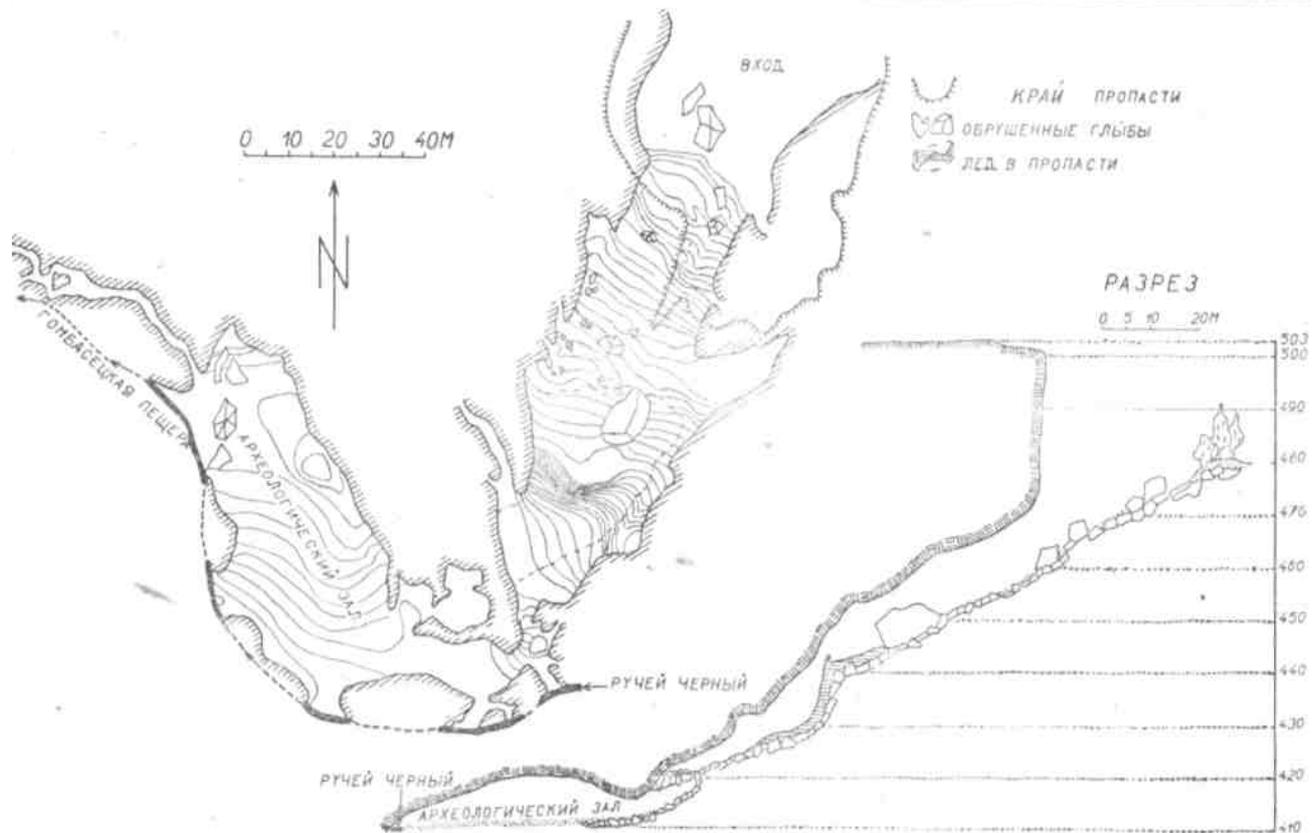


Рис. 4. Силицкая пропась-ледник. Составил З. Рота в 1940 году.

ледопадом, на вершине которого ежегодно образуется ледяной сталагмит. С потолка над сталагмитом свешивается двухметровый сталактит. Высота ледопада достигает 79 м. В остальной части пропасти льда нет и можно увидеть только одни осыпи, состоящие из обломков известняка.

Через узкую щель в скалах можно проникнуть в расположенный ниже Археологический зал, который имеет длину 80 м, ширину 25—40 м и высоту 2—10 метров. С южной стороны, огибая Археологический зал, течет ручей Черный. Он выходит на дневную поверхность в районе Гомбасецкой пещеры в виде источника воклюзского типа. В Археологическом зале в черном суглинке были найдены остатки неолитической и гальштатской культур.

Силицкий ледник образовался в результате обрушения свода пещеры в том месте, где находится конус осыпей. Блоки известняка скатывались по двум параллельным тектоническим трещинам меридионального направления.

Мешкообразная форма и обращенное на север входное отверстие пропасти способствовали ее оледенению. Холодный наружный воздух, который проникает в нее зимой, скапливается и сохраняется даже летом. Просачивающаяся с поверхности земли вода замерзает, образуя сталактиты, сталагмиты и покровный лед.

В оледенелой части пропасти средняя температура воздуха составляет 0°. В летнее время теплый наружный воздух согревает лишь верхние части пропасти. Густая растительность вокруг входного отверстия также мешает проникновению его в пропасть. Не попадают в нее и теплые атмосферные осадки — их задерживают отложения суглинков и отчасти густые заросли на вершине конуса осыпи. По условиям циркуляции воздуха пропасть-ледник относится к статическим. Оледенение ее произошло после закупорки отверстия, которое находилось на дне пропасти и соединяло пропасть с Археологическим залом.

В пропасти обитал доисторический человек. Установлено, что он покинул свою стоянку в период гальской культуры. Из этого следует, что оледенение пропасти моложе упомянутой культуры. Возраст оледенения определяется приблизительно в 2000 лет.

Силицкий ледник известен с незапамятных времен. Первое описание его произведено историографом М. Белом в 1744 году, т. е. намного раньше, чем описание соседней пещеры Барадла в Венгрии.

Хотя Силицкий ледник не оборудован для посещения экскурсантами, наличие в нем льда в летнее время года всегда привлекает внимание туристов.

ЛИТЕРАТУРА

Максимович Г. А. Классификация льдов пещер. Изв. АН СССР сер. географическая и геофизическая, т. 9, № 5—6, 1945.

Максимович Г. А. Пещерные льды. Изв. Всес. географического общества, т. 79, в. 5, 1947.

Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1. Пермь 1963.

Droppa A. Demanovske jaskyne. Vydavatel'stvo SAV, Bratislava 1957.

Droppa A. Dobsinska l'adova jaskyna. Geograficky casopis, roc. 9, Bratislava, 1957.

Droppa A. Gombasecka jaskyna. Vydavatel'stvo Sport, str. 77. Bratislava, 1962

**Чехословацкая Академия наук,
Географический институт Словацкой Академии наук,
Спелеологическое отделение в г. Липтовский Микулаш**

Л. А. Шимановский, И. А. Шимановская

СОЛЯНЫЕ СТАЛАКТИТЫ ШАХТ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОЛИ

В некоторых районах распространения карста соли среди вторичных образований подземных полостей встречаются соляные сталактиты и сталагмиты (А. И. Дзенс-Литовский, 1935, 1956; С. Лялицкая, 1939; Г. А. Максимович, 1956, 1963 и др.). Они образуют красивое, ажурное оформление пещер и иногда производят необычные звуковые эффекты. В Тигровой пещере в Таджикистане, где стены и своды покрыты соляными сталактитами, при колебаниях воздуха возникают красивые мелодичные звуки. В зависимости от силы ветра и величины сталактитов звуки бывают различного тона и силы.

В подземных выработках Верхнекамского месторождения соли соляные сталактиты и сталагмиты встречаются довольно редко и, обычно, на отработанных участках шахт. Сталактиты образуются на деревянных и металлических предметах, чаще всего на нижних краях бункеров и свешиваются вниз в виде полупрозрачных и хрупких сосулек и трубок (рис. 1). Изредка они встречаются на кровле выработок, сложенной солями. В отдельных местах на кровле образуются целые группы сталактитов. Величина и форма их бывает различна (рис. 2). Встречаются одиночные сталактиты, длина которых достигает 25 см и более при диаметре от 0,5 до 5 см. Иногда они срстаются, образуя группу из 5—6 сталактитов с общим основанием. Длина их до 20 см. Поверхность сталактитов бугорчатая, неровная. Сталактиты обычно сужаются книзу равномерно, но иногда в средней части они расширяются. Так, например, один из сталактитов

длиной 9,8 см имел диаметр у основания 3 см, в средней части — 4 см, а на нижнем конце 1,8 см. Некоторые одиночные сталактиты имеют одинаковый диаметр в верхней и нижней частях. В них обычно хорошо выражен канал и они представляют собой трубку. Диаметр отверстий составляет 3—4 мм. В некоторых сталактитах внутренний канал открывается сбоку, образуя одно-два или несколько отверстий. Впоследствии подобные отверстия залечиваются образующимися

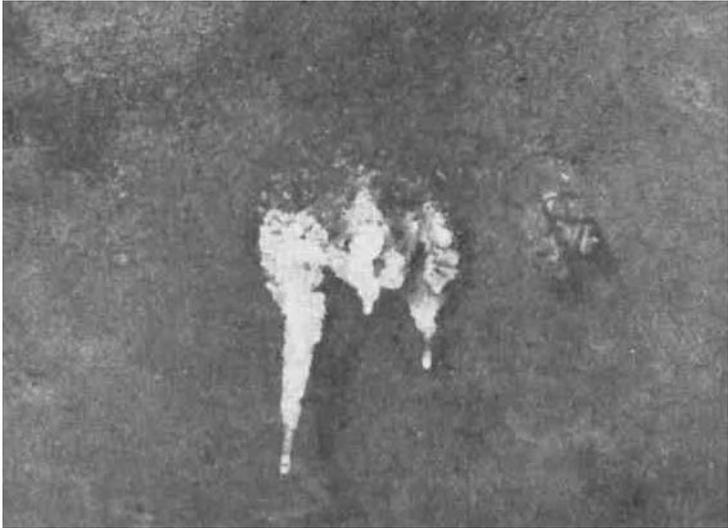


Рис. 1. Сталактиты, образовавшиеся на металлической трубе. На концах сталактитов видны капли рассола.
Фото А. Шумилина.

кристаллами соли. В этом случае на ровной поверхности сталактита возникают наросты, изменяющие его первоначальную форму.

Растворы соли, стекающие по каналу, обеспечивают рост сталактита в длину, так как осаждение кристаллов происходит, как правило, на нижнем срезе сталактита, а растворы, стекающие по внешней поверхности, определяют увеличение толщины стенок сталактита. Поверхность сталактитов при этом становится неровной, бугорчатой.

Иногда под сталактитами наблюдаются небольшие сталагмиты, представляющие собой гладкие и ровные конические

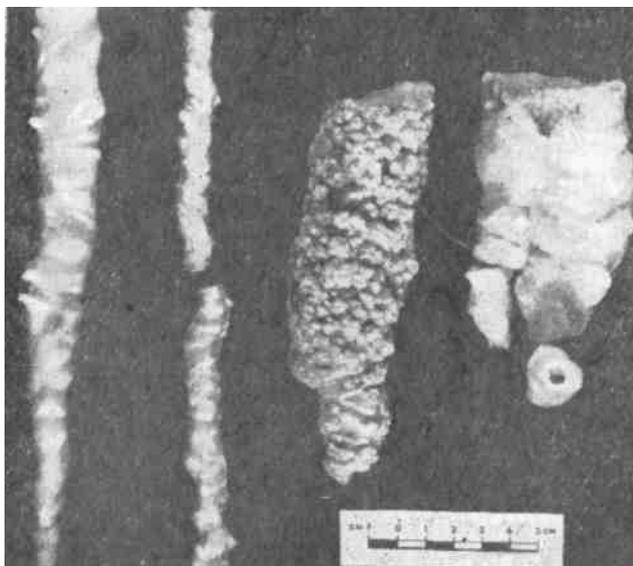


Рис. 2. Сложная форма сталактитов. Фото А. Шумилина.

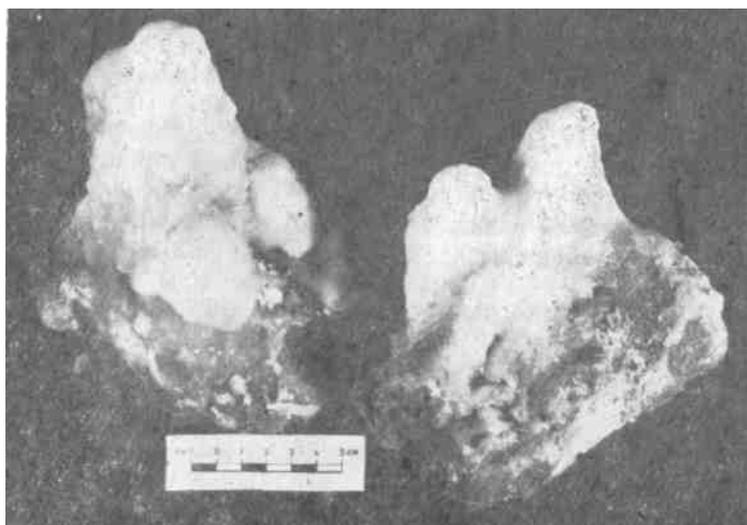


Рис. 3. Соляные сталагмиты. Фото А. Шумилина.

бугры высотой до 10-15 см при диаметре до 20 см (рис.3). Отличительной особенностью соляных сталагмитов Верхнекамского месторождения является отсутствие углублений от падающих капель.

Сталактиты и сталагмиты сложены галитом и имеют белый цвет. Участками они прозрачны. Характерно, что прозрачный галит расположен во внутренней части сталактита, а галит белого цвета образует внешний слой. Внутренняя часть отличается и более крупнокристаллическим строением. Очевидно, здесь происходит перекристаллизация галита из скрыто- и мелкокристаллических масс в крупнокристаллические агрегаты.

При перекристаллизации, по-видимому, происходит освобождение галита от включений жидкости и газов, что приводит к образованию прозрачных кристаллов (А. Г. Бетехтин, 1950). Некоторые сталактиты, образовавшиеся на металлических предметах (трубах, скобах, оковке бункеров и т. д.) окрашены в красновато-бурый цвет, который обусловлен, по-видимому, примесями гидроокислов железа. Интересно, что из всех осмотренных нами сталактитов только в двух сросшихся сталактитах внутренняя часть была сложена не галитом, а карналлитом красного цвета. При диаметре сталактита в основании 5,3 см карналлитом сложена внутренняя часть, имеющая диаметр 3,5 см. В карналлите есть два канала, которые прослеживаются и в галите. Диаметр каналов — 3—4 мм. При просвечивании сталактита видно, что карналлит замещается галитом только в верхней половине сталактита. Часть сталактитов образуется путем выпадения солей из природных рассолов, содержащихся в глинистых прослоях. Выжимаемые из глин рассолы, образуют длинные полосы сrostков и щеток кристаллов, которые причудливыми изгибами точно фиксируют положение глинистых прослоев.

Происхождение основной массы сталактитов в подземных выработках Верхнекамского месторождения соли объясняется несколько иным способом. Как известно по работам П. И. Преображенского (1929), А. Е. Ходькова (1953, 1955) и др. полукилометровая соляная толща Верхнекамского месторождения является безводной и в этих условиях большое значение приобретает конденсация паров воды из воздуха, поступающего в шахту. В шахтах Верхнекамского месторождения отмечаются значительные изменения термодинамических условий, которые обусловили процессы конденсации и испарения. Но конденсационная вода поглощается карналлитом, сильвинитом и галитом в результате их сильной гигроскопичности. На дощатых стенках бункеров, покрытых небольшим

слоем соляной пыли, конденсационная вода, не поглощается, а стекает по наклонным доскам бункера и растворяет минералы. Растворы быстро становятся насыщенными. На краях досок из капель в результате испарения выпадают кристаллы галита, реже карналлита. Вода, капающая на пол, по всей вероятности, испаряется только частично, а в основном поглощается каменной солью и карналлитом на полу выработок. В местах образования сталактитов на соляной кровле выработок пласты, слагающие кровлю, отличаются полным отсутствием трещин и имеют гладкую, иногда несколько оплывшую поверхность. Отсутствие трещин, оплывшая поверхность кровли и наличие сталактитов указывают на роль конденсационных вод в образовании натёков. На значительную роль конденсационных вод в образовании сталактитов указывает и то, что они развиты чаще вблизи стволов шахт, через которые поступает влажный воздух.

Интересно отметить, что кольца на сломе сталактитов и сталагмитов различаются с трудом и количество их невелико. Это может быть объяснено отсутствием в растворе окрашивающих примесей и перекристаллизацией галита. Небольшое количество колец при значительном диаметре сталактитов (5—6 см) и сталагмитов (до 20 см) указывает на довольно большую скорость их образования. Они растут буквально на глазах. Можно наблюдать чрезвычайно тонкие и нежные сталактиты длиной до 15—20 см и диаметром до 4 мм. Нижняя часть их до 8—10 см длиной влажная и настолько тонка, что при самом осторожном прикосновении к ним рассыпается. Канал в нижней части такого сталактита, длиной до 2—3 см, заполнен рассолом, который удерживается силой поверхностного натяжения (рис. 1).

В шахтах Верхнекамского месторождения соли преобладают наклонные сталактиты. Отклонение сталактитов от вертикального положения может быть вызвано различными причинами. Ю. С. Соловьев (1948) описал наклонные и коленообразные сталактиты бурого железняка в Бакальском месторождении на Урале. Наклон здесь был обусловлен неравномерным оседанием участков месторождения, т. е. изменением элементов залегания, подвижками кровли. Г. А. Максимович (1963), говоря о наклонных сталактитах пещер — анемолитах, указывает, что отклонение их от вертикали может быть обусловлено односторонним испарением воды при постоянном движении воздуха в одном направлении. Отклонение сталактитов Верхнекамского месторождения от вертикали достигает 7-10°. Угол их наклона на отдельных участках кровли одинаков. Сталактиты наклонены навстречу потоку воздуха,

который имеет постоянное направление, обусловленное расположением вентиляционных шахт. Испарение влаги и выпадение солей идет активнее с той стороны сталактита, которая больше обдувается ветром и сталактит растет быстрее в эту сторону.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолиздат, 1950.
- Дзенс-Литовский А. И. Звучащая сталактитовая пещера. Природа, № 8, 1935.
- Дзенс-Литовский А. И. Соляной карст СССР, гидрогеологические законы его развития и географические районы его распространения. Тез. докл. на совещ. по изучению карста, вып. 6, Москва, 1956.
- Лялицкая С. Звучащие камни и пещеры. Наша страна, № 3, 1939.
- Максимович Г. А. Карст соли земли. Тезисы докл. на совещании по изучению карста, вып. 18, Москва, 1956.
- Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1, Пермь, 1963.
- Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области, Пермь, 1958.
- Преображенский П. И. Несколько данных о гидрогеологии Прикамского соленосного района. Материалы по исследованию Прикамского соленосного района, вып. III, 1929.
- Соловьев Ю. С. Наблюдения над сталактитами бурого железняка в Бакальских месторождениях на Урале. Зап. Всесоюзн. минералог, об-ва, вып. 4, 1948.
- Ходько А. Е. К истории гидрогеологического изучения Верхнекамского месторождения. Тр. ВНИИГ, вып. XXX, 1955.

**Пермский университет,
Пермский геологоразведочный трест**

И. Н. Шестов

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОТЛОЖЕНИИ ВЕРХНЕБЕРЕЗОВСКОЙ ПЕЩЕРЫ

Пятая часть территории Пермской области (30 тыс. кв. км) покрыта карстующимися породами — известняками, доломитами, гипсами и солями (Г. А. Максимович, 1959). Однако, карстовые процессы на территории области изучены крайне неравномерно, особенно слабо они исследованы в северных залесенных районах. Наиболее детально изучен карст карбонатных и сульфатных отложений (Г. А. Максимович 1956—1963, Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, 1958, И. Н. Шестов, 1962 и др.).

На севере области карстовые явления изучены лишь на отдельных участках, прилегающих к крупным рекам — Вишере, Колве и их притокам. Здесь встречаются карстовые воронки, озера и пещеры. Пещеры встречены только в карбонатных отложениях (Г. А. Максимович 1962, 1963, И. Н. Шестов, 1962, Е. В. Ястребов, 1958).

Автор детально изучил отложения Верхнеберезовской пещеры (И. Н. Шестов, 1962), которая по районированию Г. А. Максимовича (1959) относится к карстовой провинции складчатой зоны Урала. Карстующиеся известняки, в которых находится пещера, чистые слабо окремненные (табл. 1).

Кроме определения общего химического состава пород, в них полуколичественным методом на спектрографе ИСП-22 определялся ряд микроэлементов (табл. 2). Расшифровка спектрограмм производилась на спектропроекторе.

Таблица 1

Химический состав известняков у Верхнеберезовской пещеры

(Аналитик Л. И. Черемисинова)

№ п/п	Место отбора пробы						Потеря при прокал.	Сумма
		SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO			
1	У входа в пещеру	0,68	0,51	33,03	20,55	45,45	100,22	
2	Там же (кремнистая разность)	5,14	0,28	31,14	18,51	43,62	98,69	
3	В 100 м западнее от пещеры	0,32	0,06	55,89	0,09	43,40	99,66	
4	Скала у пещеры	0,35	0,19	55,74	0,24	43,74	100,26	
5	Там же (темносерая разность)	0,44	0,30	31,60	19,13	46,50	97,97	
6	В 150 м западнее пещеры и в 10 м ниже ее	0,85	0,56	31,19	20,74	47,03	100,37	

Параллельно изучался и химический состав карстовых отложений Верхнеберезовской пещеры (песок, сталактиты и другие натечные формы). Химический и микрохимический состав карстовых отложений приведен в таблицах 3 и 4. Песчаные отложения пещеры были подвергнуты гранулометрическому анализу, который показал следующие распределения частиц по фракциям (в весовых %): более 15 мм — 1,83; 15—10 мм — 0,16; 10—7 мм — 1,42; 7—5 мм — 0,81; 5—3 мм — 0,82; 3—2 мм — 0,28; 2—1 мм — 0,08; 1—0,5 мм — 4,75; 0,5—0,25 мм — 15,63; 0,25—0,1 мм — 31,37 и менее 0,1 — 22,65. По данным гранулометрического анализа, исследуемые карстовые отложения грота Звезда относятся к мелкому песку (В. А. Приклонский, 1955).

Фракция более 15 мм представлена мелким остроугольным щебнем известняка серого цвета. Он покрыт тонкой корочкой кальцита. Фракция от 15—10 до 3—2 мм представлена также щебнем известняка с редкими косточками летучих мышей. Во фракции 2—0,5 мм встречается как мелкий щебень известняка, так и обломки костей мышей, содержание последних по визуальному определению достигает 30% объема фракции. Фракция 0,5—менее 0,1 мм представлена песком желтовато-коричневого цвета. В сыром состоянии песок жирный на ощупь, в высушенном состоянии в нем хорошо различаются зерна карбоната кальция и кремня.

Таблица 2

Состав микрокомпонентов известняков в районе Верхнеберезовской пещеры
(спектральные анализы выполнены О. В. Миковой)

№№ п/п	№№ хим. проб	Наименование породы (№ образца)	Sr	Na	Ti	Mn	Ni	Cu	Cr	Ga	Zr	Pb	Ba
1	1	Известняк (84/1)	сл.	0,03	0,003	0,03	сл.	—	не обнаружены				
2	2	» (84)	0,04	0,03	сл.	0,03	»	0,001	»				
3	—	» (85)	0,04	0,03	»	0,001	—	сл.	»				
4	4	» (86)	0,04	сл.	»	0,006	сл.	»	»				
5	5	Известняк дол. (87)	0,02	0,03	0,008	0,01	»	»	»				
6	—	Известняк (88)	0,01	0,03	сл.	0,06	»	»	»				
7	—	» (89/2)	0,01	0,03	0,006	0,03	—	—	»				
8	—	» (89/3)	сл.	0,03	—	0,03	—	сл.	»				
9	3	» (90/1)	—	0,03	0,006	—	—	»	»				
10	—	Известняк из зоны тектопич. разлома (91/1)	0,02	1	0,3	0,3	0,003	0,003	0,06	0,002	0,008	0,002	0,003
11	—	Известняк из зоны тектонич. разлома (91/2)	0,02	1	0,3	0,2	0,002	0,002	0,01	0,002	0,003	—	0,03
12	—	Известняк из зоны тектонич. разлома (91/3)	0,01	1	0,3	0,5	0,002	0,002	0,01	0,002	0,003	0,001	0,03

По данным химического анализа песчано-глинистая масса состоит из кремнистых частиц (табл. 3). Карбонат кальция встречается в ней в коагулированном виде а также в виде мелких обломков и костей мышей.

Таблица 3

Химический состав карстовых образований Верхнеберезовской пещеры
(в весовых %)

№№ п/п	Место отбора пробы	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Потеря при прокалив.	Сумма
			R ₂ O ₃						
1	Песок из грота Звезда	54,06	5,63	12,99	9,74	0,35	1,28	15,5	99,55
2	Сталактит из гр. Звезда	0,48	0,41		54,48	1,25	нет	43,33	99,95
3	Натеки из того же грота	0,67	0,37		54,22	1,35	нет	43,45	100,06

Из таблицы 3 видно, что песчано-глинистые отложения обогащены фосфором, который попал, по всей вероятности, из костей и гуано летучих мышей. Остальные элементы связаны с накоплением их в нерастворенных остатках коренных пород. Для выяснения условий миграции микроэлементов при карстовых процессах определялось их содержание в валовой пробе и в различных фракциях (табл. 4).

Таблица 4 показывает, что в некоторых фракциях наблюдается увеличение содержания марганца и хрома. Высокие концентрации фосфора отмечены во фракциях от 1 до 0,5 и менее 0,1 мм. В первом случае это связано, по-видимому, с наличием значительного количества костей мышей, а во второй фракции — с сорбционными свойствами мелкозернистого материала и с наличием гуано мышей.

При сравнении результатов геохимических исследований коренных пород (табл. 2) и карстовых отложений (табл. 3) видно, что в последних накапливаются трудно растворимые соединения, содержащие титан, ванадий, барий и хром, а также марганец, медь и др. элементы. Имеющийся геохимический материал указывает на возможное образование песчано-глинистых отложений в основном, за счет выщелачивания известняков.

Ориентировочные расчеты показывают, что для образования карстовых отложений, содержащихся в Верхнеберезовской пещере (5,6 м³), даже при некотором поступлении глинистого

Таблица 4

Состав микрокомпонентов карстовых отложений Верхнеберезовской пещеры
(спектральный анализ выполнен О. В. Миковой)

№№ п/п	Наименование пород и место отбора	P	Sr	Ba	Mn	Ti	V	Cu	Ni	Co	Pb	Na	Cr
1	Известняк серый у входа в пещеру	—	сл.	—	0,03	0,003	—	—	сл.	—	—	0,03	сл.
2	Кальцитово-арагонитовый натек (листовидной формы)	—	0,06	сл.	0,003	0,03	—	—	»	—	—	0,03	—
3	Сталактит из кальцита	—	0,01	—	0,006	0,006	—	—	»	—	—	0,03	—
4	Песок из грота Звезда	0,1	н/о	0,01	0,08	0,3	0,006	сл.	0,001	сл.	—	0,03	0,006
5	Фракция от 1,0—0,5 мм	0,3	—	0,03	0,1	0,5	0,02	0,001	0,02	0,003	0,001	0,1	0,01
6	Фракция 0,5—0,25 мм	0,1	—	0,02	0,3	0,3	0,01	0,001	0,01	0,001	сл.	0,1	0,03
7	Фракция 0,25—01 мм	0,1	—	сл.	0,3	0,3	0,006	сл.	0,01	0,001	»	0,03	0,02
8	Фракция <0,1 мм	0,3	—	0,01	0,3	0,5	0,02	0,001	0,01	0,003	0,001	0,1	0,03

материала с поверхности, потребовалось растворить не менее 170 м^3 известняка, в то время как объем этой пещеры не превышает 40 м^3 . Несомненно, что пещера имеет связь с другими карстовыми полостями, недоступными в настоящее время для исследования.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамович Ю. М. Некоторые проблемы геохимии Пермской области. Доклады V Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала. Пермь, 1959.

Максимович Г. А. Озеро Кислое в Кишертском районе Пермской области и его происхождение. Учен. записки Пермского университета, т. 7, вып. 4, Пермь, 1956.

Максимович Г. А. Районирование карста Урала и Приуралья. Докл. IV Всеурал. географ. совещания. Пермь, 1958.

Максимович Г. А. Спелеологическое районирование Пермской области. Докл. V Всеурал. совещания по вопросам географии и охраны природы Урала. Пермь, 1959.

Максимович Г. А. Карст. Издательство «Знание», М., 1960.

Максимович Г. А. Фосфориты пещер. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961.

Максимович Г. А. Озера карстовых пещер, колодцев и шахт. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962.

Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1, Пермь, 1963.

Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.

Пермская область. Пермь, 1959.

Приклонский В. А. Грунтоведение, т. 1, Госгеолтехиздат, М., 1955.

Соколов Д. С. Основные условия развития карста. Госгеолтехиздат, М., 1962.

Чочиа Н. Г. Геологическое строение Колво-Вишерского края. Гостоптехиздат, Л., 1955.

Шестов И. Н. Верхнеберезовская карстовая пещера с арагонитом. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962.

Ястребов Е. В. Дивья пещера. Пермь, 1958.

Камский филиал ВНИГНИ, г. Пермь

А. П. Лебедев

О ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ НАТЕЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

В последнее время в нефтяной геологии большое внимание уделяется карбонатным коллекторам, сформировавшимся под воздействием карстовых процессов. Изучение их геологическими и геофизическими методами (в том числе методами промысловой геофизики) представляет некоторые трудности. Всестороннее изучение карстующихся пород и форм вторичного происхождения может способствовать правильному пониманию генезиса и истории развития карстовых образований.

Интересной особенностью карстовых процессов является образование различных натечков, развитие и формы которых могут определить коллекторские свойства карстующихся пород.

Изучение различных физических свойств коренных пород и натечков и, в частности, их люминесценции способствует всестороннему исследованию карстовых коллекторов нефти и газа.

Экспедиция МИНХ и ГП имени акад. И. М. Губкина проводила в 1958 и 1960 гг. работы по изучению физических свойств карстующихся пород в Крыму на Ай-Петри и Караби-Яйле. Были обследованы многие карстовые полости, часть которых по своей грандиозности и наличию всевозможных натечных форм — сталактитов, сталагмитов, колонн и других, превосходит ранее известные в Крыму. Это пещеры Геофизическая, Крубера (Величественная), Неуймина.

Люминесценция кальцитов — явление известное и объясняется различными изменениями в структуре кристалла, обусловленными дефектами кристаллической решетки и наличием всевозможных примесей. Число примесей, способных активировать кристаллы, велико. Однако одни и те же примеси

при различных концентрациях могут или вызвать активацию или тушить люминесценцию, а также изменять соотношение интенсивностей короткого и длительного свечений. Кроме того, для определенных кристаллофосфоров известны и определенные элементы, которые независимо от концентрации оказывают тушащее действие. Тушащее действие на люминесценцию натечных форм оказывают примеси железа. Поэтому более чистые кальцитовые натёки пещеры Неуймина обладают большей интенсивностью видимой люминесценции, чем в пещерах Геофизическая или Крубера. Даже в одной и той же пещере, например, в Геофизической или в Неуймина натечные формы с различным содержанием железа также по-разному люминесцируют.

Для выяснения качественной стороны люминесценции были отобраны образцы натечных форм и коренных пород и проведены лабораторные исследования в спектре ртутно-кварцевой лампы ПРК-4 с резонансной линией 2537А и максимальной энергией излучения в области 3650А. Применявшийся светофильтр имел минимальное поглощение к этой же области (3650А).

Проведенные работы дают возможность сделать некоторые выводы:

1. Активирующим веществом кристаллической решетки кальцита является, по-видимому, марганец, наличие которого подтверждается спектральным анализом.

2. Глины, загрязняющие поверхность натёков, снижают яркость люминесценции до полного отсутствия, возможно, за счет присутствия в них железа.

3. На темно- или светло-коричневом фоне образцов известняка в ультрафиолетовых лучах наблюдаются яркие светящиеся точки желто-зеленой части спектра — высвечивание скоплений вторичного кальцита.

4. Спектр высвечивания натёков кальцита для различных полостей, из которых брались образцы, различен. Для пещер Неуймина и Крубера характерна люминесценция с преобладанием в зеленой части спектра.

5. Наибольшую интенсивность высвечивания имеют сахаровидные натечные образования.

Изучение различной интенсивности, структуры и спектра свечения натечных форм представляет несомненный интерес. Возможно, что дальнейшее более углубленное исследование люминесценции укажет пути использования этого явления для изучения генезиса карстовых коллекторов.

МИНХ и ГП имени акад. И. М. Губкина, Москва

Г. А. Максимович

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕЩЕР ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ
(Спелеотерапия)**

Нами уже сообщалось (Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, 1958), что пещера Клутерт в Вестфалии (ФРГ) используется как стационар для лечения бронхиальной астмы. Лечебными факторами являются чистота и другие особенности пещерного воздуха. Одно время в Мамонтовой пещере в штате Кентукки (США) неудачно функционировала клиника, где проводилась «пещерная терапия». Е. Дудич (1955), приводя данные о составе воздуха и воды пещеры Аггтелек в северной части Венгрии, сообщает об опыте лечения в пещере Клутерт. Он рекомендовал изучать другие пещеры, которые могут быть использованы в лечебных целях.

Наблюдения врачей показали, что пациенты с болезнями дыхательных путей даже после краткого пребывания в Аггтелекской пещере чувствуют себя лучше. В другой венгерской пещере Тавас, находящейся южнее в Северном среднегорье в горах Бюкк около города Мишкольц на курорте Мишкольц-Тапольцафюрде лечат иначе. В пещере имеется озеро глубиной 1,2 м с температурой воды 28—30° Ц. Воды отличаются высоким содержанием ионов железа, меди и тяжелых металлов. Кроме лечения сернокислыми водами пещерного озера, которые оказывают хорошее действие на кровообращение и полезны при болезнях сердца, было установлено, что подземный воздух также оказывает лечебное действие. Воздух пещеры имеет температуру 30° и содержит эманацию радия! Он оказывает положительное влияние на весь человеческий организм и особенно на дыхательные пути.

Подземный санаторий имеется в соляных разработках в Шенебеке около Магдебурга в ГДР. Для него использовали две подземные галереи на глубине 400 м. Соленый воздух без бактерий, постоянная температура и более высокое атмосферное давление позволяют лечить болезни дыхательных путей и различные кожные заболевания (J. P., 1961).

В Италии пещеры широко используются для лечения (С. Делл'Ока, 1962). В Апулии были проведены успешные эксперименты подземной терапии в пещере Каstellана. Но больше всего используются термальные гроты.

Пещера Аквазанта в провинции Асколи-Пичено используется на протяжении 100 м. Вода ручья с средним дебитом 200 л/сек. имеет температуру 38°,6 Ц. Она сульфатная с хлором и содой и обладает сухим остатком 2,97 г/л при 180°. Курс лечения заключается в ингаляциях путем пребывания в пещере, воздух которой имеет температуру 38°,3 Ц и содержит сернистый газ. Применяется также купание в бассейнах с сульфатной водой и процедуры с природной грязью. Лечат в этой пещере артриты и ревматизм, бронхиальную астму, гипертонию, подагру, болезни обмена и гинекологические.

В пещере Сан-Мартино в провинции Сондрио на севере Италии находится термальный сульфатный родник с температурой 40° Ц. Вода его радиоактивная бикарбонатно-сульфатно-щелочная. Пещера делится на две части. В одной из них температура 28°. Здесь проводят радиоактивные ингаляции. Вторая часть с температурой 35° используется для паровых ванн (потогонная). Лечение паровыми ваннами применяется в пещере Джусты в Тоскане, имеющей длину около 300 м. Вода в маленьком бассейне имеет температуру 37°, вблизи входа 27°,5 и в конце пещеры 34° Ц. Лечат в пещере подагру, ожирение, дерматозы, уремию, хронические нефриты, артриты и ревматизм, невралгии и невриты.

Искусственная пещера Перланти в этом же районе имеет длину 15 м, ширину 6 м и объем 500 м³. Вода в ней хлоридно-сульфатно-щелочная с температурой 32°. Лечат в ней те же болезни, что и в Сан-Мартино.

На полуострове Салентина в Апулии есть термальные купанья Санта-Чезареа, эксплуатируемые администрацией провинции. Термальные источники есть и в природных пещерах Гранде, Фетида, Гатулла, Сульфуреа. Сульфатно-соленые воды с температурой 27° Ц, так же как и природные грязи из отложений этих четырех пещер, используются для лечения артритов, миозитов, ревматизма, невритов и невралгий, болезней

обмена и кожи, гинекологических, заболеваний лимфатической системы и золотухи.

В природной пещере Витербо, где температура изменяется от 44 до 50° Ц, делают паровые ванны, используемые при артритах, артрозах, заболеваний суставов и мышц ревматической этиологии, ишиаса, болезней обмена, уремии, подагры.

В Сицилии «Паровые бани С. Калоджеро» у горы Кронио имеют температуру 41° Ц. Лечат в них ревматизм, невралгии, невриты, болезни дыхательных путей, заболевания лимфатической системы, хронические отиты, гинекологические заболевания, болезни кожи, болезни обмена. Эти паровые бани представляют начальную часть пещеры горы Кронио. При исследовании ее в конечных гротах было найдено много терракотовых ваз, которые служили для собирания капсуль конденсирующейся воды. Эти находки предположительно относятся к периоду пребывания греков в Сицилии.

Таковы вкратце литературные данные о лечебном использовании воздуха, вод и отложений естественных и искусственных пещер, которое было начато более двух тысяч лет назад. Мы уже указывали (Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, 1958), что в СССР пока изучалась только Кунгурская ледяная пещера (А. П. Володин, В. А. Пшеничнов, 1949). Подземная атмосфера некоторых ее гротов, особенно зимой, по количеству бактерий приближается к чистому воздуху лесов и верхних слоев атмосферы. Насколько нам известно, другие пещеры не исследовались ни бактериологами, ни медиками.

Следовало бы по примеру зарубежных стран начать бальнеологическое изучение обычных и немногочисленных термальных пещер. Возможно, что среди них найдутся пригодные для лечебных целей. Можно будет, вероятно, использовать и старые подземные разработки соли. Пещерная терапия или спелеотерапия должна быть включена в арсенал средств оздоровления трудящихся.

ЛИТЕРАТУРА

Володин А. П., Пшеничнов В. А. К изучению бактериальной флоры Кунгурской ледяной пещеры. Природа, № I, стр. 75—79, 1949.

Володин А. П., Пшеничнов В. А. Микрофлора Кунгурской ледяной пещеры. Труды Пермского стоматологического института, вып. 8, стр. 393—402, 1949.

Кевеш Ю. Целебный воздух в глубине земли. Венгерские новости, стр. 4—5, сентябрь, Будапешт, 1959.

Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области, стр. 69, Пермь, 1958.

- Dudich E. A barlang mint dogvtenyezo. Fold, kozl., 85, N 3, 353—359, 1955.
- Folsom F. Caves go Commercial. Exploring American Caves, p. 74-75, N Y., 1956.
- J. P. Jasyne liecia. Slovensky kras, III, s. 170, Bratislava, 1961.
- Les grottes, lieu de cure pour asthmatique. Science et vie, p. 428, Paris, 1953.
- Dell Oca S. Note di speleologia economica. Utilizzazioni mediche. Rass. speleol. italiana, 14, N 1, p. 92—93, 1962.
- Schulz. Kluterhohle und Asthma. Medizinische Klinik, 40. 47, s. 1310—1311, 1952.
- Shaw T. R. For the Record. Bull. National Spejeolog. Soc, v., 21, N 1, p. 40, 1959.
- Sloane H. N. Medicine, Miners, Mummies. Celebrated American Caves, pp. 116—121, N. Brunswick, N. Jersej, 1955.
- Westphalian cave good for Asthma. Cave Science, 3, N 17, p. 56, Settle, 1951.

Пермский университет

Г. К. Михайлов, Г. В. Бельтюков

РАБОТЫ Г. А. МАКСИМОВИЧА ПО СПЕЛЕОЛОГИИ

Доктор геолого-минералогических наук, лауреат премии имени Ф. П. Литке, профессор Георгий Алексеевич Максимович в течение нескольких десятилетий разрабатывает теоретические и практические вопросы спелеологии. Еще в 1930 г. после ознакомления с знаменитым Пятигорским провалом он тщательно изучает пещеры с залежами селитры в бассейне р. Чанты-Аргун.

Большая часть работ по спелеологии написано им в Пермском университете. Изучение геологического строения Пермской области, значительная часть которой (30 тыс. кв. км) сложена карстующимися породами, дает богатый фактический материал для теоретических обобщений. Вполне понятно, что одним из первых спелеологических объектов, исследованных Г. А. Максимовичем в Пермской области, была Кунгурская ледяная пещера. Он публикует популярное описание этого замечательного памятника природы (54) и тезисы об особенностях строения пещеры (3), а также характеризует ее подземные озера (53) и лед (52).

Обстоятельно изучив условия образования и распространение льда в подземных полостях, Г. А. Максимович дает его классификацию (1), инструкцию по изучению (2) и подробную характеристику (5) пещерного льда. Кроме этого, он публикует работу о первом описании ледяных пещер на территории СССР (6).

В 1947 г. в основанном Г. А. Максимовичем и Д. Е. Харитоновым Спелеологическом бюллетене (56) публикуется первая сводка по пещерам Пермской области (4). Этот орган пермских спелеологов в 1961 г. был возобновлен под названием

«Пещеры». В 1962 г. опубликовал второй выпуск сборника «Пещеры», в 1963 г. – третий, в 1964 г. – настоящий, четвертый.

Характеризуя условия возникновения подземных полостей, Георгий Алексеевич разрабатывает теорию развития горизонтальных пещер на поднимающихся карстовых массивах (49, 28) и вопрос о взаимоотношении уровней развития пещер с речными террасами (12, 14). Он детально рассматривает конечную стадию развития горизонтальных карстовых пещер — туннели, мосты и арки. После обобщения материала о карстовых арках и мостах Урала (49, 57) Г. А. Максимович составляет и публикует первую в мировой литературе сводку о естественных туннелях, мостах и арках карстовых районов (42). Им также разработан вопрос о движении воздуха в пещерах (13, 49), о плотности и густоте пещер в различных структурно-геологических условиях (26) и многие другие.

Г. А. Максимовичем составлена сводка о длиннейших пещерах земли. После опубликования списка длиннейших пещер мира в вводной части книги о карсте Пермской области он возвращается к этому вопросу в 1961 г. (23) и в 1963 г. (41), значительно увеличивая список. Обобщение материала о количестве карстовых пещер в Западном полушарии (32), в Южной Америке (35); в Австралии (34), в Чехословакии (22), в Японии (36), на Балеарах (37), в Пермской области (4, 49) предшествовало составлению этой сводки.

Литология и минералогия пещер также освещаются в работах Г. А. Максимовича. Впервые в отечественной литературе он дает описание пещерного жемчуга (8, 9, 49), кальцитовых пленок пещерных озер (10) и т. д. Им изучен вопрос о пещерных фосфоритах (21, 24) и других полезных ископаемых, связанных с карстовыми полостями (39), дана генетическая классификация отложений карстовых пещер (40).

При разработке вопроса о развитии пещер Г. А. Максимович рассматривает и эволюцию подземных озер. Он показал их географическое распространение (17, 27), гидрохимические фации в зависимости от стадии пещерной системы и состава карстующихся пород (53, 38). Эти работы представляют собой обстоятельную сводку по озерам карстовых пещер, колодцев и шахт.

Многочисленные труды Г. А. Максимовича по спелеологии были обобщены во второй части первого тома его монографии «Основы карстоведения» (40). Она называется «Вопросы спелеологии» и представляет собой первую отечественную обстоятельную работу по спелеологии. При составлении этого раздела автор значительно расширил и дополнил ранее

опубликованные им сводки и материалы, а также использовал многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей.

В области спелеологии Г. А. Максимович проводит и методическую работу. Он составил карточку для обследования и учета пещер (30), условные обозначения для мелкомасштабных планов и профилей пещер (45) и другие методические пособия.

Георгий Алексеевич широко пропагандирует спелеологическую науку. В Пермском университете им организована активная группа студентов-спелеологов, которая под его научным руководством обследовала многие подземные полости Урала и Предуралья. В Пермском клубе туристов он читает лекции спортсменам-спелеологам. В 1963 г. Г. А. Максимович был научным консультантом телевизионного фильма «В гротах Дивьей пещерь».

Ниже публикуется список работ Георгия Алексеевича по спелеологии и содержащих данные о пещерах.

1. Классификация льдов пещер. Изв. АН СССР, серия геогр. и геофиз., т. 9, № 5—6, 1945, стр. 565—570.
2. Краткая инструкция по изучению пещерного льда и ледяных пещер. Изд. Перм. ун-та, Пермь, 1946, 10 стр.
3. Кунгурская ледяная пещера. Доклады Перм. карст, конф. Пермь, 1947, 3 стр.
4. Спелеографический очерк Пермской области. Спелеологический бюллетень, № 1, Пермь, 1947, стр. 5—42.
5. Пещерные льды. Известия Всесоюзного географического общества, т. 79, в. 5, 1947, стр. 537—539.
6. О первом описании ледяных пещер. Изв. ВГО, т. 84, вып. 1, 1952, стр. 103—104.
7. Генетические типы карстовых образований. Доклады Академии наук СССР, т. 90, № 6, 1953, стр. 1119—1121.
8. Пещерный жемчуг. Огонек, № 41, 1954, стр. 32.
9. Кальцитовые оолиты, пизолиты и конкреции пещер и рудников. Зап. Всесоюзного минералог. об-ва, ч. 84, № 1, 1955, стр. 74—78.
10. Кальцитовые пленки озерных ванночек пещер. Зап. Всес. минералог. об-ва, ч. 84, вып. 1, 1955, стр. 78—79.
11. Генетические типы полезных ископаемых в карстовых пустотах. Доклады на совещании по изучению карста в г. Москве, вып. 9, 1956, стр. 1—3.
12. Подрусловые пустоты и вопросы корреляции террас и горизонтальных карстовых пещер. Уч. зап. Перм. ун-та, т. 11, вып. 2, 1957, стр. 15—26.
13. Дующие колодцы, воронки и трещины. Изв. ВГО, т. 89, вып. 1, 1957, стр. 68—70.
14. Корреляция речных террас и горизонтальных карстовых пещер. Тр. комис. по изуч. четвертая, периода АН СССР, том 13, 1957, стр. 243—252.
15. Крупнейшая пещера Европы. Природа, 1957, № 12, стр. 114.
16. Опыт районирования карста Чехословакии. Доклады геологического факультета. Уч. зап. Перм. ун-та, т. 14, № 1, 1959, стр. 1—6.
17. Подземные карстовые озера. Спелеология и карстование, изд. МОИП, М., 1959, стр. 41—52.

18. Основные объекты и задачи охраны недр на Урале. Доклады Пятого Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала. Пермь, 1960, стр. 1—5.
19. Спелеологическое районирование Пермской области. Доклады Пятого Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала. Пермь, 1960, стр. 1—4.
20. Карст. Изд. «Знание», М., 1960., 47 стр.
21. Карстовый тип месторождений фосфоритов. Уч. зап. Перм. ун-та, т. 20, вып. 1, 1960, стр. 133—138.
22. Карст Чехословакии и методы его изучения. Материалы комиссии по изучению геологии и географии карста. Информационный сборник, №1, изд. АН СССР, М., 1960, стр. 75—76.
23. Сто крупнейших карстовых пещер Мира. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961, стр. 39—51.
24. Фосфориты пещер. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961, стр. 53—62.
25. Международные спелеологические конгрессы. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961, стр. 65—66.
26. Плотность воронок и пещер карстовых районов Пермской области. География Пермской области, вып. 1, Пермь, 1962, стр. 85—94.
27. Озера карстовых пещер, колодцев и шахт. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 5—23.
28. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 25—33.
29. Карст гипсов и ангидритов земного шара (геотектоническая приуроченность, распространение и основные особенности). Общие вопросы карстоведения, изд. АН СССР, М., 1962, стр. 108—113.
30. Карточка учета карстовых пещер. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 102—104.
31. Посещаемость пещер. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 105—107.
32. Количество пещер в некоторых странах Западного полушария. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 107—108.
33. Новая литература о пещерах и карсте Башкирии. Пещеры, вып. 2, Пермь, 1962, стр. 119—122.
34. Карст Австралии. Гидрогеология и карстоведение, вып. 1, Пермь, 1962, стр. 153—171.
35. Карст Южной Америки. Гидрогеология и карстоведение, вып. 1, Пермь, 1962, стр. 172—176.
36. Карст Японии. Гидрогеология и карстоведение, вып. 1, Пермь, 1962, стр. 177—179.
37. Карст Балеар. Гидрогеология и карстоведение, вып. 1, 1962, стр. 180—181.
38. О химическом составе вод подземных карстовых озер СССР. Химическая география и гидрогеохимия, вып. 2(3), Пермь, 1963, стр. 113—117.
39. Полезные ископаемые карстового типа. Геология и география, Пермь, 1963, стр. 3—5.
40. Основы карстоведения, т. 1, часть II, Пермь, 1963, стр. 169—328.
41. Новые данные о длинейших карстовых пещерах Мира. Пещеры, вып. 3, Пермь, 1963, стр. 5—14.
42. Естественные туннели, мосты и арки карстовых районов. Пещеры, вып. 3, Пермь, 1963, стр. 57—71,
43. Классификация отложений карстовых пещер. Пещеры, вып. 3, Пермь, 1963, стр. 75—78.
44. О первом указании на карстовые пещеры СССР. Пещеры, вып. 3. Пермь, 1963, стр. 93—95.

45. Условные обозначения для мелкомасштабных планов и профилей пещер. Пещеры, вып. 3, Пермь, 1963, стр. 97—100.
46. В соавторстве с В. М. Армишевым. Палеокарстовые останцовые коллекторы нефти. Татарская нефть, № 4, Альметьевск, 1962, стр. 36—38.
47. В соавторстве с В. М. Армишевым. Палеокарстовые коллекторы нефти и газа. Гидрогеология и карстование. вып. 1, Пермь, 1962, стр. 7—52.
48. В соавторстве с Л. В. Голубевой. Что такое карст и в чем он проявляется. Памятка корреспондента карстово-спелеологической станции. Изд. Перм. ун-та, 1946, 4 стр.
49. В соавторстве с К. А. Горбуновой. Работы Пермского университета и его Естественнонаучного института по карсту и спелеологии. Доклады на совещании по изучению карста в г. Москве, вып. 18, 1956, стр. 6—10.
50. В соавторстве с К. А. Горбуновой. Карст Пермской области, Пермь, 1958, стр. 1—183.
51. В соавторстве с К. А. Горбуновой. Работы Пермского университета и его Естественнонаучного института по карсту и спелеологии. Общие вопросы карстования, Изд. АН СССР, 1962, стр. 18—25.
- 52., В соавторстве с Г. Г. Кобяк. Характеристика льда Кунгурской пещеры. Доклады АН СССР, т. 31, № 5, 1941, стр. 478—481.
53. В соавторстве с Г. Г. Кобяк. Характеристика вод подземных озер. Доклады АН СССР, т. 31, № 1, 1941, стр. 26—28.
54. В соавторстве с Н. А. Максимович. Ледяная пещера. Свердловск, СвердловГИЗ, 1937, 52 стр.
55. В соавторстве с Н. А. Максимович. Свидетели прошлого (о чем рассказывают камни). Гос. изд. технико-теоретической литературы, Москва, 1955, 33 стр.
56. В соавторстве с Д. Е. Харитоновым. От редакции. Спелеологический бюллетень, № 1, стр. 3—4, Пермь, 1947.
57. В соавторстве с Г. Т. Чунаревым. Природные мосты Урала и их охрана. Доклады 5 Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала, Пермь, 1960., 6 стр.

В связи с шестидесятилетием со дня рождения за многолетнюю плодотворную деятельность по изучению пещер Спелеологическая комиссия Центрального совета по туризму ВЦСПС постановила недавно открытую и исследованную спелеологами — любителями пещерную систему длиной 1300 м на р. Инзер близ с. Кызыл-Яр на Южном Урале назвать пещерой Максимовича.

Коллектив крымских спелеологов в Симферополе в знак признания заслуг в развитии отечественного карстования вертикальную пещеру в долине Карадагского леса на Ай-Петринском массиве назвал карстовой шахтой Максимовича. Она имеет глубину 113 м, длину горизонтальных ходов на дне 110 м и отличается красивейшими натечными образованиями.

Ранее московские спелеологи один из открытых ими залов в Дивьей пещере в Пермской области назвали гротом Максимовича (см. статью «Дивья пещера» в настоящем сборнике).

Пермский университет

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРМСКИХ СПЕЛЕОЛОГОВ В 1963 ГОДУ

В течение 1963 г. пермские спелеологи работали двумя группами. Одна группа организована на заводе им. Ф. Э. Дзержинского, другая — в Пермском университете.

В марте 1963 г. спелеологи завода им. Ф. Э. Дзержинского в количестве 4 человек приняли участие во Всесоюзном семинаре спелеологов в г. Свердловске, где они обменялись опытом с туристами других городов, осмотрели пещеру Сказ и получили навыки в кольцевании летучих мышей.

В апреле 1963 г. группа, состоящая из 7 человек, участвовала в киноэкспедиции в Дивью пещеру. Они были проводниками и ассистентами кинооператора М. А. Заплатина. С их помощью создан замечательный научно-популярный фильм, который уже вышел на экраны страны.

Группа туристов-спелеологов завода в 1963 году обследовала шесть пещер в Пермской области, развитых в сульфатных и карбонатных породах каменноугольного и пермского возраста.

На западном крыле Уфимского вала, сложенном толщей гипсов и ангидритов, чередующихся с известняками, в районе пос. Уинского обследованы три пещеры длиной 400, 35 и 30 м. Первая из них ледяная с подземным водотоком, расход которого равен примерно 5 л/сек. На потолке второй пещеры обнаружены кристаллы снега с поперечником до 1,5 сантиметра. В окрестностях ст. Ергач на западном крыле Уфимского вала были обследованы Казаевские и Казаковская пещеры. Первая Казаевская ледяная пещера имеет подземный ручей с расходом 3—4 л/сек. Длина этой пещеры около 100 м. Рядом с нею на расстоянии 100 м расположена Вторая Казаевская пещера, которую удалось обследовать на протяжении 50 м. Она разветвлена и, по-видимому, соединяется с первой пещерой.

Изучение связи этих пещер и их потоков является очень интересной и важной задачей спелеологов в новом спортивном сезоне. Обследована также и Казаковская пещера. Она небольшая (длина ее 10 м), наклонная. Угол наклона 35°. Пол пещеры покрыт льдом.

В районе ст. Половинки в карбонатных породах каменноугольного возраста обследована пещера Темная. Здесь спелеологи выполняли задание московского ученого-зоолога К. Панюнина, изучающего фауну пещер. Пермские спелеологи окольцевали летучих мышей, обитающих в пещере Темной. Известно, что летучие мыши, как и птицы, совершают большие перелеты: мыши, окольцованные в Югославии, были обнаружены в Турции. Кольцевание позволит проследить пути перелета летучих мышей, зимующих на Урале.

При осмотре группы Кизеловских пещер обнаружены и собраны пещерный жемчуг и кости древних хищных млекопитающих животных, а также летучие мыши. Пещерный жемчуг и кости животных переданы для изучения в Пермский университет.

Группа начинающих спелеологов — студентов университета, осмотрела Кунгурскую ледяную пещеру, уделив большое внимание труднодоступной ее части. Группа более опытных спелеологов университета в течение 1963 г. продолжала изучать Октябрьские, Губахинские и Кичменскую пещеры.

В Пермском университете проведена большая работа по учету известных обследованных и неизученных пещер области. Эта интересная сводная работа по пещерам позволит планировать работу спелеологов на будущие годы и полнее изучить подземные формы карста, будет способствовать изучению инженерно-геологических и гидрогеологических условий карстовых районов Пермской области.

Л. А. Шимановский, А. А. Бестужев, В. Г. Охупкин

ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЬВОВСКИХ СПЕЛЕОЛОГОВ

В период зимних каникул студентами-геологами Львовского университета была организована I студенческая спелеологическая экспедиция в пещеру Вертеба, находящуюся в с. Бильче-Золоте Борщевского района Тернопольской области. Экспедиция, состоящая из 15 человек, работала в период с 24 января по 2 февраля 1964 года 5 съёмочными группами. Было снято, подробно описано и нанесено на план 6 километров подземного лабиринта. Кроме этого, измерялись температура, давление и скорость движения воздуха, определялась его влажность. Взяты на анализ пробы грунта и кристаллы гипса. Сделан ряд интересных биологических и археологических находок.

Пещера, сформировавшаяся в толще гипсов, имеет много известковых натеков в том числе группы трубчатых сталактитов и сталагмитов. Пещера до конца не исследована. Поэтому в 1964 г. намечено провести II спелеологическую экспедицию.

В. Маметов, руководитель экспедиции

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
В. Д. Щеглов, Ю. А. Колясников. Дивья пещера	5
В. С. Лукин. Мечкинские пещеры	20
Е. П. Близнецов. Пещера Подземных Охотников	27
М. И. Гевирц. Пещеры Режевского карстового района	33
С. С. Прокофьев. Роль конденсационной влаги в образовании карстовых пещер	35
В. Панош. Возникновение и развитие пещерных горизонтов в Моравской карстовой области	39
Г. А. Бачинский, В. Н. Дублянский, Е. С. Штенгелов. Кривченская Кристальная пещера в гипсах Подолии	49
З. Вуйцик. Спелеологические районы Польши	57
К. Моташ, В. Пушкариу, М. Бляху. Карстовые области Румынии	65
Ю. А. Бяков. Карстовая пещера княжества Монако	69
Минералогия и литология пещер	
Н. Т. Чолаков. Пещерный жемчуг Болгарии	71
А. Дроппа. Ледяные пещеры Чехословакии	85
Л. А. Шиманоаский, И. А. Шимановская. Соляные сталактиты шахт Верхнекамского месторождения соли	95
И. Н. Шестов. Химический состав отложений Верхнеберезовской пещеры	101
А. П. Лебедев. О люминесценции натечных образований	107
Прикладная спелеология	
Г. А. Максимович. Использование пещер для лечения (спелеотерапия)	109
Из истории изучения пещер	
Г. К. Михайлов, Г. В. Бельтюков. Работы Г. А. Максимовича по спелеологии	113
Деятельность спелеологических организаций	
Деятельность пермских спелеологов в 1963 году.	
Л. А. Шимановский, А. А. Бестужев, В. Г. Охапкин	118
Исследования львовских спелеологов. В. Маметов	119

CONTENTS

Preface	3
V. D. Sheglov, Y. A. Kolyasnikov. The Diviya cave	5
V. S. Lukin. The Mechka caves	20
E. P. Bliznetsov. The cave of Podzemnye Okhotniki	27
M. I. Gevirtz. The caves of the Rezhvsk karst region	33
S. S. Prokofyev. The role of condensation moisture at the formation of karst caves	35
V. Panosh. The formation and development of the cave horizons of the Moraviya karst area	39
G. A. Bachinski, V. N. Dublyanski, E. S. Shtengelov. The Krivche Kristalynaya cave in gypsum of Podoliya	49
Z. Vuytzik. The speleological regions of Poland	57
K. Motash, V. Pushkariu, M. Blyakhu. The karst areas of Rumania	65
Y. A. Byakov. The karst cave of Monaco	69
Mineralogy and lithology of caves	
N. T. Cholakov. Cave pearl of Bulgaria	71
A. Droppa. Ice caves of Czechoslovakia	85
L. A. Shimanovski, I. A. Shimanovskaya. The salt stalactites in the mines of the Upper-Kama salt deposit	95
I. N. Shestov. Chemical composition of depositions of the Verkhneberezhovskaya cave	101
A. P. Lebedev. The luminescence of the flowstone formations	107
Applied speleology	
G. A. Maximovich. The use of caves for the treatment (speleotherapeutics)	109
On the history of karst study	
G. K. Mikhajlov, G. V. Belytyukov. G. A. Maximovich's workers on speleology	113
The activity of speleological institutions	
The activity of Perm speleologists in 1963. By L. A. Shimanovski, A. A. Bestuzhev, V. G. Okhapkin	118
The researches of Lyvov speleologists. By V. Mametov	119