

В. В. Аркадьев

# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ ПО КРЫМУ



Санкт-Петербург  
2010

Санкт-Петербургский государственный университет  
Геологический факультет

*60-летию Крымской учебной практики  
Санкт-Петербургского государственного университета  
посвящается*

В.В. Аркадьев

# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ ПО КРЫМУ

Санкт-Петербург  
Издательство РГПУ им. А.И. Герцена  
2010

**Аркадьев В.В.**

Геологические экскурсии по Крыму – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – 132 с.

ISBN 978-5-8064-1503-6

В книге описаны разнообразные геологические объекты Крымского полуострова. Вместе с автором вы совершите путешествие по долинам рек Бельбек и Бодрак в Юго-Западном Крыму, посетите знаменитый Большой каньон, совершите экскурсию на Чатыр-Даг в пещеры Мраморная и Эмине-Баир-Хосар, на гору Ак-Кая под Белогорском. В ходе экскурсии по Керченскому полуострову вы познакомитесь с неогеновыми рифами на мысе Зюк и полуострове Казантип, осмотрите современные грязевые вулканы около г. Керчь, лагуну Сиваш и Арабатскую стрелку. Огромный интерес представляет посещение Опуцкого заповедника на юге Керченского полуострова, где развиты отложения неогена, активно проявлена неотектоника, находится самое соленое в Крыму Кояшское озеро, а на плато Опук – остатки Киммерика – столицы киммерийского государства. Отдельно описаны некоторые из тайн Черного моря и его геологическая деятельность.

Книга представляет интерес для геологов, краеведов, туристов, студентов геологических и географических специальностей.

**ББК 26.3**

**ISBN 978-5-8064-1503-6**

© Аркадьев В.В., 2010

© Аркадьев В.В., обложка, рисунки, 2010

© Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2010

## Содержание

О происхождении названий.....	4
Орогидрография Крыма.....	5
Краткий геологический очерк Крыма.....	9
Реки Крыма и их геологическая деятельность.....	13
Древние колодцы Крыма.....	14
Экскурсии в бассейн р. Бельбек.....	17
1. Экскурсия по долине р. Бельбек.....	17
2. Экскурсия на Счастлиенское водохранилище.....	23
3. Экскурсия в Большой каньон.....	26
Экскурсии в бассейн р. Бодрак.....	29
Экскурсия на гору Ак-Кая.....	33
Карст Горного Крыма.....	34
Экскурсия на Чатыр-Даг.....	35
Экскурсии по Керченскому полуострову.....	41
1. Неогеновые рифы Керченского полуострова.....	41
2. Экскурсия на грязевые вулканы и озеро Чокрак.....	44
3. Экскурсия на Азовское море (Сиваш, Арабатская стрелка).....	48
4. Экскурсия в Опукский заповедник.....	50
Тайны Черного моря.....	54
Геологическая деятельность Черного моря.....	58
Словарь географических названий Крыма.....	60
1. Реки.....	60
2. Источники, колодцы.....	62
3. Озера, заливы и лиманы.....	64
Геологическая азбука.....	66
Список литературы.....	73
Рисунки.....	77

Склоняюсь с трепетом к стопам твоей твердыни,  
Великий Чатырдаг, могучий хан Яйлы.  
О мачта крымских гор! О минарет Аллы!  
До туч вознесся ты в лазурные пустыни  
И там стоишь один, у врат надзвездных стран,  
Как грозный Гавриил у врат святого рая,  
Зеленый лес – твой плащ, а тучи – твой тюрбан,  
И молнии на нем узоры ткут, блистая.  
Печет ли солнце нас, плывет ли мгла, как дым,  
Летит ли саранча, иль жжет гяур селенья, –  
Ты, Чатырдаг, всегда и нем и недвижим.  
Бесстрастный драгоман всемирного творенья,  
Поправ весь дольный мир подножием своим,  
Ты внемлешь лишь творца предвечные веленья!

*Адам Мицкевич. Чатырдаг.  
Из цикла «Крымские сонеты»*

На географической карте Крым такой маленький, что его трудно заметить. Однако история его настолько богата и разнообразна, а природа удивительна и красива, что об этом практически невозможно рассказать даже в большой книге. А книг о Крыме написано немало. В Крыму очень тесно переплетены природа, человек и его культура. Любые поселения человека в Крыму неразрывно связаны с природными объектами, то есть с геологическим строением. Крым – место объединения многочисленных культур – эллинской, иранской, иудаистской, византийской, мусульманской, геноуэзской, армянской, русской. Этот небольшой участок Земли хранит в себе множество тайн, и далеко не все из них разгаданы.

Сегодня Крым многие называют музеем под открытым небом. Геологические памятники этого региона описаны в многочисленной научной и популярной литературе (Клепинин, 1924; Малаховский, 1955; Аркадьев, Коротков, 1996; Аркадьев, 2001, 2007; Аркадьев, Каюкова, 2005; Полканов, 1989; Лебединский, 1982, 1988; Лебединский, Кириченко, 2002; Исиков, Литвинов, Литвинова, 2005; Arkadiev, Yazykova, 2004 и др.). В последние годы все больше уделяется внимания уникальным природным заповедникам, заказникам, памятникам природы и паркам-памятникам Крымского полуострова (Ена, 1983; Ена, Ена, Ена, 1985, 1996, 2004; Ена, Ена, 2008). В предлагаемой читателям книге рассказывается о взглядах на геологическое строение Крыма, о некоторых уникальных геологических объектах Горного Крыма и Керченского полуострова, приоткрываются тайны Черно-го и Азовского морей.

## О ПРОИСХОЖДЕНИИ НАЗВАНИЙ

Крым, Таврида, Таврическая область, Таврия, Киммерия... По-разному называли эту землю. «Тавры» – так именовались местные жители горного и южно-бережного Крыма, населявшие его в первом тысячелетии до нашей эры. Большинство исследователей считает, что отсюда и старое название полуострова – Таврика. В январе 1223 г. татаро-монголы совершили первый набег на Таврику. Со второй половины XIII в. кочевники закрепляются на востоке полуострова. Тогда же появилось его новое имя – Крым. Что означает это слово – до конца не ясно. Возможно, оно произошло от монгольского «хэрэм» – стена, вал. Возможно, от тюркского «кырым» – ров. Но какой вал и какой ров? Если придерживаться монгольской гипотезы, то, очевидно, надо иметь в виду вал на Перекопском перешейке. Если же тюркской – то надо обратиться на восток полуострова, к городу

Крым (ныне Старый Крым), который являлся резиденцией наместника золотоордынского хана и был окружен рвом и валом. Многие именно с названием этого города связывают и название полуострова.

Есть и иная, «киммерийская», версия происхождения названия, согласно которой слово «Крым» – первоначально «кимр» – это искаженное название народа киммерийцев, обитавших здесь три тысячи лет назад. Керченский пролив древние греки именовали Боспором Киммерийским. «Боспорос» – по-гречески «бычья переправа». Пролив назывался так по имени народа киммерийцев, обитавших на обоих берегах пролива. С XV в. Крымский полуостров стали называть Таврией, а после его присоединения в 1783 г. к России – Тавридой.

## ОРОГИДРОГРАФИЯ КРЫМА

Первые сведения о Крымском полуострове приведены у Геродота (V в. до н.э.). Он бывал в Причерноморье и дал первое описание Таврики.

Древнеримский автор Страбон в своей «Географии» (18 г. н. э.) рисует уже значительно более правильную, чем у Геродота, географическую картину Причерноморья. Согласно Страбону, Малая Скифия (Крым) соединена с материком узким перешейком (Перекоп), омываемым с запада Тамиракским (Каркинитским) заливом, а с востока Гнилым озером (Сивашом) – западной частью Меотиды (Азовского моря).

Самые точные для того времени сведения о северном побережье Понта Эвксинского (Черного моря) и о Таврике – в «Географии» Птолемея (II в. н. э.). Он сумел «закрепить» на карте с градусной сеткой всю сумму имевшихся географических знаний о Причерноморье.

При Петре I началось изучение морей, омывающих Крым. Первые гидрографические работы на Азовском и Черном морях по указанию Петра были проведены в конце XVII столетия. В 1704 г. вышел в свет первый атлас Азовского, частично Черного морей и Крыма.

Крымский полуостров почти со всех сторон окружен морем: с юга глубоководной частью Черного моря, с запада Евпаторийским и Каркинитским заливами, с востока Азовским морем (рис. 1). Вдоль северного и северо-восточного побережья Крыма протянулся Сиваш – залив Азовского моря. От Азовского моря Сиваш отделен длинной косой – Арабатской стрелкой. С материком Крымский полуостров соединен лишь узким Перекопским перешейком (8 км длиной). Восточная оконечность Крыма носит название Керченского полуострова, который отделен от Таманского полуострова Керченским проливом (4–5 км шириной).

Географически Крым расположен в пределах  $44^{\circ}23'$  (мыс Сарыч) и  $46^{\circ}15'$  (Перекопский ров) северной широты,  $32^{\circ}30'$  (мыс Кара-Мрун) и  $36^{\circ}40'$  (мыс Фонарь) восточной долготы. Площадь Крымского полуострова составляет  $25\,880\text{ км}^2$ , максимальное расстояние с севера на юг – 205 км, с запада на восток – 325 км.

По характеру рельефа Крым разделяется на три главные части: южную – горную, северную – равнинную и Керченский полуостров, отличающийся своеобразным холмисто-грядовым рельефом. Крымские горы, занимающие меньшую южную часть Крымского полуострова, простираются на 160 км вдоль берега Черного моря от Севастополя на западе до Феодосии на востоке, достигая максимальной ширины 50–60 км. В пределах горного Крыма выделяются следующие орографические части: *Главная гряда, Южный берег и Предгорные гряды.*

Главная гряда протянулась вдоль берега Черного моря от мыса Айя (район Балаклавы) на западе до Феодосийского залива (мыс Святого Ильи) на востоке. Это наиболее высокая полоса Крымских гор, в центральной части она достигает абсолютных отметок свыше 1500 м. К западу и к востоку гряда постепенно понижается. На крайнем западе она заканчивается у Балаклавы Балаклавскими высотами (316 м), а на востоке у Феодосии – холмистыми возвышенностями мыса Святого Ильи (310 м). Главная гряда возвышается над Южным берегом Крыма отвесными известняковыми обрывами. Северные склоны ее сравнительно пологие. Примечательной особенностью Главной гряды является то, что ее наиболее высокая часть не имеет вид гребня. Между ее южным крутым и северным пологим склонами расположены относительно ровные поверхности, которые то расширяются, то сужаются, а местами вовсе прерываются верховьями глубоких речных долин, направленных на взаимно противоположные стороны гряды. Такие столообразные поверхности называют яйлами, что в переводе с тюркского означает «летнее пастбище». Яйла отвесными скалами опускается в сторону моря, образуя обрывы высотой до 150–500 метров (рис. 2). Постепенно повышаясь с юго-запада на северо-восток, здесь простираются в разной мере обособленные, неодинаковой ширины и формы яйлы: **Байдарская** (500–700 м), **Ай-Петринская** (1200–1300 м) с примечательной зубчатой вершиной Ай-Петри (1231 м), **Ялтинская** (1300–1400 м), **Никитская** (1300–1450 м) и самая высокая в Крыму **Бабуган-яйла** (1400–1500 м) с высшей точкой Крымских гор горой Роман-Кош (1545 м). Ширина вершинной поверхности яйл колеблется от нескольких сот метров до 3–4 км на Бабугане. Северные склоны яйлинских массивов в ряде мест изрезаны глубокими долинами верховий рек, балок, нередко приобретающих вид каньонов. Особенно примечателен в этом отношении **Большой каньон Крыма** в Ай-Петринском массиве, описание которого приведено в этой книге отдельно.

В районе Алушты Главная гряда меняет направление на восточное, сохраняя его на всем протяжении до мыса Святого Ильи. Вершинная поверхность яйл перестает быть сплошной. Здесь, в своей средней части, гряда распадается на ряд обособленных столовых массивов, образующих Центральные яйлы. Они разделены глубокими и широкими понижениями и вытянуты больше с севера на юг, чем с запада на восток.

На север от Бабуган-Яйлы возвышается значительно отодвинутый от осевой линии Главной гряды прямоугольный шатрообразный массив Чатыр-Даг (Шатер-гора). Чатыр-Даг хорошо виден из Симферополя и первым из яйлинских массивов вырисовывается на горизонте при приближении к городу со стороны равнинного Крыма. Подробная характеристика этого массива дана в главе «Экскурсия на Чатыр-Даг».

С востока Чатыр-Даг ограничен широким перевалом Ангар-Богаз (752 м), по которому проходит шоссе, соединяющее Симферополь с Южным берегом Крыма. Восточнее перевала находится группа объединенных между собой Центральных яйл Крыма: Демерджи, Тырке и Долгоруковская. Высота яйл Демерджи и Тырке 1100–1300 м, Долгоруковской – 700–1000 м. Особое внимание привлекает своими причудливыми формами выветривания массив Южной Демерджи, обрывающийся крутыми склонами высотой до 500 м в сторону Алуштинского амфитеатра. В отличие от соседних яйл массив снижен, так как он образован в большей степени конгломератами, а не известняками.

Неширокой пониженной перемычкой Тырке соединяется с самой обширной в Крыму Караби-яйлой. Площадь ее превышает 100 км<sup>2</sup>, в то время как общая площадь всех яйл Крыма составляет около 342 км<sup>2</sup>. Здесь четко выделяются два

гипсометрических уровня: верхний – Каратау и нижний – собственно Караби-яйла. Высота Каратау колеблется от 1100 до 1260 м (гора Тай-Хоба, 1259 м), а нижнего плато – 660–1100 м. Караби-яйлой заканчиваются на востоке характерные для горного Крыма яйлинские массивы.

К востоку от Караби-яйлы Главная гряда имеет совершенно другой вид. Здесь она распадается на короткие хребты, острогребневые гряды, пикотопные горы. Абсолютные высоты восточной части Главной гряды уменьшаются до 600–800 м. У Феодосии низкими хребтами Узун-Сырт (262 м) и Тепе-Оба (302 м) заканчивается Главная гряда Крымских гор (рис. 3). На юг и юго-восток от нее отходят средне- и низкогорные хребты (400–700 м), которые невысокими перемычками соединяются с изолированными горными массивами Меганом (356 м), Кара-Даг, Перчем, Сокол, Караул-Оба и другими. Ряд исследователей называют их Судакско-Карадагскими горами. Севернее от осевой линии Главной гряды расположен столовый массив – гора Агармыш (723 м), который находится уже в предгорье горного Крыма.

*Южный берег Крыма* – это нижняя, прибрежная, наиболее пологая часть южного склона Главной гряды от мыса Айя на западе до Коктебеля на востоке. Постепенно расширяясь, она достигает 2 км напротив перевала Байдарские ворота, 6 км в районах Ялты и Гурзуфа, 12 км – в Алуштинском амфитеатре. Дальше на восток она сужается, и у Кара-Дага Южный берег Крыма заканчивается.

Южный берег отличается большой эрозией, расчлененностью, для его ландшафта характерны многочисленные балки и овраги, террасированные речные долины и хорошо выраженные в западной половине Южного берега эрозийные амфитеатры (Ялтинский, Гурзуфский, Алуштинский и др.). Очень типичны для Южного берега многочисленные известняковые глыбы, загромождающие речные долины и овраги и часто сплошь покрывающие водораздельные пространства. Выделяются также отдельные известняковые скалы (например, скалы Форос, Кошка и Дива у Симеиза, Генуэзская в Гурзуфе). В ряде мест крупные оторженцы яйлинских известняков образуют короткие поперечные скалистые хребты (Ай-Тодорский, Массандровский и Никитский гребни), горные массивы (Ласпи, Крестовая у Алупки, Алчак, Сокол и Орел у Судака).

Для западной части Южного берега характерны также формы рельефа в виде куполообразных массивов магматических пород. Одни из них (Аю-Даг, Плака) далеко выдвигаются в море скалистыми мысами, а другие высоко поднимаются к известняковым обрывам Южного берега. У пос. Берегового вулканические породы образуют живописные скалы мыса Ифигении, а у пос. Санаторного – куполовидные массивы и пересекающую трассу шоссе своеобразную гряду Дракон.

Крутосклонная местность Южного берега пересечена оврагами, балками, долинами коротких речушек и разделяющих их грядками. Многие реки верховьями образуют глубокие ущелья, а в ряде случаев водопады (Учан-Су у Ялты, Головкинского на р. Западный Улу-Узень, Джур-Джур на р. Восточный Улу-Узень и др.).

Очень примечателен Карадагский вулканический массив, расположенный между долиной р. Отузки и Коктебельской бухтой. Он состоит из двух основных форм рельефа: Берегового хребта (440 м), круто обрывающегося к морю, и отделенного от него седловиной высокого куполообразного массива Святой горы (574 м). У грандиозных обрывов Берегового хребта высятся над морем причудливые скалы Иван-Разбойник, Трон, Слон, Лев и Золотые ворота.



### *Предгорные гряды*

Предгорные гряды окаймляют Главную гряду с севера, протягиваясь примерно на 120 км и достигая ширины 20–30 км. Всего выделяется две куэстовых гряды – Предгорная и Внешняя (раньше их именовали Второй, или Внутренней, и Третьей грядами Крымских гор), отделяющиеся друг от друга и от Главной гряды понижениями, получившими названия продольных долин.

Предгорная гряда тянется на 125 км от Инкермана у Севастополя на западе до Старого Крыма на востоке. В западной части (у Бахчисарая) гряда достигает высоты 500–590 м. Восточнее г. Симферополя она слабо выражена, в районе г. Белогорска высота ее снова увеличивается и достигает 739 м (гора Кубалач). К северу от г. Белогорска находится очень эффектная скала Ак-Кая (Белая скала), на 160 м возвышающаяся над р. Биюк-Карасу. Южный, эрозионный склон Предгорной гряды крутой, обрывистый, северный – пологий.

В ряде мест эрозией текучих вод образованы плосковершинные крутосклонные останцы. В обрывах гряды в VI–X вв. создавались многочисленные искусственные полости (крипты), отчего городища получили название пещерных. В средние века именно на таких останцах возникли крепости Мангуп-Кале, Тепе-Кермен, Чуфут-Кале и др.

В местах, где Внутреннюю гряду пересекают крупные реки, образовались ущелевидные отрезки долин, получивших названия каньонов (Бельбекский, Качинский).

Внешняя куэстовая гряда начинается у мыса Фиолент около Севастополя и простирается хребтом Кара-Агач и Сапун-горой до Мекензиевых гор. Вновь она появляется на правом берегу р. Бельбек у с. Верхнесадовое и тянется севернее Симферополя к междуречью рек Бештерек и Зуи. Протяженность ее составляет 114 км, а высота до 350 м (наибольшая у Бахчисарая). Восточнее она практически сливается с Внутренней грядой.

### *Равнинный Крым*

Равнинный Крым представляет собой сравнительно плоскую поверхность, постепенно повышающуюся к югу, в сторону Крымских гор. В рельефе выделяются Центральнo-Крымская равнина, Тарханкутская возвышенная равнина и Северо-Крымская низменность.

*Центральнo-Крымская равнина* плоская, редко расчлененная долинами рек, балками. Выделяются размерами долины Салгира и его притоков. В долинах рек хорошо выражены современная пойменная и первая надпойменная террасы.

Рельеф *Тарханкутской возвышенной равнины* отличается большой сложностью: на востоке расположено Восточно-Тарханкутское плато (120–130 м), а в западной части в рельефе выражены сменяющиеся с юга на север четыре гряды, разделенные понижениями. Поверхность равнины сильно расчленена. Неглубокое залегание неогеновых известняков и частые выходы их на дневную поверхность обуславливают довольно широкое развитие здесь карста (карры, поноры, небольшие гроты и пещеры). В прибрежной зоне Тарханкутской возвышенной равнины имеется ряд соляных озер лиманного типа.

Берега Тарханкутской возвышенной равнины абразионного типа, высокие (30–50 м), обрывистые. Здесь много ниш, гротов и пещер. На Джангульском участке побережья, протянувшемся на 5 км к северу от мыса Кара-Мрун, распространены оползни. В основании высокого (до 60 м) берегового обрыва залегают сарматские глины неогена, по которым сползают в море вышележащие известняки. Здесь широко представлены оползневые цирки, террасы, бугры, валы выпирания и глубокие развалы.

*Северо-Крымская низменная равнина* в структурном отношении представляет собой Присивашскую впадину. Это совершенно плоская, постепенно возвышающаяся на юг равнина. Отступление Сиваша в связи с поднятием низменности в современную эпоху привело к образованию террасы высотой 1,5–2,5 м над уровнем моря. Многочисленные сухие речки и балки впадают в узкие заливы Сиваша и Каркинитского залива, представляющие собой лиманы. Характерны озера лиманного типа, вытянутые с северо-запада на юго-восток.

*Арабатская стрелка*, отделяющая Сиваш от Азовского моря, представляет собой узкую намывную песчано-ракушечную пересыпь, появившуюся в результате деятельности прибоя и морского течения.

В равнинном Крыму находится около 50 соляных озер, расположенных вблизи побережья.

*Керченский полуостров* по геоморфологическим особенностям делится на два района: юго-западный и северо-восточный. Они разделяются Парпачским гребнем – увалом с обычно пологим северным и крутым южным склонами. Юго-западный район представляет собой волнисто-холмистую низменную равнину. Пологие возвышенности и холмы высотой до 50–80 м (Джау-Тепе, Дюрмень) разделены здесь понижениями, занятыми солончаками. Району свойственны действующие грязевые сопки (крупнейшая – Джау-Тепе). Северо-восточный район представляет собой холмисто-грядовую равнину со сложным сочетанием котловин, окруженных скалистыми известняковыми гребнями, и разделяющих их долин. Характерной формой рельефа здесь являются грязевые сопки.

В прибрежной зоне расположено много соляных озер. На обрывистых склонах развиты оползни.

## КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК КРЫМА

В Крыму широко распространены мезозойские и кайнозойские образования преимущественно морского, в меньшей степени – прибрежно-морского, лагунного и континентального генезиса. В пределах Главной гряды Крымских гор и узкой полосы Черноморского побережья предпочтительное развитие имеют флишевая триасово-юрская таврическая серия, карбонатные и терригенно-карбонатные породы верхней юры – нижнего мела. Во второй гряде гор интенсивно представлены морские глинисто-карбонатные отложения верхнего мела, которые перекрываются мощными толщами карбонатных пород палеогена. В предгорной гряде и далее к северу в Равнинном Крыму наблюдаются только неогеновые и четвертичные образования.

Взгляды на тектоническую природу Крымского полуострова, и в особенности его южной части – Крымских гор, у разных исследователей не одинаковы. Старые классические представления базируются на фиксистском понимании развития Крыма (геосинклинальное развитие и последующее замыкание). Соответственно Горный Крым – складчато-блоковая структура. Главными элементами считаются разноориентированные крутопадающие разломы, сформированные вертикальными движениями блоков земной коры. Такие представления нашли свое отражение на изданных геологических картах Горного Крыма, включая последнюю – карту масштаба 1:200 000 (1984) под редакцией Н.Е. Деренюка. Наиболее полно подобная модель строения Горного Крыма обоснована в работах М.В. Муратова (Геология СССР, 1969; Муратов, 1960, 1973), развивается она и в некоторых современных работах (Фролов, 1998).

*Фиксистерская модель строения Крыма (рис. 4).*

Главная гряда Горного Крыма составляет ядро антиклинальной структуры, которое в его сохранившейся части сложено триасовыми, юрскими и нижнемеловыми отложениями. В строении северного крыла принимают участие верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые породы. Южная часть ядра мегантиклинория и все южное крыло не сохранились – они опущены на дно Черного моря.

В строении Главной гряды Крымских гор выделяется целый ряд более мелких структурных элементов. Среди них первостепенными являются антиклинальные поднятия (антиклинории), сложенные породами таврической серии и средней юры, и синклинальные прогибы (синклинории), сложенные верхнеюрскими и отчасти нижнемеловыми отложениями. Структуры эти имеют сложное строение и нарушены более мелкими складками и разломами.

Таврическая серия служит основанием всех структурных элементов Главной гряды. В антиклинальных поднятиях смятые таврические породы выступают на поверхность, в синклинальных прогибах они опущены и перекрыты средней и верхней юрой и нижним мелом.

В Горном Крыму (по М.В. Муратову) выделяются три структурных этажа:

1. Нижний – породы таврической серии и средней юры.
2. Средний – верхнеюрские и нижнемеловые породы, образующие более спокойно построенные и крупные складчатые структуры. На крыльях антиклинальных поднятий они формируют моноклинали.
3. Верхний – породы верхнего альба – нижнего миоцена.

Некоторые исследователи второй и третий структурные этажи объединяют в один.

Верхнеюрские и отчасти нижнемеловые породы слагают Юго-Западный, Восточнокрымский и Судакский синклинории. Верхнеюрские известняки, участвующие в строении Юго-Западного синклинория, образуют Бабуган, Никитское и Ай-Петринское нагорья и всю гряду вплоть до Балаклавы и мыса Айя. Породы Восточнокрымского синклинория – это Демерджи, Чатыр-Даг, Караби и другие вершины восточной части Горного Крыма.

Самым большим из антиклинорий является Качинское антиклинальное поднятие, расположенное в верховьях рек Качи и Альмы и вытянутое в северо-восточном направлении. Оно ограничивает с севера Юго-Западный синклинорий, а с запада – окончание Восточнокрымского синклинория.

Второе поднятие – Леменско-Ялтинский (Южнобережный) антиклинорий – тянется вдоль Южного берега Крыма от Фороса до Ялты.

Третье – Туакское поднятие – проходит вдоль моря от Алушты до восточной оконечности Крымских гор.

Северо-западное и северное крыло антиклинального сооружения Горного Крыма в орографическом отношении соответствует предгорным грядам на участках между Севастополем, Симферополем и Феодосией. Породы, слагающие эти крылья, залегают моноклинально с общим наклоном к северо-западу и северу с углами падения от  $20^\circ$  до  $3-4^\circ$ . Лишь местами эта моноклираль осложнена небольшими складками и небольшими поперечными изгибами, а также поперечными сбросами.

На севере мегантиклинорий Горного Крыма граничит по предполагаемым разломам с эпигерцинской Скифской плитой.

*Качинское антиклинальное поднятие* имеет юго-западное простирание, погружаясь в том же направлении в долине р. Бельбека, где расположено его периклинальное замыкание. Ядро антиклинория сложено сильно перемятыми в складки

породами таврической серии. Верхнеюрские и нижнемеловые слои перекрывают резко несогласно таврические и среднеюрские породы.

*Юго-Западный синклиниорий* сложен породами средней и верхней юры и отчасти нижнего мела. В юго-восточном крыле синклинория залегает мощная толща известняков оксфорда, имеющая довольно крутое падение к северо-западу. Они образуют живописный обрыв яйлы над Гурзуфом, Ялтой, Алупкой и Симеизом.

Нижние горизонты нижнего мела заполняют глубокие депрессии, борта которых сложены титонскими известняками. Крупнейшей депрессией является Байдарская, рядом с ней – Варнаутская, Узунджинская и др. На происхождение этих депрессий существуют две точки зрения: 1) тектоническая (это грабены) и 2) эрозионная (это ложбины древнеэрозионного происхождения).

Ложе синклинория в продольном направлении очень неровное (выделяется несколько различных по величине поднятий и прогибов). Наиболее сильно дислоцированы породы средней юры, часто образующие крутые складки. Верхнеюрские отложения образуют изгибы, флексуры, осложняющие в целом моноклинальное залегание пластов. Целый ряд продольных сбросов сечет синклинорий. Амплитуда их достигает 500 м. Возраст разрывов различен (доверхнеюрские, предверхнебарремские).

*Мобилистская модель строения Крыма* (рис. 5).

Структурно-мобилистская концепция строения Крыма наметилась задолго до появления фиксистой: в 30–40-е гг. XX в. Еще тогда такие крупные геологи, как А.С. Моисеев, К.К. Фохт и другие, выделяли в Крыму надвиги. Ю.В. Казанцев (1982) в своей монографии представил структуры Крыма в виде серии тектонических пластин, надвинутых с юга на север и сформированных мощным горизонтальным сжатием земной коры. Симферопольский геолог В.В. Юдин после детального изучения структур Горного Крыма обосновал в основном южное смещение блоков из предгорной части полуострова (Юдин, 1993, 1994, 1995а, б, 1996, 1998; Юдин, Герасимов, 2001). Его взгляды поддерживали московские геологи В.С. Милеев, С.Б. Розанов, Е.Ю. Барабошкин и др. (Милеев, Розанов, Барабошкин, 1997, 1998; Милев и др., 2006, 2009). Наиболее полное представление В.В. Юдина изложены в его двух более поздних работах (2000, 2001).

Горный Крым – это складчато-надвиговая область. Согласно В.В. Юдину (2000, с. 5), «основой современного представления о строении и эволюции сложно построенных регионов является выделение и прослеживание коллизионных швов – сутур. Это зоны, вдоль которых произошло полное поглощение (субдукция) океанической коры палеоокеанов и столкновение (коллизия) континентов». Им в Крыму выделены две сутуры (структуры первого порядка): Предгорная мезозойская и Северо-Крымская палеозойская. Предгорная сутура прослеживается по геофизическим данным под мезозойско-кайнозойскими отложениями через весь Крым и далее на Кавказ. Она является одним из главных разломов Крыма и отделяет Горнокрымский террейн (Крымью) от Скифской микроплиты (Скифии). Последняя на севере ограничена Северокрымской сутурой позднепалеозойского возраста. Шов перекрыт слабдеформированным чехлом из мезозойско-кайнозойских отложений, он имеет южное падение сместителя и протягивается за пределы Крыма.

Строение Горного Крыма, по В.В. Юдину, определяется надвигами северного падения, сопровождаемыми складками и хаотическими комплексами. Главной структурой второго порядка в северном ограничении Горного Крыма В.В. Юдин считает полосу слабодислоцированных толщ мел-неогенового возраста, которую он назвал Куэстовой моноклиналью. Она формирует две асимметричные гряды,

прорезанные многочисленными реками. Локальные структуры представлены, в основном, надвигами северного падения, чешуями и сильно сжатыми приразрывными складками. Размеры складок составляют от метров до сотен метров. Наиболее мелкие и интенсивные складки характерны для флиша таврической серии.

Хаотические комплексы в Горном Крыму – это меланжи и олистоостромы. Эндогенно-тектонические меланжи развиты вдоль сместителей крупнейших надвигов и представляют собой часто мощные зоны дробления пород. Они состоят из полностью перетертого матрикса и разновеликих глыб-кластолитов, оторванных при смещении от крыльев разрыва. Территория учебного полигона СПбГУ в бассейне р. Бодрак относится к зоне Симферопольского меланжа – второго в Крыму по величине и сложности строения (Юдин, 1993). Он наклонен к северу и прослеживается вдоль Предгорной сутуры широкой (1–6 км) полосой через весь Горный Крым. Матрикс представлен интенсивно перетертыми и смятыми фрагментами таврического флиша, а также глинами от средней юры до нижнего мела. Глыбы-кластолиты размерами от метров до первых сотен метров состоят из песчаников, известняков, конгломератов и различных магматитов. Наиболее древние из них имеют раннекаменноугольный и пермский возраст. Нижнекаменноугольная глыба обнажается на правом берегу р. Бодрак в районе дер. Трудолюбовка. Другие глыбы датированы триасом, юрой и ранним мелом.

Экзогенно-тектонические олистоостромы формируются при оползневом смещении по склону очень крупных масс пород. Как правило, они связаны с разрушением фронтальных частей надвиговых систем. В олистоостромах выделяют два элемента – разновеликие массивы из прочных, обычно однотипных пород, называемых олистолитами, и матрикс – хаотичное скопление мелких обломков из вмещающих толщ осадочного происхождения. Ярким примером подобных структур юга Горного Крыма является Массандровская олистоострома, названная по ранее выделяемой «свите» неоген-четвертичного возраста. Ее можно наблюдать, путешествуя вдоль южного берега Крыма, по шоссе Севастополь – Алушта. Вся узкая полоса крутого южного берега покрыта оползновыми и обвальными шлейфами, матрикс которых сложен ожелезненными известняковыми брекчиями красного и бурого цвета, местами с цементом и прослоями бурых суглинков. Олистолиты сложены верхнеюрскими известняками, размеры которых от десятков метров до первых километров. При смещении на несколько километров по подстилающим глинистым толщам некоторые массивы разворачивались на  $90^\circ$  (гора Кошка), некоторые двигались не всегда перпендикулярно склону (скала Ласпи). Часть олистолитов сползла в море (скалы Адалары), а часть расположена на шельфе и континентальном склоне в 10–20 км от Главной гряды.

Большой интерес вызывает Горнокрымская олистоострома раннемелового возраста. Она выделена на обширной территории Главной гряды и ее предгорий, размерами 20×150 км. Матрикс сложен нормально-осадочными и хаотически перемешанными породами нижнего мела. Олистолиты, число которых более 100, состоят из мраморовидных известняков и в меньшей степени конгломератов верхней юры. Их размеры – от десятков метров до десятков километров. Они слагают возвышенности и яйлы Главной гряды. Тектонические контакты в основании массивов из верхнеюрских известняков и конгломератов, по В.В. Юдину, наблюдаются в абсолютном большинстве обнаженных участков. Особенно хорошо это видно, например, в карьере Мраморном на Чатыр-Даге, где разрабатывается тектоническая брекчия. При бурении в Мраморном карьере и других местах Крыма под верхнеюрскими известняками вскрыты более молодые нижнемеловые поро-

ды. Сползание олистолитов на расстояние 20–30 км, по В.В. Юдину, происходило с юга, с располагавшегося южнее предпозднемелового поднятия.

Мобилистская модель В.В. Юдина обоснована им в большом количестве публикаций, отражена на составленной им геологической карте Горного Крыма масштаба 1:200 000 (Геологическая карта..., 2009).

Модели М.В. Муратова и В.В. Юдина взаимно исключают (а не дополняют!) друг друга, достаточно взглянуть на созданные ими геологические карты Горного Крыма и разрезы к ним. Есть ли в Крыму крутопадающие разрывные нарушения? Конечно, есть, и их можно легко увидеть в обнажениях. Хороший пример этого – Варнаутский разлом на северном краю Варнаутской котловины. Здесь непосредственно в борту шоссеиной дороги наблюдается плоскость сместителя разлома с гигантскими зеркалами скольжения. Угол падения сместителя – около  $80^\circ$ . Есть ли в Крыму надвиги? Очевидно, что есть. Доказательства этого приводят многие исследователи. Вот только увидеть эти надвиги, особенно если это почти горизонтальные срывы (по В.В. Юдину), не просто. И существуют ли вообще многокилометровые горизонтальные перемещения по этим срывам? С серьезной критикой мобилистской теории применительно к Крыму выступает В.Т. Фролов (1998), отстаивающий геосинклинальную концепцию. Очевидно, что вопросы геологического развития Горного Крыма еще не решены. Как всегда, истина где-то рядом...

## РЕКИ КРЫМА И ИХ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Неповторимый рельеф Крымских гор создан во многом за счет эрозионной работы речных вод. Современные реки Крыма молоды и маловодны. Всего в Крыму насчитывается 1657 рек и временных водотоков общей длиной 5996 км (Подгородецкий, 1988), и только около 150 из них реки. Реки Крыма из-за их небольших бассейнов, незначительной длины и малой водности относят к рекам горного типа. Северные реки западного Крыма (Черная, Бельбек, Кача и Альма) впадают в Евпаторийский залив Черного моря (см. рис. 1). Река Салгир и все северные реки восточного Крыма (Булганак, Индол, Чурук-Су) впадают в Сивашский залив Азовского моря. Многочисленные реки южного склона (Дерикойка, Учан-Су, Улу-Узень, Демерджинка и др.) впадают в Черное море. Наиболее длинные реки бассейна Азовского моря, самые многоводные – на северо-западных склонах Крымских гор, а самые короткие – на Южном берегу. Длина северных рек 40–80 км (за исключением р. Салгир, длина которой 230 км), южных – 6–10 км. И северные, и южные реки начинаются на одних и тех же высотах (800–1200 м). Они еще не выработали продольный профиль, а потому в Горном Крыму происходит интенсивная эрозионная работа. Уклон дна рек на южном склоне Главной гряды очень крутой (от  $7^\circ$  до  $20^\circ$  и более). В верхней части иногда встречаются водопады.

Питание крымских рек двоякое – за счет подземных и атмосферных вод. Максимальное годовое количество осадков – 1000 мм и более – выпадает в области водораздельного хребта Главной гряды на яйлах западного Крыма. На Южном берегу количество осадков уменьшается до 400–600 мм, в Степном Крыму – до 300–350 мм (Славин, 1975; Подгородецкий, 1988). Поверхности известняковых плато наклонены на север, по этой причине большинство атмосферных осадков и талые воды стекают в том же направлении. То же относится и к подземной воде. Вот почему наиболее крупные источники располагаются на северном склоне.

Из-за большого значения атмосферной воды в питании рек их дебит резко изменчив. Наиболее многоводная река Крыма – Бельбек, среднегодовой расход

воды в которой составляет  $2,75 \text{ м}^3/\text{с}$  (Подгородецкий, 1988). Летом, в периоды засух, вода в реках почти исчезает. Во время весеннего снеготаяния количество воды резко увеличивается. Увеличивается оно и летом, после сильных дождей, проходящих в верховьях рек, в пределах Главной гряды. Так, 20 августа 2004 г. сильнейшее наводнение произошло на р. Бодрак (его последствия наблюдал 21 августа автор настоящей книги). Из-за сильных дождей в верховьях реки уровень в ней поднялся почти мгновенно на несколько метров. В результате серьезно пострадало село Скалистое – несколько десятков домов оказались затопленными, были уничтожены сады, огороды, водой унесло домашний скот. Сила потока была такова, что вывернуло тяжелые бетонные плиты, укреплявшие берега р. Бодрак в центре села. Выворачивало с корнем и несло по реке огромные многометровые тополя. Уровень воды был примерно на 1 м выше шоссеной дороги, проходящей через село. По счастливой случайности (так как подъем воды произошел днем) никто не погиб. По свидетельствам старожилов, подобное наводнение произошло на р. Бодрак в 1972 г.

В верховьях рек преобладает глубинная эрозия. На реках часто возникают узкие и глубокие каньоны. Таковы, например, Чернореченский и знаменитый Большой каньон, описанный ниже. При выходе из известняков Главной гряды долины рек северного склона резко расширяются, принимают V-образную форму. Наклон дна уменьшается, реки начинают меандрировать. Здесь возрастает роль боковой эрозии. Ниже, при вступлении рек во Вторую гряду Крымских гор, сложенную меловыми и палеогеновыми глинисто-карбонатными породами, долины вновь сужаются, в их верхней части появляются вертикальные обрывы. Дно становится более крутым и порожистым. После Второй гряды долины становятся широкими и плоскими.

Транспортирующая сила крымских рек очень большая. Русловый аллювий рек северного склона в верхнем и среднем течении представлен в основном галькой и валунами. Такой же он и у рек южного склона. Но, как уже отмечалось, при катастрофических подъемах вода может свободно перемещать многотонные глыбы. В Степном Крыму в аллювии рек часто встречаются пески и суглинки.

Исследователи называют разное количество террас для рек Горного Крыма. Московские геологи А.В. Кожевников и М.Ю. Никитин выделяют одиннадцать террас (Геологическое строение..., 1989б). Самая молодая – аккумулятивная первая надпойменная терраса, ширина которой у рек северного склона достигает 200–500 м. Самая древняя одиннадцатая (так называемая кызылджарская) имеет верхнеплиоценовый возраст. В районе учебной практики СПбГУ, на р. Бодрак, над селом Скалистым А.В. Кожевников и М.Ю. Никитин выделяют седьмую террасу, высота которой достигает 100–120 м. В составе террас преобладают гальки и валуны верхнеюрских известняков Главной гряды.

## ДРЕВНИЕ КОЛОДЦЫ КРЫМА

Первые упоминания об источниках относятся к I в. н. э., когда на севере Керченского полуострова, у нынешней деревни Партизаны (бывшей Аджи-Мушкая), во времена правления на Боспоре царя Котиса I (42–69 гг. н.э.), был открыт целительный источник (Кумурджи, 1962). На мраморной плите с посвяительной надписью в честь Котиса I, найденной у источника, археологи прочли надпись: «Эту изобильную влагу источника открыла доблесть Аспургова сына, благочестивого Котиса, возвысившего старинную славу земли и предков и владеющего всеми скипетрами Инахейцев». Археологи предполагают, что открытие

источника сопровождалось специальными торжествами, настолько важным было это событие. Археологические исследования XX в. в районе источника выявили древний колодец совершенно необычного устройства (рис. 6). Надземная часть колодца диаметром 1,1 м, высеченного в скале, сложена из каменных плит. На глубине около 9 м колодец сильно расширялся и образовывал водоем, разделенный поперечной стенкой на две неравные части. В 14,22 м к северу от колодца имелось почти квадратное углубление, облицованное тесаными камнями. Длина углубления 2,66 м, ширина 2,44 м, глубина 1,86 м. От постройки, которая когда-то здесь существовала, сохранилось только несколько плитовых ступенек. В южной стене постройки находился вход в подземную галерею высотой 1,82 м, шириной 1 м. Галерея была вырублена в крепком железистом песчанике. Она под углом 45° спускалась к самой воде. По длине подземной галереи (15,64 м) в скале высечены 30 ступеней. В настоящее время подземная галерея сильно разрушена и завалена, но колодец продолжает действовать. Пресная вода колодца широко используется населением деревни Партизаны.

Подобная необычайно трудоемкая методика водопользования говорит о крайне бережном отношении древних жителей Крыма к воде. Это отношение сохранялось на протяжении веков. В VI–X вв., когда стали возникать первые пещерные поселения в Горном Крыму, искусство строительства подобных колодцев стало распространяться шире. Как известно, все пещерные монастыри Крыма вырублены в вертикальных обрывах датских известняков палеогена. Таковы знаменитые Тепе-Кермен, Мангуп-Кале, Чуфут-Кале, Эски-Кермен (рис. 7), Челтер-Коба и др. Так же устроен и возникший гораздо позже Успенский монастырь под Бахчисараем. Естественные останцы этих известняков образуют в Горном Крыму «столовые» возвышенности, почти со всех сторон окруженные обрывами. Позднее, уже в XIII–XIV вв., на самих возвышенностях стали сооружаться крепости. Столицей существовавшего в те времена в Крыму греческого княжества Феодоро был Мангуп-Кале.

Крепость без воды существовать не может. Позднеримский теоретик фортификационного искусства Вегеций Флавий Ренат писал: «Великим преимуществом пользуется город, если внутри его стен имеются неиссякаемые источники. Если природа этого не дала, нужно выкопать колодцы, как бы глубоко не пришлось их рыть, и вытаскивать воду сосудами при помощи канатов... Кроме того, во всех общественных зданиях, так же как во многих частных домах, должны быть тщательнейшим образом устроены цистерны, чтобы они служили водоемами для дождевой воды, которая стекает с крыш. Не так легко победит жажда тех, кто находится в осаде, если они за это время станут пользоваться хотя бы незначительным количеством воды, пусть только для питья» (Герцен, Могаричев, 1993, с. 31). Строители крымских крепостей это прекрасно понимали и создавали так называемые осадные колодцы.

Откуда защитники крепостей брали воду? Осматривая сейчас созданные ими гидротехнические сооружения, мы понимаем, что они в определенном смысле должны были решать гидрогеологические проблемы. Датские мшанково-криноидные известняки палеогена, бронирующие «столовые» возвышенности, достигают мощности до 30–40 м. Везде они подстилаются глинисто-карбонатной толщей верхнего мела. За счет интенсивной трещиноватости в датские известняки просачиваются атмосферные осадки, которые «разгружаются» у контакта с верхним мелом. Кроме того, идет процесс конденсации влаги на поверхности известняков. Именно поэтому под обрывами возвышенностей располагаются источники.



Следовательно, чтобы достать эту воду с поверхности возвышенности, нужно пробить толщу известняков. Решалась эта задача по-разному.

На Эски-Кермене колодец идет с поверхности плато к истокам грота, в котором был родник (рис. 8, 9). Колодец создан в VI–VII вв. (Герцен, Могаричев, 1993). Он представляет собой круто наклоненную галерею, которая пятью маршами ведет к подножию обрыва. Общая глубина колодца около 30 м. В нижней части в бассейне за счет конденсации и из существовавших ранее источников накапливалось до 70 м<sup>3</sup> воды. Колодец, безусловно, был очень важен для защитников крепости и постоянно охранялся. По ходу первого марша лестницы здесь была вырублена комната для стражников. Поражают масштаб этого сооружения и мастерство древних строителей.

Делались и другие, вертикальные колодцы шахтного типа. Такие колодцы известны в цитадели Мангуна на мысе Тешкли-бурун и в Новом городе на плато Чуфут-Кале. Время их сооружения здесь – XIV–XV вв.

Интересно, что совсем недавно, в 1998 г., в окрестностях г. Бахчисарая, у стен крепости Чуфут-Кале, был открыт колодец, подобный известному на Керченском полуострове, только гораздо больших размеров (Полканов, Шутов, 2004; Козлов, Полканов, Шутов, 2004)! История этого открытия такова.

В литературе было несколько указаний на существование в Старом городе Чуфут-Кале колодца, ведущего за пределы крепости к источнику, находившемуся на склоне горы, недалеко от подножия обрыва. О таком колодце упоминал в 1895 г. С. Шапшал. М.Я. Фиркович в 1907 г. писал о колодце Сукур-Кую (слепой колодец), или Тик-Кую (прямой колодец): «Это грандиозный сход, косо вырубленный тоннелем к воде. Отверстие этого тоннеля на Бурунчаке ныне скрыто под кучей камней» (Герцен, Могаричев, 1993, с. 32). Пользуясь этими немногочисленными и неоднозначными данными, симферопольские исследователи А.Ф. Козлов, Ю.А. Полканов и Ю.И. Шутов начали поиски колодца, которые довольно быстро увенчались успехом. В августе 1998 г. они заложили поисковый раскоп на склоне Чуфут-Кале к югу от крепостной стены Пенджере-Исар (рис. 10), и уже на второй день было вскрыто устье колодца. На расчистку всего сооружения, которое оказалось сложнейшей гидротехнической системой, ушло более трех лет! Вначале разборка осуществлялась вручную, потом на смену ручному труду пришла механизация – расчистку стали вести с помощью электрической лебедки. Колодец был заполнен глыбами известняка и суглинистым материалом, в котором были обнаружены обломки керамики и кости животных. Диаметр колодца у устья – 1,8 м. Когда колодец был расчищен до глубины 25 м, сбоку открылся широкий ход-галерея, также заваленный камнями. К ноябрю 2001 г. удалось расчистить всю систему, масштабы которой поражают! Ведь вырублена она была вручную в плотной породе – мергеле. Глубина колодца составляет 45 м, причем его нижняя часть представляет собой винтовой ход (рис. 11). У внутреннего края винтового хода сохранились следы предохранительного бордюра. На дне нижнего зала были вскрыты две большие водосборные ванны, а на стенах обнаружены ниши для светильников. К нижнему уровню пробита наклонная галерея-лестница длиной более 100 м. Высота галереи от 1,8 до 2,2 м при ширине от 1,8 до 2,4 м.

По одной из версий Ю.А. Полканова, А.Ф. Козлова и Ю.И. Шутова, это самое крупное в Крыму гидротехническое сооружение служило для водоснабжения крепости при осаде. По трещинам в породах вода собиралась сначала в одну из ванн на дне колодца, затем через сливной порожек переливалась в другую емкость. Колодец служил как для подъема воды, так и для вентиляции. Воду, оче-

видно, поднимали и по наклонной галерее с помощью осликов (при раскопках найдены ослиные подковы).

Исследователи выдвигают и другие версии предназначения колодца – культовую, либо в качестве тайного укрытия, откуда воины неожиданно могли нападать на врага.

На сегодняшний день нет данных о времени создания колодца и галереи, однако можно провести определенную параллель с колодцем на Керченском полуострове.

## ЭКСКУРСИИ В БАССЕЙН р. БЕЛЬБЕК

Долина р. Бельбек – одна из самых живописных в Крыму. Длина р. Бельбек 63 км, начинается она на Ай-Петринском массиве. Однако мы начнем наше путешествие не с верховьев реки, а примерно с ее среднего течения.

В долине р. Бельбек долгое время проходили учебную практику студенты Санкт-Петербургского государственного горного института. Автор этой книги, до 2000 г. работая в горном институте, более 10 лет проводил практику со студентами на р. Бельбек. Этим во многом объясняется хорошая изученность района и наличие довольно большого количества публикаций по различным вопросам геологии и гидрогеологии (Коротков, 1973; Атлас меловой..., 1997; Аркадьев и др., 2002). Гидрогеологическая экскурсия по реке Бельбек недавно описана В.В. Аркадьевым и Е.П. Каюковой (2005).

### *1. Экскурсия по долине р. Бельбек.*

Из Бахчисарая по шоссе на Севастополь доезжаем до железнодорожного переезда, после которого шоссе разветвляется. Направо дорога пошла в Севастополь, а мы повернем налево, на Ялту, до которой отсюда 74 км.

На ровной линии горизонта, образованной второй грядой, хорошо виден огромный надрез, сделанный рекой Бельбек. Наш путь – к нему. Когда дорога вынырнет на склон речной долины и начнет спускаться вниз, к селу Танковое, откроется незабываемый вид. Прямо перед нами возникнут «Бельбекские ворота» – каньон р. Бельбек (рис. 12). В самом узком месте его ширина составляет поверху 300 м, а глубина 160 м. Слева и справа от долины отчетливо видны пологие сильно залесенные северные склоны второй гряды. Это знаменитые крымские куэсты – особые формы рельефа, возникающие при так называемом моноклиналном залегании (т.е. залегании с примерно одним углом падения) осадочных горных пород. Другое обязательное условие образования куэст – наличие прочных бронирующих горизонтов пород, препятствующих их разрушению. Такими горизонтами в Крыму часто выступают известняки. Все крымские куэсты имеют очень пологие северные склоны и крутые, часто обрывистые – южные. Гряды крымских гор – это типичные куэсты, наилучшим образом выраженные, пожалуй, в пределах второй гряды. Чуть позже, поднявшись вверх по долине р. Бельбек, мы более внимательно посмотрим на южные склоны куэст.

У села Танковое вблизи километрового столба с цифрой «7» в обрывах, нависающих с левой стороны шоссе, осмотрим Сүйренские гроты – место обитания человека позднего палеолита (40–14 тыс. лет назад). Наиболее интересен самый большой скалистый навес длиной более 40 м и глубиной до 15 м. Археологи нашли в этом гроте кости пещерной гиены, северного оленя, песка и других животных. Очень интересны находки морского лосося, не живущего сегодня в реках Крыма.

В Сюйренском гроте найдено много каменных заготовок и разных каменных орудий, сделанных из местного камня – серого кремня. Человеческих костей в гроте не найдено, но по особенностям орудий труда ученые сделали вывод, что здесь обитали первобытные люди позднего палеолита – кроманьонцы.

Внимательно осмотрите горную породу, в которой находится грот. Это бледно-желтый мшанково-криноидный известняк, включающий огромное количество скелетов микроскопических колониальных животных – мшанок и члеников стеблей морских лилий. Известняки относятся к датскому ярусу – нижнему ярусу палеогеновой системы. В Крыму мшанково-криноидный известняк – прекрасный строительный материал, широко используемый как стеновой камень. По месту добычи он получил название инкерманского (Инкерман, под Севастополем) и бодракского (р. Бодрак) камня.

Далее по шоссе доедем до села Большое Садовое, уютно раскинувшегося на левом берегу р. Бельбек. Над селом нависли несколько громадных утесов – это уже знакомые нам известняки датского яруса. Советуем заехать в село и, оставив машину на площади у магазина, совершить пешеходную прогулку в пещерный монастырь Челтер-Коба и Сюйренскую крепость.

По проселочной дороге, постепенно поднимаясь, выйдем из села и далее, свернув влево, перейдем на тропу, которая вначале пройдет по краю заброшенного сада, а потом спустится в русло сухого ручья и пойдет вверх по логу. Примерно на середине подъема встретится отворот тропы вправо – свернем на него и очень скоро выйдем к пещерному монастырю Челтер-Коба, вырубленному в мшанково-криноидных известняках палеогена в обрыве мыса Ай-Тодор.

Челтер-Коба (*Решетка-пещера*, тюрк.) – небольшой, но очень уютный монастырь. Когда он возник? Есть несколько объяснений. По одной из версий, в VIII–IX вв. в юго-западную Таврику (так раньше назывался Крым) интенсивно иммигрировало христианское население из восточных провинций Византийской империи (иконопочитатели), в основном по политическим причинам. Селились беженцы преимущественно в предгорной и горной частях Таврики, в труднодоступных, защищенных природой местах, часто используя естественные гроты и навесы, значительно расширяя их за счет искусственных вырубок. Так возникли пещерные христианские церкви и монастыри Крыма – Успенский монастырь на восточной окраине Бахчисарая, Шулдан вблизи села Терновки, Качи-Кальон на правом берегу р. Качи. Так возник (не позднее IX в.) и пещерный монастырь Челтер-Коба.

Еще лет 10 назад большинство пещерных монастырей Крыма было заброшено. Однако сегодня картина другая. Многие из них восстанавливаются, в них опять поселились монахи. Почти полностью возрожден великолепный Успенский монастырь, начались восстановительные работы и в Челтер-Коба. Поэтому, чтобы попасть в монастырь, нужно получить разрешение.

Осмотрим монастырь. В нем сохранились хозяйственные и жилые пещеры (крипты), большой пещерный храм, вырубленный в гроте. Рядом с монастырем – огромный (порядка 100 м) естественный навес, образовавшийся за счет выветривания на контакте плотных датских известняков и более мягких нижележащих пород. В 1299 г. монастырь был разрушен войсками Золотой орды, вторгшимися в Крым, однако позже восстановлен и просуществовал до XV в. В 1475 г. он был окончательно разрушен турками.

Как жители монастыря решали проблему с водой? Этот естественный вопрос возникает у каждого, кто посещает Челтер-Коба в жаркий летний день. Выйдите из монастыря и немного пройдите вдоль основания обрыва известняков

вверх по логу Хор-Хор (тюрк. *бедственная, горемычная*), отделяющему мыс Ай-Тодор от лежащего напротив мыса Джаниче-Бурун (тюрк. *приятный, душевный*). Очень скоро вы придете к источнику с прекрасной питьевой водой.

После осмотра Челтер-Коба вернемся к месту отворота тропы и пойдем вверх по логу по основной тропе, которая выведет нас ко второму источнику. Его мы увидим слева по ходу в небольшой искусственной пещере опять же в основании обрыва известняков. Это не случайно – вода, просачиваясь по трещинам сквозь толщу известняков, выходит на поверхность (как говорят геологи – разгружается) вблизи контакта с более глинистыми водоупорными нижележащими породами. Здесь очень удобное место для отдыха – ровная площадка, тень деревьев. Прежде чем вылезать наверх под лучи палящего солнца, советуем отдохнуть и запастись водой.

От источника надо еще немного подняться вверх по тропе и по чуть заметному ответвлению резко свернуть влево, на обрывистый борт лога. Тропинка очень круто поднимается по известнякам вверх и быстро выводит нас на плоскую вершину мыса Куле-Бурун (*Башенный мыс*, тюрк.). По тропе идем налево, вдоль края обрыва, и через некоторое время подойдем к развалинам Сюйренской крепости. Мыс Куле-Бурун от края до края перегорожен мощной крепостной стеной с башней посередине, сложенной все из того же мшанково-криноидного известняка. Диаметр башни около 8 м, высота 10 м (Герцен, Махнева-Чернец, 2006). Башня была двухэтажная, в верхнем этаже, вероятно, была устроена часовня судя по следам фресковой росписи в купольном перекрытии. Последнее сохранялось почти до конца XX в. Время возникновения Сюйренской крепости – предположительно VIII в. (Исиков, Литвинов, Литвинова, 2008), хотя некоторые исследователи относят ее к XII в. (Герцен, Махнева-Чернец, 2006). Скорее всего, она являлась передовым форпостом княжества Феодоро и его столицы – крупного города Мангуп-Кале, находящегося недалеко отсюда. Наиболее активной жизнь в крепости была в XII–XV вв. Крепость, как и монастырь, была разрушена турками в 1475 г. Тогда же пал и Мангуп-Кале.

Советуем по тропе пройти вглубь крепости, к оконечности мыса Куле-Бурун. Сначала с левой стороны в обрыве мыса увидите свежий гигантский скол. Осторожно подойдите к краю и загляните вниз. Под вами 40-метровый вертикальный обрыв. На дне лога – нагромождение многотонных глыб, упавших сверху. Обвал произошел сравнительно недавно и свидетельствует о сейсмической активности Крыма, его постоянном поднятии. Дальше пройдем на самую оконечность мыса. Слева за логом – плоская вершина мыса Ай-Тодор, справа – панорама долины р. Бельбек (рис. 13). На правом берегу р. Бельбек, прямо напротив места, где мы стоим, – величественные обрывы южного склона Датской куэсты (на старых картах – Май-Тепе) (рис. 14). Отсюда, с мыса Куле-Бурун, можно хорошо рассмотреть, как построена куэста. Мощный 40-метровый горизонт бледно-желтых мшанково-криноидных известняков датского яруса, образующий вертикальный обрыв, бронирует более мягкие светло-серые глинисто-карбонатные породы маастрихтского яруса верхнего мела, в рельефе выраженных более пологим склоном. Хорошо видно моноклинальное залегание пород – кровля известняков под углом 10–12° погружается в северо-западном направлении. Если есть горный компас, то можно измерить этот угол самим, совместив сторону компаса с линией кровли известняков Датской куэсты вдоль русла р. Бельбек.

Более внимательно приглядитесь к Датской куэсте. Перед вами редкая возможность увидеть границу двух систем разных геологических эр – меловой мезозоя и палеогеновой кайнозоя – со стороны. Это очень важный рубеж геологиче-

ской истории Земли, отстоящий от нас на 65 млн лет. Тогда, на этом рубеже, вымерли многие важнейшие группы организмов: динозавры, аммониты, белемниты и др. Верхнемеловые отложения – комплекс исключительно глинисто-карбонатных пород (мергелей), достигающих в бассейне р. Бельбек значительной мощности (400 м). В них еще встречаются остатки морских животных – аммонитов и белемнитов, которых нет выше, в отложениях палеогена. Глинисто-карбонатные породы – результат великой позднемеловой трансгрессии (наступления моря). Аналогичные породы геологи обнаружили на огромном пространстве Земли – от Англии до Средней Азии.

С высоты мыса Куле-Бурун отчетливо просматривается 1-ая надпойменная терраса р. Бельбек. Она засажена садами, за что и получила название садовой. Это самая низкая (ее высота 1–1,5 м) и молодая терраса. Горные реки Крыма имеют до одиннадцати террас, однако террасы высоких уровней большей частью не сохранились. Большое количество террас и глубоко врезуемые каньонообразные долины также указывают на интенсивный подъем Крымских гор. В последний раз полюбовавшись видом с мыса Куле-Бурун, повернем назад и по уже знакомой нам тропе вернемся в село Большое Садовое.

Продолжая наш маршрут по долине р. Бельбек, доедем до крупного поселка Куйбышево (бывшего Албат), где на центральной площади у универсама можно остановиться, отдохнуть и перекусить. Здесь есть магазины, кафе, базар. Прямо над Куйбышево нависает отдельный утес все тех же датских известняков – гора Утюг. На ее вершине есть заповедная тисовая роща.

После Куйбышево наш путь – дальше по шоссе на Ялту. Примерно через 1,5 км после выезда из поселка слева от шоссе среди гор откроется глубокая расщелина – это лог Кабаний. Советуем сделать здесь остановку. В устье лога у шоссе раньше стоял знак с изображением В.И. Ленина.

От шоссе по тропе пройдем метров 300 вверх по логу, после чего поднимемся на его правый борт. Он крутой, как и положено быть южному склону кузесты, поэтому будьте осторожны при подъеме. Двигайтесь зигзагом и не сбрасывайте вниз камни. Почти сразу же мы выйдем на большое обнажение. Чем оно интересно? Перед нами – отложения берриасского яруса, самого нижнего яруса меловой системы (а всего их в меловой системе 12). Берриасские отложения совершенно не похожи на верхнемеловые. В самом низу обнажения вы увидите конгломераты – породу, состоящую из большого количества галек и валунов разного состава, сцементированных глинисто-карбонатным цементом. Такие отложения часто образуются в прибрежной части морей за счет разрушения других пород. Выше конгломератов – зеленовато-серые песчаники, сначала рыхлые, потом более плотные, известковистые. В верхней части обнажения, высота которого около 15 м, хорошо видны прослои массивных известняков, образующих в рельефе нависающие карнизы. В песчаниках огромное количество остатков древних морских организмов – двустворок, гастропод, брахиопод, морских ежей, аммонитов. Встречаются прослои ракушняка – пород, на 70–80% состоящих из органических остатков. Иногда здесь можно найти целые кальцитовые раковины. Наиболее важны аммониты, раковины которых закручены по спирали в одной плоскости. Именно по ним геологи установили берриасский возраст отложений. Многие роды аммонитов из Кабаньего лога точно такие же, как во Франции, где берриасский ярус был впервые установлен и откуда происходит его название. Разрез берриаса в Кабаньем логу является опорным для этой территории Горного Крыма, он хорошо изучен геологами. Собранные окаменелости нужно аккуратно завернуть, подписать и уложить в рюкзак.

Рядом с Кабаньим логом находится еще один интересный геологический объект, который обязательно стоит посетить. Это так называемый Ульяновский биогерм. Биогермы – небольшие органогенные постройки, сложенные скелетами колониальных организмов (кораллов, мшанок, водорослей и др.). Обычно они имеют холмообразную форму и этим отличаются от биостромов – вытянутых, лепешкообразных построек. Если биогермы достигают больших размеров (сотен метров) и нарастают друг на друга, то превращаются в сложно построенные рифы. Таковы, например, верхнеюрские рифовые образования, широко развитые в пределах Главной гряды Крымских гор.

Обычно биогермы не редкость. Однако в начале мелового периода, в берриасском веке (а именно такой возраст имеет Ульяновский биогерм), на Земле их было мало. К тому же Ульяновский биогерм великолепно отпрепарирован выветриванием, что позволило подробно его изучить.

Выйдем из Кабаньего лога и повернем по шоссе направо. Не доходя примерно 100 метров до поворота на Ульяновское водохранилище (будет мост через р. Бельбек), поднимемся по склону справа от шоссе. Для этого придется пробраться через кусты, но немного. В 20 метрах выше шоссе откроется большое обнажение – это и есть Ульяновский биогерм (рис. 15).

Автор данной книги изучал биогерм еще в 80-е годы прошлого века со студентами Горного института, а позже – со специалистом по кораллам И.Ю. Бугровой (Arkadiev, Bugrova, 1999; Бугрова, Мазуркевич, Аркадьев, 2002).

Осмотрим обнажение. Биогерм представляет собой холмообразную постройку, которая в изученном обнажении имеет высоту около 8 м и длину 15 м (рис. 16). В срезе обнажения тело биогерма ориентировано в направлении СЗ 290°. Хорошо отпрепарированы юго-восточный и северо-западный контакты постройки с вмещающими отложениями. Верхняя часть биогерма перекрыта небольшой по мощности (до 2 м) линзой кварцевых гравелитов. Каркасообразующими организмами в биогерме являются колониальные шестилучевые кораллы (склерактинии) и водоросли. Пространство между каркасообразователями заполнено глинистыми известняками. В северо-западной части биогерма наблюдается ровная граница с вмещающей породой (контакт облекания). Юго-восточная граница биогерма имеет извилистые очертания – поверхность постройки здесь размытая, кавернозная, изобилует карманами (контакт срастания). Здесь наблюдается брекчия, состоящая из обломков биогермных известняков. В восточной части биогерма увеличивается песчанистость известняков. Все это указывает на то, что с юго-востока биогерм подвергался сильному волновому воздействию – его край разрушался, из обломков образовывалась брекчия. Это же подтверждается ориентировкой кораллов в биогерме. Все ветвистые колонии ориентированы под углом 80° к юго-востоку независимо от их местоположения в теле биогерма, что, по-видимому, связано с притоком пищевых частиц с этой стороны.

Крайне интересно распределение в биогерме остатков организмов, которые жили на нем (так называемых организмов-рифоллюбов). В Ульяновском биогерме при тщательном изучении найдены брахиоподы, двустворки, криноидеи и правильные морские ежи. Все остатки найдены на месте их обитания – после смерти они никуда не переносились. Такие захоронения геологи называют биоценозами. Так вот, в западной части биогерма встречено 16% органических остатков, в центральной – 78% и в восточной – всего 6%. Это распределение подтверждает предположение о том, что течение было направлено на северо-запад. Вполне естественно, что организмам не нравилось селиться у того края биогерма, который подвергался ударам волн. Среди организмов-рифоллюбов первое место занимают бра-

хиоподы – они здесь очень маленькие. На биогерме можно найти целые чашечки криноидей и толстые, булавовидные иглы морских ежей *Balanocidaris*. Последние совсем не похожи на иглы из-за своей шарообразной формы.

Многие из изученных И.Ю. Бугровой кораллов относятся к формам с быстрорастущим пористым скелетом либо к формам с прочным компактным скелетом (Arkadiev, Bugrova, 1999). Подобные признаки указывают на то, что гидродинамическая обстановка была достаточно активной, а воды характеризовались несколько повышенной мутностью. Лишь ветвистые формы кораллов оказались способными преодолеть быстрый занос илом и достичь высоты около 100 см. Биогерм погиб из-за начавшегося воздымания территории и заноса его песчаным и галечным материалом.

В природе великолепная обнаженность и легкая доступность биогермных построек встречается не часто. После осмотра Ульяновского биогерма остается впечатление, что мы побывали на дне древнего моря, увидели живой мир маленького рифа. Безусловно, подобные объекты должны рассматриваться и охраняться как геологические памятники.

Истории геологического развития района р. Бельбек посвящено стихотворение, написанное автором в годы работы в Горном институте:

Куда ни кинешь взор – повсюду флиш,  
А выше – толщи мел-палеогена,  
И далеко на западе Париж,  
Но не уйдешь туда – «пришьют» измену.

Приходится ночами напролет  
Запоминать французские названия,  
Но лишь сильнее под ложечкою жжет  
От этого не нашего желания.

В основе выше флиша – берриас  
(Трансгрессия еще не наступила),  
Лежат конгломераты «номер раз» –  
Могучая обузданная сила.

Чуть выше положили валанжин  
С кораллами и всякой прочей дрянью.  
Он пахнет, как букет французских вин,  
Когда свои глаза прикроешь дланью.

Но то, что выше, сердце не выносит,  
Когда в саду, средь персиков и слив,  
Вас по-французски вежливо так спросят:  
«Мосье, как мне пройти на готерив?»

В конце эпохи раннемеловой  
Со стороны незарожденных Альп,  
Приходит море, все покрыв водой  
И отложив, где можно, верхний альб.

Так началась великая трансгрессия,  
И сеноман начался с мергелей,  
По мергелям мы ходим как по лезвию,  
Средь аммонитов, губок и ежей.

Трансгрессия, однако, все сильнее  
В сантоне и особенно в кампане,  
Но, ползая по толще мергелей,  
Мне стало грустно, захотелось к маме.

А в маастрихте – гибель всему миру,  
Мелеет море,дохнут организмы,  
Как хорошо, поднявшись по обрыву,  
Взирать издаലെка на катаклизмы.

Стоять в мелу, рукой держась за даний,  
Вы можете лишь в солнечном Крыму  
И только здесь после годов исканий  
Открыть свою коньячную струю!

После Ульяновского биогерма продолжим наш путь по шоссе на Ялту. На 18-м километре – село Голубинка. Здесь долина р. Бельбек расширяется, каньонообразное ущелье сменяется довольно пологим холмисто-грядовым рельефом. На склонах гряд и холмов, а также в русле р. Бельбек появляются выходы самых древних пород Крымских гор, лежащих в их основании – песчано-глинистых отложений таврической серии, относимых по современным представлениям к среднему триасу – средней юре. Флиш таврической серии – это тонкое (по 5–15 см) ритмичное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов. Мощность его превышает несколько километров. Флиш интенсивно смят в очень мелкие складки. Небольшие обнажения таврической серии можно увидеть прямо в русле р. Бельбек в районе села Голубинка. Породы таврической серии относительно мягкие, их залегание складчатое, поэтому рельеф в районе их распространения не куэстовый, а холмисто-грядовый. Геологи до сих пор спорят, как могла образоваться эта огромная по мощности ритмично построенная толща. Одно из наиболее распространенных объяснений – ритмы образовывались за счет действия мутьевых (турбидитных) потоков, которые с большой скоростью скатывались по континентальному склону и разгружались у его основания, на больших глубинах ложа океана. Каждый ритм – это результат действия одного мутьевого потока. Этим объясняется градационная слоистость в ритмах, когда вначале выпадал самый грубый осадок (песок), а затем постепенно более тонкий, вплоть до глины.

## *2. Экскурсия на Счастливенское водохранилище.*

В верховьях р. Бельбек, на ее правом притоке Манаготре, в окрестностях села Счастливое находится уникальный комплекс гидротехнических сооружений Счастливенского водохранилища. Строительство гидротехнического комплекса было начато в 1959 г. и закончено в 1963 г. Необходимость этого сооружения была вызвана тем, что Ялта испытывала острый недостаток в питьевой воде, и ситуация на южном берегу Крыма становилась критической. Крымскими гидрогеологами был предложен смелый проект: пробить тоннель под Главной грядой и спустать по нему воду из водохранилища, построенного в верховьях Бельбека.



Проехав г. Бахчисарай, надо свернуть на трассу Бахчисарай – Ялта (это дорога на Большой каньон). После села Голубинка дорога пересечет мост через р. Бельбек. Сразу за мостом – село Аромат, где нужно повернуть налево на село Счастливое. От Аромата до Счастливого 12 км.

Село Счастливое (бывшее Биюк-Узенбаш) находится в чрезвычайно живописном месте. Здесь основное русло р. Бельбек расходится на несколько составляющих (правая – р. Манаотра, средняя – р. Биюк-Узенбаш и левая – Кучук-Узенбаш). В непосредственной близости от села возвышаются покрытые лесами северные склоны Ялтинской яйлы, создавая неповторимый ландшафт. По склонам яйлы через село проходит старинная дорога на Ялту.

Для осмотра комплекса сооружений Счастливенского водохранилища прежде всего необходимо получить разрешение у местных властей, поскольку это водоохранная зона. Сделав это, можно пройти к водохранилищу. Высокая насыпная плотина с водоотводами перегораживает русло р. Манаотра. Объем водохранилища – 12,0 млн м<sup>3</sup>. У правого конца плотины (если стоять лицом к водохранилищу) виден вход в подземный гидротоннель, который ведет к одному из гидротехнических сооружений примерно в 1 км к юго-востоку от плотины. Туда можно пройти и его осмотреть. В живописной миниатюрной долине в месте слияния двух рукавов р. Биюк-Узенбаш устроен большой котлован с бетонными водоспусками. В устье левого притока под скалистыми выступами г. Хьели-Кая находится водомерный пост. По очень узкой, зажатой между скалами долине этого притока, среди леса идет тропа. Вдоль нее проложены трубы, ведущие к большому бетонному каптажу. Осмотрев его, пойдем дальше по тропе. Постепенно долина расширяется, и в самых ее верховьях, пройдя поляну с орешником, мы выйдем на старую дорогу, ведущую через яйлу в Ялту. Отсюда, с перевала, открывается великолепный вид на Ялтинскую яйлу. Прямо перед нами раскинулась долина р. Биюк-Узенбаш с селом Многогоречье. Спустимся по дороге к селу и попутно обратим внимание на то, что у нас под ногами. Дорога проходит в верхнеюрских коралловых известняках. Прямо на ней можно собрать отличную коллекцию полностью отпрепарированных выветриванием разнообразных по форме позднеюрских кораллов. Через Многогоречье пойдем обратно по дороге в Счастливое и, не доходя его первых домов, с правой стороны увидим вход в Ялтинский тоннель. Рядом с ним – домик охранника. Нужно подойти, представиться, показать разрешение на осмотр.

Ялтинский тоннель, наверное, одно из самых уникальных гидротехнических сооружений в мире. Он построен коллективом Московского «Метростроя» в 1962–1963 гг. для водоснабжения г. Ялты и всего южного берега Крыма (рис. 17). При строительстве тоннеля был проведен большой комплекс геологических, гидрогеологических, геофизических, геохимических и других работ (Комплексные изыскания..., 1971).

Длина тоннеля 7,2 км. Вода из Счастливенского водохранилища по трубам закачивается в тоннель и далее самотеком идет в Ялту. Тоннель пробит через Ялтинский горный массив, вытянутый в направлении с юго-запада на северо-восток почти на 10 км, с шириной в основании 7–10 км. Глубина эрозионного расчленения северного склона массива достигает 300–350 м, южного – 450–500 м.

Среди геофизических методов основным явилась электроразведка, поскольку горные породы района тоннеля мало отличаются друг от друга по плотности, а их магнитная восприимчивость очень мала, что объясняет отсутствие заметных аномалий по данным гравиметрической и магнитной съемки.

Тоннель закладывался так, чтобы он проходил в основном по крепким карбонатным породам верхней юры, которыми, как известно, сложена Главная гряда Крымских гор. Однако полностью пройти тоннель в этих породах не удалось. Геоэлектрические работы, проведенные в зоне трассы тоннеля, показали, что тоннель пересекает серию блоков, смещенных по сбросам (рис. 18). На полуторакилометровых участках с севера и юга тоннель прошел по среднеюрским песчано-глинистым породам, и только большая средняя часть тоннеля оказалась в верхнеюрских породах. Песчано-глинистые породы средней юры вместе с существенно глинистой таврической серией образуют цокольный водоупор, подстилающий преимущественно карбонатную толщу верхней юры. Выявлен сложный ступенчатый рельеф контакта водоупорной и карбонатной толщи. В основании разреза верхней юры выработкой вскрыта карбонатная брекчия. Геофизические исследования верхнеюрских пород показали, что они весьма неоднородны. При проходке тоннеля и буровыми работами в их составе выявлены различные по свойствам типы известняков (слоистые плитчатые и массивные рифогенные), глинистые породы, конгломераты. При документации тоннеля на поверхности несогласия между средней и верхней юрой были обнаружены погребенные карстовые полости – фрагменты воронок и трещинных систем.

При проходке тоннеля велись гидрогеологические наблюдения:

1. Определялся дебит, температура, химический состав и агрессивность всех водопроявлений непосредственно после вскрытия.
2. Производились режимные наблюдения за всеми вскрытыми водопроявлениями, а также за суммарным водопритокom в выработку и гидростатическими напорами встреченных вод.
3. Велись описания обводненных трещинных и трещинно-карстовых полостей.

Основной приток подземных вод в тоннеле связан с зонами повышенной трещиноватости при пересечении крупных разрывных нарушений. Суммарный водоприток во время строительства достиг  $6500 \text{ м}^3/\text{сут}$  и снизился к началу эксплуатации тоннеля до 5 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут}$  (Коротков, 1995). При проходке были отмечены крупные водопроявления с дебитом до  $250 \text{ м}^3/\text{час}$  и напором до 8 атмосфер. Наряду с характерными для карбонатных пород гидрокарбонатными магниевыми кальциевыми водами с минерализацией 0,2–0,4 г/л в отдельных водопроявлениях были вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией до 3–4 г/л, связанные с подтоком подземных вод из нижележащей флишевой толщи. На некоторых участках тоннеля отмечены сульфатные воды, что связано с процессами окисления сульфидов железа. Образование сульфатных вод происходило в результате проникновения атмосферных вод, насыщенных кислородом, к породам, содержащим пирит и марказит. Сульфатные воды тоннеля обнаружили высокую биологическую активность и одно время использовались для бутылочного разлива в качестве столовой минеральной воды.

Разгрузка подземных вод из карбонатной толщи в пределах Ялтинского массива осуществляется выходами источников и высачиванием в склоновые отложения. Крупные источники карстовых вод на склонах массива приурочены к широким зонам дробления тектонических нарушений. Они питают поверхностный сток верховьев р. Бельбек (источники Биюк-Узенбаш и Карстовый). Дебиты их весьма непостоянны, четко связаны с режимом атмосферных осадков и температурами воздуха и меняются от 30–40 л/сек в межень до 1500 л/сек в паводок. По химическому составу воды их относят к гидрокарбонатному кальциевому типу с минерализацией 0,3–0,5 г/литр. Интересно, что источники Карстовый и Биюк-Узенбаш

дренируют гидравлически не связанные обводненные зоны нарушений, что было доказано опытами по окрашиванию воды.

Многолетние наблюдения за подземными водами Ялтинского тоннеля показали изменение их химического состава. Происходит промыв трещинных систем в низах карбонатного разреза пресными водами.

При проходке тоннеля особое внимание уделялось изучению физических свойств горных пород, определялся коэффициент крепости пород, изучалась их трещиноватость, рассчитывалась величина горного давления.

#### Горное давление в тоннеле

В связи с тем что тоннель проходил в разных по литологии породах, часто разделенных зонами повышенной трещиноватости разрывных нарушений, горное давление на разных его участках не одинаково. По этой причине крепление стенок тоннеля также было различным. Так, проходка среднеюрских песчано-глинистых пород без установки крепи невозможна. При проходке тоннеля в карбонатной верхнеюрской толще временное крепление на отдельных сухих участках не устанавливалось.

В зонах дробления у сместителей тектонических нарушений при подтоке подземных вод горное давление в тоннеле увеличивается на некоторых участках до  $11\text{--}12\text{ т/м}^2$  (на нормальных участках оно составляет  $1,5\text{--}2,0\text{ т/м}^2$ ). На таких участках наблюдались деформации крепления и разрушение пород через месяц после вскрытия интервала.

Соответственно обделка тоннеля была различной. В породах средней юры применялись бетон и железобетон, а в породах верхнеюрской карбонатной толщи – набрызг-бетон.

#### Газопроявления в тоннеле

Горючие газы группы метана и сероводород-газы, представляющие взрывоопасность при проведении горных работ, приурочены к песчано-глинистым породам таврической серии и средней юры. Наиболее интенсивные поступления метана наблюдались в брекчированных песчано-глинистых породах в зонах некоторых разломов (до 12,57% по объему). Карбонатные породы верхней юры, как правило, не содержат горючих газов.

Сероводородное заражение воздуха выработки происходит в основном за счет выделения газа из подземных вод. Содержание сероводорода в источниках, вскрытых тоннелем, составляет в отдельных случаях 400 мг/л. Всего отмечено свыше 10 интервалов с сероводородным заражением.

Ялтинский тоннель без перерыва эксплуатируется уже почти 50 лет, и в настоящее время отдельные его участки требуют капитального ремонта. В связи с этим в 1988 г. был разработан проект и начато строительство второго, параллельного основному, тоннеля, с тем чтобы отвести воду с аварийных участков и произвести ремонт сооружения.

Закончив осмотр входа в Ялтинский туннель, по дороге возвращаемся в село Счастливое.

### *3. Экскурсия в Большой каньон.*

Большой каньон, один из красивейших уголков Горного Крыма, описан в многочисленных публикациях (Шутов, 1977, 1990; Лебединский, 1988; Лебединский, Кириченко, 2002; Аркадьев, 2001). Расположенный в пределах Ай-Петринского массива, в верховьях р. Аузун-Узень, он привлекает внимание многочисленных любителей природы Крыма. В Большом каньоне берут свое начало многочисленные родники, питающие р. Бельбек, в том числе один из самых мощных Крымских родников – Пания.

По шоссе Бахчисарай – Ялта по очень живописной Бельбекской долине доедем до села Голубинка. За Голубинкой шоссе разветвляется. Наш путь вправо, по долине речки Коккозки, притоку Бельбека, к старинному селу Соколиное (бывшее Коккозы). Впереди высокой стеной поднимается Главная гряда. Село Соколиное расположено уже в пределах Главной гряды. В этом селе располагалось имение князей Юсуповых. Дворцовый комплекс, включающий охотничий дворец, мечеть и постоянный двор, сохранился до сих пор, его можно осмотреть. Он был спроектирован архитектором Высочайшего двора Н.П. Красновым в восточном стиле (Белова, 2008). Река Коккозка, разделяющая село на две части, образуется от слияния рек Аузун-Узень (Устьевая) и Сары-Узень (Желтая). От Соколиного путь продолжается по извилистой дороге, ведущей на плато Ай-Петри. Дорога старая, давно не ремонтировалась, во многих местах участки ее разбиты трещинами или вообще «сползли» вниз из-за оползневых явлений, так что продвигаться по ней на машине нужно очень осторожно. Впереди все время будет маячить остроугольная вершина горы Сююрю-Кая в виде наклонной треугольной пирамиды.

В 5 км за селом Соколиным начинается маршрут в знаменитый Большой каньон. Название «Большой каньон Крыма» было предложено впервые в 1925 г. профессором И.И. Пузановым, после того как он вместе со своим другом в 1923 г. посетил его. Безусловно, что ущелье было хорошо знакомо местным жителям гораздо раньше. В 1947 г. Большой каньон Крыма объявлен памятником природы.

У километрового столба «30–42» находится автостоянка, справа от дороги – ресторан «Большой каньон». Обычно группы туристов встречает лесничий – нужно представиться и заплатить за вход в каньон. Пойдем по проселочной дороге, отходящей от шоссе, к руслу реки Сары-Узень. В маловодный период ее легко перейти по камням. Через несколько метров дорогу преграждает речка Аузун-Узень, текущая из каньона. Перейдем ее по бревнам, уложенным поперек реки, и вскоре выйдем на основную тропу, ведущую из Соколиного в Большой каньон. По ней начнем подъем наверх, по правому борту каньона, и на высоте порядка 100 метров на небольшой поляне увидим остатки знаменитого «почтового дуба», дупло которого долгие годы служило почтовым ящиком для туристов. В 1981 году дуб погиб – то ли от удара молнии, то ли его сожгли хулиганы. Однако почтовый ящик сгоревшего дуба продолжает работать – в него по-прежнему кладут письма туристы! У поляны тропа раздваивается – одна, левая, уходит к верхнему краю каньона, другая ведет вправо. Наш путь по правой тропе. После небольшого подъема за поворотом откроется вид на Большой каньон – вы увидите среди гор верх огромной расщелины с почти вертикальными стенами. Его ближайшая часть слева – утес Сторожевой.

Далее тропа спускается, выводя нас к руслу Аузун-Узени в очень красивом месте, которое называется Яблоневым бродом. Здесь в Аузун-Узень впадает речка Алмачук, по долине которой проходит тропа на Ай-Петринскую яйлу. За Яблоневым бродом речная долина становится настоящим диким ущельем с очень крутыми склонами. Речка бежит по сплошному известняковому ложу, и вы на каждом шагу будете встречать естественные большие и маленькие котлы и ванны, соединенные канавами – промоинами. Это так называемые эверзионные котлы (рис. 19). Образуются они весьма любопытно. После таяния снега в горах и ливней потоки воды несутся по ущелью, увлекая песок, гальку, валуны и глыбы. Обломки попадают во впадины скалистого ложа, где беспрерывно вращаются водой, как в барабане, и трутся о скалу, расширяя впадины и превращая их часто в очень глубокие котлы и ванны. Всего в Большом каньоне насчитывается около 150 котлов.

Кроме известняков, в каньоне изредка можно встретить красивые отполированные водой валуны и небольшие глыбы верхнеюрских конгломератов.

Вскоре с левой стороны мы увидим поток родниковой воды, впадающий в Аузун-Узень. Это один из крупнейших в Крыму карстовый источник Пания. Его средний дебит составляет 370 литров в секунду (за час – более 1300 кубических метров воды). Источник был впервые описан в 1915 г. исследователем И.В. Рухловым. В 70 м вверх по склону расположен карстовый колодец глубиной 17 м, спускающийся в пещеру Пания, озеро на дне которого – часть подземного водотока, питающего источник. Пещера Пания в паводки полностью затапливается водой, включая часть вертикального колодца. На источнике установлен водомерный пост, на котором ведутся многолетние наблюдения за его режимом.

От источника Пания дальше можно идти прямо по руслу, наблюдая многочисленные котлы и ванны, мелкие очень красивые водопады. Пройдя метров 600, подойдем к самому крупному в каньоне «котлу» с прозрачной голубоватой водой. Раньше эта естественная ванна называлась местными жителями Кара-Голь (Черное озеро), но теперь туристы и краеведы называют ее «Ванной молодости». Температура воды в ней 9–11° в жаркий летний день. По легендам, искупаться в ванне нужно обязательно... (рис. 20).

Выше «Ванны молодости» стены каньона резко сдвигаются, образуя каменный коридор. Расстояние между стенами у дна каньона в самом узком месте 3–5 м, а их высота 250–300 м (рис. 21). По пути часто встречаются каменные уступы, завалы из огромных глыб известняка, громоздящихся друг на друга и образующих гигантские каменные пороги и лестницы. Приходится подтягиваться на руках либо прибегать к помощи товарища. На стенах ущелья следы воды, которая поднимается в паводок и после ливневых дождей на 4–5 м и выше. Некоторые участки могут быть затоплены водой, и обойти их поверху невозможно, тогда нужно идти иногда по пояс в воде. Не доверяйте узким тропинкам, круто уходящим вверх – они уведут вас либо на борт каньона, либо в непроходимую чащобу, либо на отвесные обрывы. На этом участке каньон особенно поражает своим величием и суровой красотой. Подняв голову, можно увидеть сосны на 200-метровой высоте, каким-то чудом растущие на вертикальных стенах каньона.

Пройдя около 2 км от «Ванны молодости» вверх по каньону, вы увидите, что он постепенно расширяется, его склоны становятся пологими и более низкими. Мы выходим в Куру-Узеньскую котловину, образованную левым ответвлением верховьев каньона, которое называется Куру-Узень (Сухая речка). Устье правого притока – Йохаган-Су – заметить очень трудно, поскольку оно спускается в каньон крутыми обрывами. После отдыха в Куру-Узеньской котловине пойдем в обратный путь по тропе вдоль правого борта русла Куру-Узеня.

Очень скоро тропа круто поднимется вправо по склону огромного плоского утеса – мыса, разделяющего долины Куру-Узеня и Йохаган-Су. Мыс называется Трапис. Далее спустимся в широкую балку с богатой луговой растительностью, а за ней, после небольшого подъема, попадем в долину Йохаган-Су со струящимся по ее дну ручьем. Поднявшись из долины, попадем на пологую поляну, находящуюся на краю каньона. Это вершина мыса Пятого. Осторожно подойдем к краю и заглянем вниз. Под нами головокружительная бездна, а левый борт каньона кажется совсем рядом. Дно каньона внизу вьется маленькой узкой змейкой (рис. 22). Впереди просматривается массив Седам-Кая, закрывающий каньон с запада, и трехгранный утес горы Сюрюю-Кая. Вдоль правого борта каньона выступают мысы – утесы, начиная от Сторожевого и кончая Пятым, на котором мы стоим. Прямо перед нами на расстоянии нескольких сотен метров по прямой по правому

борт ущелья поднимается мыс Четвертый. В его верхней части, над довольно широкой скальной полкой, виден вход в пещеру Туар-Коба (Коровья пещера), образовавшуюся в результате выветривания. К пещере можно свободно подойти по тропе вдоль края обрыва.

Осмотрев пещеру, вернемся назад на основную тропу и продолжим наш путь по ней. Она, постепенно спускаясь, будет то подводить нас к краю обрыва, то уводить в лес. По пути в огромном овраге встретим еще один родник – Джезвлык (Ореховый). От родника тропа, перейдя на правый борт оврага, поведет нас вниз и выведет на поляну с остатками «Почтового дуба».

Как образовался Большой каньон? Только разрушающей деятельностью воды нельзя объяснить его происхождение. Геологи в формировании каньона большую роль отводят тектоническим разрывам (Славин, 1975). Дальнейшую работу продолжила вода, попавшая в зону пониженной прочности пород между блоками и углубившая и расширившая трещину. Как этот процесс происходит сейчас, мы с вами наблюдали в каньоне.

От Почтового дуба знакомой дорогой выйдем на шоссе, где и попрощаемся с Большим каньоном Крыма.

## ЭКСКУРСИИ В БАСЕЙН р. БОДРАК

В бассейне р. Бодрак располагаются геологические полигоны ведущих высших учебных заведений России – Московского государственного университета и Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ). Геологическое строение бассейна р. Бодрак отличается повышенной сложностью и присутствием ряда интересных для осмотра объектов.

Здесь широко развиты терригенные отложения эскиординской и таврической серий триасово-юрского возраста, вулканогенно-осадочные образования карадагской серии средней юры, меловые и палеогеновые отложения. Триасово-юрские комплексы сильно складчаты, осложнены рядом крупных и большим количеством мелких разрывных нарушений (в частности, здесь проходит крупный Бодракский разлом). Породы эскиординской серии приурочены к зоне Симферопольского меланжа, характеризующегося широким развитием олистостромов (Юдин, 2001). Именно здесь в экзотическом блоке обнажаются самые древние в Крыму породы каменноугольного возраста. Осложняет картину большое количество субвулканических тел андезитобазальтов. Строение района подробно освещено во множестве публикаций (Бискэ и др., 1989; Бискэ, 1997; Короновский, Милеев, 1974; Панов, 1978; Панов и др., 1994; Юдин, 1993), анализ которых проведен в обобщающей статье Г.С. Биске (2002). Геологическая история этого района Горного Крыма в меловом периоде рассмотрена в недавней статье геологов Московского университета (Никишин и др., 2009).

Здесь возможно провести несколько геологических экскурсий. Мы предлагаем вам совершить две. Одну из них нужно начать от селения Прохладное. По шоссе от моста через р. Бодрак доедем до первых домов Прохладного и, свернув с шоссе, выйдем на борт глубокого Мангушского оврага. Здесь, вблизи вершины горы Патиль, осмотрим сильно перемятые в складки отложения таврической серии. С борта Мангушского оврага прекрасно видно структурное несогласие между известняками нижнего готерива, бронирующими вершины гор Шелудивой и Длинной, и таврической серией. Это же несогласие можно изучить в борту Мангушского оврага. Внимательно рассмотрим флиш и все его характерные особенности, о которых говорилось раньше. Затем перейдем через плоскую вершину го-

ры Патиль и на ее северном склоне еще раз увидим это структурное несогласие, где в одной из промоин оно выражено гораздо лучше (рис. 23). Песчаники и алевролиты таврической серии лежат очень круто и опрокинуто (в чем можно убедиться по гиероглифам, хорошо различимым на подошве песчаников). Перекрывающие их известняки лежат полого с северо-западным падением, очень характерным для всего мел-палеогенового комплекса. В основании известняков заметна плохо окатанная галька песчаников и алевролитов таврической серии. Между этими двумя толщами пород громадный перерыв, охватывающий более 30 млн лет! Он связан с интенсивными складчатыми деформациями, происходившими на этой территории в позднеюрской эпохе.

С вершины горы Патиль можно наблюдать ряд характерных черт геологического строения района. Во-первых, отсюда открывается панорама на зону крупного Бодракского разлома, по которому контактируют породы таврической и эскиординской серий. В этой зоне прослеживаются отдельные олистолиты – глыбы различного состава и возраста, дайки основного состава. Во-вторых, с вершины горы Патиль просматривается область развития мангушской свиты верхнего альба и залегание этих пород гипсометрически ниже отложений готерива и юры.

Далее экскурсию продолжаем по северному склону горы Патиль мимо Воронежского оврага к мосту через р. Бодрак. Интересно спуститься в Воронежский овраг напротив Татьяниной горы. Борта оврага очень крутые, в них наблюдаются непрерывные обнажения флиша таврической серии. Отложения на большом участке залегают моноклинально и опрокинуто. Здесь встречаются крупные гиероглифы (рис. 24), текстуры *con-in-con*, остатки поздне триасовых двустворчатых моллюсков *Monotis caucasica* Witt.

Гиероглифы возникает следующим образом. После накопления очередного флишевого ритма наступает некоторая остановка в осадконакоплении. В это время на поверхности тонкого глинистого ила, которым заканчивается ритм, могут оставить свои следы в виде ямок и канавок возникшие течения. Песок следующего ритма заполняет эти углубления. Так на подошве будущего песчаника возникают бугорки и валики – гиероглифы.

Если повезет, можно найти загадочные знаки *Palaeodiction* (рис. 25), представляющие собой барельефную шестиугольную сетку. До сих пор геологи не могут разгадать их происхождение. Одни связывают их с какими-либо колониальными организмами (губками, кораллами, водорослями), другие считают их отпечатками панциря рептилий. Некоторые геологи думают, что это результат жизнедеятельности организмов (движение хвостиков головастика, отпечатки икры рыб или гастропод). Есть даже неорганическая теория их происхождения (колебание воды, выходы пузырьков газа). Интересно, что аналогичные текстуры встречаются во многих местах Земли, где развиты флишевые толщи – в Крыму, на Кавказе, в Карпатах.

Выбравшись из оврага, продолжим путь к мосту через р. Бодрак. На окраине сада находится небольшая экзотическая глыба плотных серых органогенных известняков юрского возраста (возраст установлен по находкам брахиопод). Рядом с глыбой, примерно 50–60 м в глубину сада, можно заметить гривку дайки основного состава с отчетливыми зеркалами скольжения на контактах. Присутствие зеркал скольжения убеждает в том, что эта дайка претерпела тектоническое воздействие в зоне разлома и, скорее всего, оторвана от своих корней.

От моста через Бодрак пройдем вниз по течению реки прямо вдоль русла, по левому борту. Метров через 200, на повороте реки, непосредственно у уреза воды вскрывается мендерская толща эскиординской серии. Если обнажение не замыто

рекой, то можно отчетливо наблюдать меланжевое строение толщи – тектонические будины песчаников в глинистом матриксе (рис. 26), складки, небольшие разломы. Будины – это отдельные блоки песчаников, образовавшиеся при растяжении пласта и его разрыве.

Вернувшись к мосту, перейдя через него, пройдем по проселочной дороге вверх по течению р. Бодрак до Аммонитового оврага и вдоль оврага поднимемся на глыбу известняков каменноугольного возраста. Олистолит имеет большие размеры (несколько десятков метров в поперечнике) и хорошо виден с левого борта р. Бодрак, со склона горы Патиль. Среди всех известных крымских экзотических глыб эта – самая древняя. Ее образуют серые массивные известняки с остатками водорослей и многочисленных фораминифер нижнего карбона. С вершины глыбы хорошо просматривается зона Бодракского разлома, уходящая в Ленинградский овраг.

Далее интересно пройти к северной окраине Трудолюбовки, где на склоне Лесистой горы известно очень большое по протяженности (более 100 м) обнажение, в котором вскрывается хорошо отпрепарированный контакт вулканогенно-осадочных образований карадагской серии и нижнеготеривских известняков (рис. 27). Отчетливо видна волнистая поверхность контакта. В основании карбонатной толщи – многочисленные закатанные обломки эффузивов от нескольких сантиметров до метра в поперечнике (рис. 28), обломки массивных коралловых известняков. Пласт известняков далее к северу, на склоне горы Кизил-Чигир, очень быстро уменьшается по мощности и выклинивается.

К контакту известняков и вулканогенно-осадочной толщи приурочен родник, который находится у подножия горы Лесистой, у домика лесника. Спросив разрешения у хозяев (родник находится на частной территории), его можно осмотреть.

Отдельную экскурсию следует совершить на Баклинскую куэсту для знакомства с разрезом верхнего мела и палеогена, осмотра пещерного городища и посещения отработанного и действующего карьеров по разработке строительного камня. Поход на Баклу лучше всего начать от дробилки, расположенной у основания куэсты. На дробилку везут камень из действующего Первомайского карьера, где вскрывается штокообразное интрузивное тело диоритов. Диоритовым щебнем отсыпано большинство дорог в этой части Крыма. Обогнув дробилку, пересечем сухой лог у основания куэсты по насыпной плотине и подойдем к одной из промоин на ее склоне. Вертикальный обрыв куэсты в одном месте «съеден» карьером, и промоина ведет туда.

Остановимся в самом низу промоины и посмотрим на породы, обнажающиеся на склоне (рис. 29). Если погода солнечная, то смотреть без темных очков будет тяжело из-за почти белого цвета пород. Это уже знакомые нам по р. Бельбек мергели, входящие в состав формации белого писчего мела. В основании Баклинской куэсты они образуют так называемый «кампанский цоколь» – по палеонтологическим данным породы отнесены к кампанскому ярусу верхнего мела. По промоине будем подниматься вверх, к нависающему вертикальному обрыву. Облик отложений еле заметно изменяется, в верхней части склона породы станут более песчанистыми. Здесь довольно много ископаемых остатков различных животных – двустворок, губок, морских ежей, белемнитов. Реже встречаются аммониты, хотя именно они определяют возраст отложений. Известковистые песчаники верхней части склона – это уже маастрихт. Они формируют значительную часть обрыва. В них много устриц, часто очень больших размеров. Для известковистых песчаников в обрыве очень характерно причудливое ячеистое выветрива-



ние. Самую верхнюю часть обрыва (не больше 10 метров) образуют известняки датского яруса палеогена.

По промоине поднимемся до самого обрыва и пойдем налево, по тропе, которая вскоре, обогнув обрыв, через небольшую ложбину выведет нас к старому карьеру. С высоты откроется фантастическая картина (рис. 30). Отработанный карьер датских известняков напоминает римский амфитеатр. Когда-то здесь кипела жизнь, ездила машина с фрезерной пилой и нарезала блоки известняков. Следы от пилы видны в разных местах карьера. Можно походить по ступеням карьера и поискать краний – очень своеобразных беззамковых брахиопод, характерных для датского яруса. Практически в любом куске известняка видны стебли морских лилий и веточки колониальных организмов – мшанок.

По ступеням карьера спустимся на его дно и подойдем к северной стенке, где вскрыто хорошее обнажение. Здесь выходят зеленовато-серые мергели с огромным количеством раковин двустворок, гастропод и брахиопод. Фоссилии даже не надо искать с помощью молотка, достаточно внимательно приглядеться к осыпи, чтобы увидеть хорошо отпрепарированные раковины. Очень интересными являются брахиоподы – теребратулиды с отверстием на макушке, а также причудливо изогнутые с зубчатыми краями двустворчатые моллюски. По палеонтологическим данным отложения отнесены к танетскому ярусу палеоцена. Эти породы можно увидеть только в карьере, поскольку из-за своей мягкости они не образуют естественных обнажений.

Если немного подняться вверх по склону, то легко заметить, что мергели сменяются серо-зелеными глинами. Поработав немного молотком, раскопаем контакт глин и мергелей. Он неровный, вблизи контакта в глинах содержится большое количество глауконита, кварцевой гальки и черных конкреций фосфорита. Про такой контакт геологи говорят, что он стратиграфически несогласный. В глинах встречается большое количество мелких раковин фораминифер (нуммулитид) и двустворок, по которым отложения отнесены к ипрскому ярусу эоцена.

Глины и мергели образуют пологий залесенный склон над обрывом датских известняков. Посмотрев вверх, увидим еще один обрыв – второй этаж Баклинской куэсты. Глины вверх по склону переходят в очень плотные желтоватые нуммулитовые известняки лютетского яруса эоцена. В них миллионы раковин крупных нуммулитид. Обрыв очень живописен – в результате выветривания образуются различные фигуры («нуммулитовые истуканы»). Известняки бронируют куэсту и не дают ей быстро разрушаться. Нам не обязательно подниматься к обрыву, поскольку многочисленные глыбы нуммулитовых известняков покрывают склон. Вдоль обнажения танетских мергелей пойдем на восток по тропе, которая, пробившись через лес, скоро выведет нас на ровную площадку на кровле датских известняков. Здесь в любом месте стоит подойти к обрыву (рис. 31). Открывающаяся панорама захватывает дух. Если смотреть налево, на восток, то прекрасно виден Чатыр-Даг. В изломах обрыва просматривается контакт датских мшанковокриноидных известняков и известковистых песчаников верхнего маастрихта. Однако более отчетливо мы увидим этот контакт, когда подойдем к Баклинскому пещерному городищу.

Налюбовавшись видом, пойдем дальше по тропе на восток. Вскоре она перейдет в грунтовую дорогу, и в глубоком логу, пересекающем куэсту, перед нами откроется Баклинское пещерное городище (рис. 32).

Бакла (тюрк.) – *фасоль*. Городище возникло в VI в. (Герцен, Махнева-Чернец, 2006). В настоящее время от него мало что осталось, так как в силу естественных причин большинство пещер обрушилось. Тем не менее здесь можно

увидеть некоторые из сохранившихся пещер, остатки церкви, многочисленные зерновые ямы. По количеству найденных зерновых ям Бакла стоит на первом месте (их тут более полутора сотен). От некогда существовавшей цитадели практически ничего не осталось. Во время археологических раскопок на Бакле было найдено много орудий труда: кирки, топоры и др. Церковь располагалась на западной окраине городища у обрыва датских известняков. Над ней, во втором обрыве нуммулитовых известняков в выступе скалы, напоминающем сфинкса, находился пещерный христианский храм. Весной 1998 г. эта скала обрушилась и теперь лежит «лицом вниз», а над ней в обрыве зияет свежий скол.

Население городища и сельской округи занималось в основном земледелием и скотоводством, а также виноградарством и виноделием, гончарным ремеслом. Жизнь на Бакле прекратилась в XIV в.

Осмотрев городище, спустимся через одну из разрушенных пещер к основанию обрыва и немного пройдем вдоль него к востоку. В обнажении перед нами откроются потрясающие по красоте фигуры ячеистого выветривания известковистых песчаников верхнего маастрихта (рис. 33). Тут же можно во всех подробностях рассмотреть контакт маастрихта и дания (мела и палеогена). Контакт этот несогласный – неровный, с глубокими (до 1 м) «карманами», заполненными глауконитовыми песчаниками, с конкрециями фосфоритов и с переотложенными раковинами двустворок и белемнитов. Наступившая в конце мелового периода регрессия (отступление моря) закончилась поднятием территории и размывом отложений, в результате чего и возникло это несогласие.

После знакомства с Баклой по одной из грунтовых дорог, ведущих из пещерного городища на север, спустимся к селу Скалистое и выйдем к действующему карьере по разработке нуммулитовых известняков. Здесь можно посмотреть, как происходит процесс их добычи (рис. 34), а затем искупаться в красивом искусственном озере, образованном на месте отработанной части карьера.

## ЭКСКУРСИЯ НА ГОРУ АК-КАЯ

В восьми километрах к северу от г. Белогорска располагается один из наиболее величественных природных и геологических памятников Крыма – гора Ак-Кая (Белая скала). Она хорошо видна издалека, с шоссе Белогорск – Феодосия.

Ак-Кая – типичная крымская куэста. И была бы она такой же, как прочие куэсты, если бы природа не «позаботилась» о ее размерах – высота обрыва достигает 100 м, а протяженность – несколько километров.

До Ак-Каи добраться очень легко. Из центра Белогорска нужно поехать на северо-восток по шоссе на Нижнегорск до села Белая Скала, там по одной из проселочных дорог свернуть направо и пересечь реку Биюк-Карасу. Здесь, у реки, на краю фруктового сада, можно оставить машину и совершить пешеходную экскурсию на Ак-Каю.

Открывающийся перед глазами ландшафт впечатляет (рис. 35, 36). Ак-Кая предстает перед нами в виде гигантского гребня. Окрестности горы интересны не только в геологическом отношении. Здесь в 1777 г. войска А.В. Суворова обратили в бегство турецко-татарское войско. Об этом помнит растущий здесь знаменитый суворовский дуб! Вот что сказано в «Атласе достопримечательностей Крыма» (Исиков, Литвинов, Литвинова, 2008, с. 324): «В нескольких километрах к северу от Белогорска, в долине р. Биюк-Карасу, произрастает знаменитый дуб черешчатый. От основания ствола отходят четыре больших сросшихся ветви, из-за чего дуб еще называют “Четыре брата”. Диаметр кроны 30 м, окружность ствола

12,2 м, диаметр ствола у основания 3,8 м, высота 18 м. Возраст дуба примерно 800 лет. Под этим дубом А.В. Суворов вел военные переговоры с наместником турецкого султана в Карасубазаре накануне битвы под Ак-Кая в 1777 г. С 1997 г. Суворовский дуб объявлен памятником природы» (рис. 37, 38).

Несколько позже, в 1783 г., князь Г.А. Потемкин на вершине Ак-Каи принял от крымских татар присягу на верность России.

Фантастический пейзаж Ак-Каи всегда привлекал внимание кинематографистов. Здесь снимали «Всадник без головы» и другие популярные фильмы.

Гора сложена верхнемеловыми (маастрихтскими) и палеогеновыми отложениями. Подняться на нее можно достаточно легко по одной из ложбин, промытых временными водотоками, справа от основного обрыва. На протяжении большей части подъема под ногами будут обнажаться мергели. В них встречается большое количество остатков ископаемой фауны – тут и крупные раковины двустворчатых моллюсков – иноцерамов, и раковины головоногих моллюсков (аммонитов). Если повезет, можно найти необычных аммонитов с неправильно свернутой раковиной. Весь склон завален глыбами известняков, упавшими сверху. Верхняя часть обрыва – это нуммулитовые известняки лютетского яруса палеогена. Между известняками и мергелями – глубокий размыв и несогласие (выпадают, как говорят геологи, отложения нескольких ярусов палеогена). Это несогласие очень хорошо видно со стороны (граница фиксируется изменением состава и цвета пород) (рис. 39, 40). В известняках Ак-Каи, как и на р. Бельбек и р. Бодрак, громадное количество раковин простейших организмов – нуммулитид. Среди них есть очень маленькие, почти микроскопические, и гигантские, достигающие в диаметре 5–7 см.

Поднимемся на вершину и подойдем к ее крайней точке. Сверху открывается удивительный по красоте вид на долину Биюк-Карасу. Вдали, у горизонта, отчетливо просматривается Главная гряда Крымских гор. Вдоль края обрыва пойдем на северо-запад. Параллельно обрыву в разных местах будем встречать глубокие трещины. Отдельные блоки известняков почти полностью отошли от массива Ак-Каи, и когда забираешься на них, прыгая через трещины, захватывает дух. Кажется, достаточно малейшего толчка, чтобы такие блоки «поехали» вниз. Блоки отделяются трещинами бокового отпора. Эти трещины всегда зарождаются у края приподнятого горного массива под влиянием собственной нагрузки (рис. 41, 42).

Пройдя вдоль обрыва больше километра, увидим широкую балку, рассекающую Ак-Каю. Здесь обрывы заканчиваются, и по тропе можно спуститься вниз, к основанию горы, и вернуться назад. На обратном пути, идя по дороге, еще раз полюбуемся грандиозным обрывом и первозданным хаосом гигантских глыб известняков у его основания.

## КАРСТ ГОРНОГО КРЫМА

Карст Крыма давно и хорошо известен (Крубер, 1915; Дублянский, 1977; Дублянский, Ломаев, 1980). Площадь развития карста в Крыму достигает 7000 км<sup>2</sup> (27,2% территории) (Дублянский, Дублянская, 1996). Наиболее развит карбонатный карст (92%).

На территории Крыма выделяются Горно-Крымская и Равнинно-Крымская карстовые области. В Горном Крыму большинство проявлений карста связано с карбонатными толщами верхней юры, хотя они отмечены и в различных породах мела и палеогена. Наиболее хорошо карстуются неслоистые и толстослоистые верхнеюрские известняки Главной гряды. Здесь карст формируется под влиянием

инфильтрации, инфлюации и конденсации. *Инфильтрация* – образование подземных вод путем просачивания поверхностных вод и атмосферных осадков через поры и трещины горной породы. *Инфлюация* – питание подземных вод через крупные трещины и полости. *Конденсация* – образование подземных вод путем сгущения водяных паров, содержащихся в атмосферном воздухе. В пределах Главной гряды выпадает от 450 до 1200 мм осадков.

В Горном Крыму известны карстопроявления 23 подтипов (Дублянский, Дублянская, 1996), среди которых наиболее часто встречаются карры, ниши, корродированные трещины, воронки, колодцы, шахты, пещеры и др. Основная форма карстового рельефа яйл в пределах Главной гряды – воронки, которых здесь более 5000. Подземные формы карста представлены корродированными трещинами и разнообразными полостями. В.Н. Дублянский и Г.Н. Дублянская (1996) разделяют подземный карст на четыре класса.

1. *Коррозионно-гравитационный* класс. К нему относятся трещинные колодцы, шахты и пещеры, образованные в прибрежных частях горных пород.

2. *Нивально-коррозионный* класс включает колодцы и шахты, формирование которых происходит под воздействием тающего снега. Они встречаются только на Главной гряде, на участках развития открытого карста. В таких полостях накапливаются снег и лед.

3. *Коррозионно-эрозионный* класс. Сюда относятся пещеры и шахты-поноры, образованные в основном под воздействием потоков поверхностных вод. Известно более 400 таких полостей, которые часто объединяются в карстовые водоносные системы. К этому классу относятся самые крупные по объему и глубине пещеры и шахты, например шахта Солдатская на Караби-яйле глубиной 517 м; Красная пещера в Долгоруковском массиве длиной более 13 км и др.

4. *Коррозионно-абразионный* класс. Он включает небольшое количество пещер, сформированных под совместным воздействием абразии и коррозии (пресные и морские воды). Часть таких пещер располагается ниже уровня моря (например, на мысе Айя).

Большинство карстовых полостей Горного Крыма сформировалось, начиная со среднего плиоцена, то есть связаны с поднятием Главной гряды. Редко встречаются более древние (мел-палеогеновые) полости (Ай-Петри, Чатыр-Даг). Многие карстовые полости связаны с проявлениями разрывной тектоники. Разгрузка карстовых вод Горного Крыма происходит через многочисленные источники (более 2500). Известны участки подводной разгрузки карстовых вод (мыс Айя).

Разнообразные карстовые явления очень широко проявлены на Чатыр-Даге, куда мы и предлагаем совершить вам экскурсию.

## ЭКСКУРСИЯ НА ЧАТЫР-ДАГ

В системе плоскогорий Главной гряды Крымских гор массив Чатыр-Даг занимает особое положение. В отличие от других яйл, подступающих к берегу Черного моря, Чатыр-Даг отодвинут от него на 10 км и отделен от соседних массивов (Демерджи и Бабуган-яйлы) седловинами – Ангар-богазом с северо-востока и Кебит-богазом с юго-запада. Со степного Крыма он просматривается с расстояния до нескольких десятков километров как возвышающийся над полуостровом шатер, что и отразилось в названии (Шатер-гора). Большую часть года вершина Чатыр-Дага окутана облаками. За год на плато выпадает около 1000 мм атмосферных осадков (Аркадьев, Коротков, 1996), летом здесь часты грозы, зимой – бураны.

В геологическом отношении большая часть массива Чатыр-Даг представляет собой осадочную толщу верхней юры. Под ней в основании горы развиты породы таврической серии – песчаники, алевролиты, аргиллиты, выступающие в роли регионального водоупора. На таврической серии залегают красно-бурые оксфордские и кимериджские полимиктовые конгломераты мощностью несколько сотен метров. Основную часть разреза составляют разбитые на крупные тектонические блоки, сильно закарстованные титонские известняки (800–1000 м). Для них характерно северо-западное падение с углами падения 30–40° на нижнем и 50–70° на верхнем плато Чатыр-Дага. С северной стороны Чатыр-Даг, согласно В.В. Юдину (2001), ограничен крупным ретронадвигом южного падения. Мощную зону дробления вдоль этого надвига можно увидеть в карьере Мраморном. В этом карьере на протяжении многих лет добывались верхнеюрские мраморизованные известняки, которыми были облицованы несколько станций московского метрополитена. Геологическая экскурсия в карьер представляет отдельный особый интерес. Здесь только отметим, что в борту карьера наблюдается чрезвычайно интересная картина – небольшие (10–20 м) тектонические клинья глинистых пород нижнего мела с богатой морской фауной среди мраморизованных известняков верхней юры.

Протяженность массива Чатыр-Даг в меридиональном направлении 8–10 км, в широтном – 4 км. Все склоны, кроме северо-восточного, обрывисты и только на северо-восток массив полого опускается к седловине Ангар-богаз. Чатырдагская яйла располагается на разных абсолютных отметках, и большинство исследователей выделяет два гипсометрических уровня – нижнее и верхнее плато. Нижнее занимает наибольшую площадь массива и лежит на высотах 900–1200 м. Верхнее плато отделено от нижнего крутым склоном и лежит в среднем на высотах 1300–1400 м над уровнем моря. На юго-западе верхнего плато располагается высшая точка Чатыр-Дага – гора Эклизи-Бурун (1527 м), а на северо-восточной оконечности плато – гора Ангар-Бурун (1459 м). Среди крымских вершин Эклизи-Бурун находится на почетном пятом месте, ненамного уступая самой высокой горе Роман-Кош (1545 м).

Название Эклизи-Бурун – Церковный мыс – происходит от греческого *эклиз* (церковь) и тюркского *бурун* (мыс). Попытку объяснить название можно найти в книге писателя, члена Российской академии наук П.И. Сумарокова «Досуги крымского судьи» (1803). Там эта вершина описана так: «Поверхность усеяна камнями, буграми, между коих видны развалины греческой церкви, зовомой Панагия, т.е. Пресвятой, куда греки единожды в году в Троицын день возносились многотрудным ходом для молебствования». Многочисленные попытки найти признаки какой-либо постройки долгое время оставались безуспешными. И тем не менее... Известные крымские ученые-натуралисты Александр Васильевич Ена и Андрей Васильевич Ена в своей интереснейшей книге «Перевалами Горного Крыма» (2007) приводят данные об обнаружении спелеологами географического факультета Таврического национального университета на обрыве под самой вершиной Эклизи-Бурун небольшой пещеры, ранее неизвестной, с каскадом небольших ванночек с водой. А раз есть вода, значит, могла быть и церковь. И может быть не случайно, недавно рядом с вершиной была установлена глыба известняка с выбитым барельефом – Вифлеемская восьмилучевая звезда и надпись «Панагия». Ал.В. Ена и Ан.В. Ена уверены, что именно здесь была церковь.

На плато Чатыр-Даг ведут несколько пешеходных троп, наиболее известные – из сел Перевального и Мраморного. Сейчас на нижнее плато проложена автомобильная дорога, которая начинается на южной окраине села Мраморного. До-

рога долго петляет среди леса по склонам массива. В дорожных выемках встречаются обнажения оксфордских и кимериджских конгломератов, состоящих из галек и валунов песчаников, сланцев, известняков, цементированных карбонатным цементом. Перед окончанием подъема дорога пересекает интересное тектоническое нарушение: между двумя разломами в поднятом блоке на поверхность выходят перетертые алевролиты и аргиллиты таврической серии, контактирующие с верхнеюрскими известняками.

Выехав на нижнее плато, сразу попадаем на волнистую поверхность, образованную титонскими известняками, покрытую характерными формами поверхностного карста. По ходу маршрута будут встречаться:

*Карстово-эрозионные долины* – вытянутые понижения по склонам массива, глубиной до нескольких десятков метров, по которым стекают временные паводковые потоки. Характерны для северо-западного склона Чатыр-Дага.

*Карстовые воронки*, диаметр которых изменяется от 3–5 до 20–250 м, а глубина от 2–3 до 20–30 м (рис. 43). Преобладают асимметричные воронки, крутизна склонов которых контролируется залеганием известняков (пологие склоны по падению пород). Большинство воронок, как показал В.Н. Дублянский (1977), имеет нивально-коррозионное происхождение и только в редких случаях воронки образовались в результате вскрытия древних каналов подземного стока. Бурые суглинки на дне отдельных воронок, и соответственно их возраст, датируются как плейстоценовые и голоценовые.

*Карстовые просадки* – округлые углубления на дне карстовых воронок в толще элювиально-делювиального материала, образующиеся после сильных ливней и интенсивного снеготаяния.

*Карстовые рвы* – линейно вытянутые углубления с крутыми бортами. Очень часто они связаны с тектоническими нарушениями.

По ходу маршрута будут постоянно встречаться микроформы карстового рельефа, часто наложенные на описанные макроформы:

*Карры* – гребешки и выступы на поверхности высотой до 30 см, разделенные прихотливо ветвящимися желобками – вытянутые, ячеистые, лунковидные (рис. 44). Формируются по плоскостям трещин отдельности в результате нивальной, биологической коррозии. В средней части маршрута будут встречаться карровые поля площадью в десятки и сотни квадратных метров (рис. 45). Все эти гребешки и выступы являются начальной формой карста.

*Поноры* – отверстия, поглощающие воду и отводящие ее в глубину закарстованного массива. Обычно располагаются на дне воронок, реже долин, рвов. Часто поноры заилены и промываются после сильных дождей и интенсивного снеготаяния.

Огромный интерес представляют проявления подземного карста. Чатыр-Даг – это мир карста, здесь известно около 140 пещер, колодцев и шахт (Душевский, Шутов, 1987). Пещеры – горизонтальные и наклонные полости, а колодцы и шахты – вертикальные. Глубина колодцев не превышает 20 м, шахты – значительно глубже. Наибольшей закарстованностью отличаются центральная и юго-восточная части нижнего плато, сложенные массивными чистыми (то есть с минимальным содержанием глинистых частиц) известняками.

Карст Чатыр-Дага изучается с давних времен. В 1927 г. по заданию Крымводхоза на массиве работала гидрогеологическая экспедиция под руководством П.М. Васильевского и П.И. Желтова. Одной из ее целей было изучение циркуляции подземных вод массива и условий питания Аянского источника. Экспедиция составила подробные планы и описания 18 пещер и шахт. В 1964 г. к исследова-

нию массива приступили геологический, гидрогеологический и палеозоологический отряды Комплексной карстовой экспедиции АН УССР. В результате их работ число пещер и шахт Чатыр-Дага возросло до 127 (Душевский, Шутов, 1987).

После этих исследований трудно было ожидать новых открытий на Чатыр-Даге. Тем не менее в 1987 г. симферопольские спелеологи обнаружили новую гигантскую систему полостей с великолепно сохранившимися кальцитовыми натеками, сталактитами, сталагмитами, каскадными образованиями, колоннами. Пещера получила название «Мраморная» по находящемуся недалеко от нее карьере. Первое время пещера была закрыта для обычных туристов. Дело в том, что, к глубокому сожалению, большая часть доступных пещер Чатыр-Дага разграблена «любителями» природы, несущими на память кусочки сталактитов и сталагмитов, жгущими в пещерах костры и оставляющими в них мусор. Этот вандализм в пещерах Чатыр-Дага продолжается уже давно, с начала XIX в. (Козлов, Козлов, 2004). Подобной участи пещера Мраморная благополучно избежала. Благодаря огромным усилиям спелеологов пещера великолепно оборудована – проложены бетонные дорожки с перилами, проведено освещение.

Маршрут по Чатыр-Дагу советуем начать с осмотра пещеры Мраморная, до которой идет автомобильная дорога. Вход в пещеру находится на высоте 920 м над уровнем моря. Пещера состоит из трех частей: Главной галереи, Нижней и бокового «Тигрового хода». Галереи сталактитовыми натеками расчленяются на отдельные залы. Протяженность разведанных ходов – более 2 км, глубина пещеры – 60 м. Длина оборудованных экскурсионных маршрутов около 1 км. Пещера Мраморная в 1992 г. была принята в Международную ассоциацию оборудованных пещер.

Чем так привлекательна пещера? Прежде всего, своим фантастическим сталактитовым и сталагмитовым убранством. Оригинально подсвеченные, сталактиты и сталагмиты своей формой напоминают различных сказочных героев. Восхитительны натечные кальцитовые занавески, каменные водопады. Здесь можно увидеть гуровые озера – ванночки с прозрачной водой, разделенные тончайшими кальцитовыми перегородками. На дне озер – россыпи пещерного жемчуга. Песчинки и другой материал, попадая в мелкие ванночки, обмываются подземными потоками и, непрерывно вращаясь в воде, обволакиваются концентрическими слоями карбоната кальция. Залы Мраморной пещеры заложены по падению известняков и по течению подземной реки, следы которой можно увидеть на стенах пещеры.

В системе подземных полостей здесь находится один из крупнейших оборудованных залов мира – зал Перестройки, или Обвальный: площадь его 4 тысячи м<sup>2</sup>, высота более 20 м. Часть зала обвалилась, и огромные каменные глыбы покрывают дно.

Нижняя галерея Мраморной пещеры является геолого-минералогическим заповедником. Помните, что для посещения Мраморной пещеры нужны деньги.

После осмотра пещеры Мраморная можно проехать на машине до пещеры Эмине-Баир-Хосар (1 км от Мраморной). Это очень оригинальная и красивая пещера, известная с начала XX в. Начинается она 16-метровым провальным колодцем, выводящим в наклонный привходовый зал, откуда идет анфилада верхних залов, разделенных натеками и колодцами (Душевский, Шутов, 1987). Привходовый зал узким сифонным каналом соединен с системой ходов, колодцев и галерей нижней части полости, образующих в плане сложную спираль. В пещере Эмине-Баир-Хосар, как и в Мраморной, есть практически все разновидности натечных кальцитовых форм (рис. 46). Она также оборудована для осмотра. Кроме того,

здесь есть подземный музей, где, в частности, выставлены кости найденного в пещере мамонта (рис. 47). Правда, до сих пор не нашли голову мамонта.

На Чатыр-Даге много геологических загадок, и одна из них связана с пещерой Эмине-Баир-Хосар. Пещера наклонена не на север, к Аянскому источнику, как большинство остальных пещер массива, а на юг и юго-запад. Получается, что воды, выработавшие пещеру, текли на юг, а это противоречит геологическим фактам.

Если вы не собираетесь подниматься на Эклизи-Бурун, то предлагаем посетить эту уникальную пещеру, но если вы хотите добраться до вершины и пересечь верхнее плато, то тогда на осмотр Эмине-Баир-Хосар у вас не хватит времени.

Мы предлагаем вам отправить машину к Ангарскому перевалу, а самим пересечь пешком нижнее и верхнее плато Чатыр-Дага. Желательно осмотр пещеры Мраморной закончить не позднее 11 часов утра. С этого момента на переход через Чатыр-Даг потребуется 7–8 часов, с выходом к Ангарскому перевалу не позднее 19 часов.

Рядом с Эмине-Баир-Хосар в балке Биюк-янкой слева от дороги откроется еще одна карстовая полость – пещера Эмине-Баир-Коба, образующая очень сложную единую систему с Эмине-Баир-Хосар. Спускаться в пещеру не будем – просто посмотрим на нее сверху.

По правому борту балки Биюк-янкой по отмеченной турами тропе пересечем нижнее плато с севера на юг, все время сохраняя общее направление маршрута на вершину Эклизи-Бурун. Эта тропа проходит вблизи нескольких известных пещер. Перед нами открывается закарстованное нижнее плато с многочисленными карстовыми воронками (на нижнем плато их более 770) и огромными карровыми полями. Тропа заботливо огибает эти труднопроходимые участки плато.

Пройдя вдоль балки Биюк-янкой примерно 1 км, подойдем к знаменитому Топсюс-Хосару – Бездонному колодцу. Он начинается асимметричной очень крупной карстовой воронкой, переходящей в вертикальный ствол (рис. 48), спускающийся в огромный зал, из которого на юго-запад уходит наклонная галерея. Глубина Топсюс-Хосара сейчас оценивается в 195 м, а общая протяженность – 250 м. Осторожно подойдите к краю воронки, но не пытайтесь спуститься по ее склонам к зияющему в середине колодцу – это опасно! При обследовании Бездонного колодца были сделаны интересные минералогические находки. Здесь найден волокнистый кальцит – редкий минерал, представляющий собой пористую спутанно-волокнистую массу из игольчатых, ножевидных и пластинчатых кристаллов (Душевский, Шутов, 1987). Здесь же на глубине 110 м от поверхности в нишах на стенах трещин найдены россыпи пещерного жемчуга. Это была первая находка подобного рода в вертикальных карстовых полостях (считалось, что пещерный жемчуг может образовываться только в коррозионно-эрозионных ванночках подземных водотоков).

На дне Бездонного колодца лежит снег, который сдувается сюда зимой ветром. Юго-западный ход – тоннель, промытый водой в крепком известняке. Уровни подъема воды зафиксированы горизонтальными полосами, оставленными на стенах.

В километре к юго-западу от Топсюс-Хосара расположено несколько пещер. Узун-Коба – горизонтальная пещера по простиранию слоев известняка длиной 34 м с гротом в устьевой части. Суук-Коба (Холодная) – наклонная пещера глубиной 43 м, длиной 210 м, доступная для осмотра. В Холодной пещере имеется подземная ванночка, где еще в 1893 г. выполнен первый в Крыму анализ карстовых вод. Бинбаш-Коба (Тысячеголовая) – горизонтальная пещера длиной 110 м. Челю-



веческие кости, найденные в этой пещере, и остатки копоты на стенах породили легенду о гибели в ней большой группы людей. Гугерджин-Хосар (Голубиный колодец) назван так по обитавшим в нем голубям. Спуск в пещеру представляет собой вертикальную шахту глубиной 20 м и диаметром 3 м. Центральный зал пещеры украшен сталактитами и сталагмитами, натеками на стенах. Наиболее эффектно выглядят украшения небольших камер, примыкающих к центральному залу, с ребристыми натеками, грибовидными фигурами на потолке, сталактитами и сталагмитами разного диаметра. В одной из таких камер образовалось небольшое подземное озеро, берегами которого служат кальцитовые перегородки шириной в несколько сантиметров, покрытые сверху бугорками. Над озером – каскад ванночек с еще более тонкими стенками.

Недалеко от этих пещер современные спелеологи установили памятную доску на месте, где в 1893 г. Крымский горный клуб построил домик-приют.

На Чатыр-Даге имеется еще много интересных пещер, которые остаются в стороне от нашего маршрута. Самая глубокая – Ход конем (213 м), открытая симферопольским спелеологом К. Аверкиевым. Небольшая трещина на дне карстовой воронки оказалась входом в сложную систему вертикальных колодцев и горизонтальных полостей, из которой спелеологи надеялись проникнуть в Топсюз-Хосар. Однако связи между этими двумя глубокими системами обнаружено не было.

Приблизительно треть пещер Чатыр-Дага образована подземными потоками, которые когда-то текли по поверхности земли, а затем их поглотили поноры в руслах древних рек. По оценкам специалистов, карстовые полости Чатыр-Дага начали формироваться 7–8 млн лет назад (Душевский, Шутов, 1987).

На тропах Чатыр-Дага можно столкнуться с еще одной геологической загадкой. В некоторых карстовых воронках, а иногда и прямо на тропе, встречается хорошо окатанная кварцевая галька. В отдельных воронках мощность галечника достигает 10–12 м (Душевский, Шутов, 1987). Откуда взялась эта галька? По гипотезе сотрудников Симферопольского госуниверситета Н.И. Лысенко и Г.Е. Гришанкова, галька снесена с возвышенностей, которые находились там, где сейчас расположена Центральная котловина Крымского государственного заповедно-охотничьего хозяйства. Эти возвышенности были сложены конгломератами, по составу очень похожими на галечники Чатыр-Дага.

После пересечения нижнего плато, при подходе к склону, ведущему наверх, войдем в удивительной красоты буковый лес. Здесь, в тени гигантских раскидистых деревьев, можно отдохнуть и набраться сил перед подъемом на вершину. Вскоре лес неожиданно кончится, и тропа начнет круто подниматься по травянистому склону. С вершины Эклизи-Бурун открывается великолепный вид на верхнее плато с крупными карстовыми воронками. Здесь известны лишь три пещеры, из которых самая глубокая – шахта Трещинная (80 м). Хорошо заметно крутое залегание верхнеюрских известняков (рис. 49). В ясную погоду с вершины можно увидеть Симферополь и Симферопольское водохранилище, Алушту. Западнее Чатыр-Дага возвышается во всей своей красе Бабуган-яйла с наивысшей вершиной Крыма – горой Роман-Кош.

Вдоволь налюбовавшись окружающими видами, начнем спуск. По тропе, отмеченной туристскими турами, пересечем верхнее плато с запада на восток. Прямо по курсу будет видна сказочная гора Демерджи с ее «Долиной привидений» (рис. 50). Наконец, пройдя огромный каменный тур, начнем крутой спуск по склону. Дойдя до уровня леса, нужно продолжить спуск, поворачивая влево по ходу маршрута. Примерно через 1–1,5 км мы выйдем на красивую поляну в лесу с

источником. Здесь – последний привал, и далее уже по хорошей грунтовой дороге идем к Ангарскому перевалу, где нас ожидает машина.

## ЭКСКУРСИИ ПО КЕРЧЕНСКОМУ ПОЛУОСТРОВУ

На Керченском полуострове располагается несколько интересных геологических и гидрогеологических объектов. Прежде чем рассказывать о них, рассмотрим геологическое строение полуострова.

Керченский полуостров входит в состав очень своеобразной Керченско-Таманской альпийской складчатой области, расположенной в структурной седловине между горно-складчатыми сооружениями Горного Крыма и Большого Кавказа (Плахотный и др., 1989) (рис. 51, 52). Здесь развиты исключительно осадочные образования (от верхнего мела до четвертичных) мощностью не менее 5 км, среди которых главное место занимает майкопская серия верхнего палеогена (олигоцена) – неогена (нижнего миоцена). Она представлена преимущественно темно-бурыми бескарбонатными глинами, с мощным горизонтом песчаников в нижней части (дюрменская свита). Эти песчаники являются коллектором для углеводородов и содержат промышленные проявления нефти и газа. Считается, что глины майкопской серии образовывались на больших глубинах в анаэробной обстановке (аналогично современной впадине Черного моря), они содержат большое количество органического вещества. Мощность серии до 3 км. Майкопская серия перекрывается средним миоценом, включающим местные стратиграфические горизонты (региорусы) – тарханский, чокракский, караганский и конкский. Это преимущественно морские осадки мощностью до 300 м. Тарханский и, особенно, чокракский горизонты сложены известняками, карбонатными брекчиями и конгломератами, выполняющими главную рельефообразующую роль на Керченском полуострове. Верхний миоцен представлен двумя региональными ярусами – сарматским и меотическим. В основном это глины и разнообразные известняки – ракушечники, рифовые (мшанково-водорослевые) общей мощностью до 250 м. Известняки сармата и меотиса также являются рельефообразующими. Все доплиоценовые отложения смяты в складки брахиморфного типа. Плиоценовые образования залегают на более древних со стратиграфическим и угловым несогласием. Они включают понтические осадки, отложения региональных киммерийского и куяльницкого ярусов, а также акчагыл и апшерон. С киммерийскими образованиями лагунного типа на Керченском полуострове связано богатое месторождение осадочных железных руд. Самые молодые осадки Керченского полуострова – четвертичные – чрезвычайно разнообразны. Здесь известны все отделы четвертичной системы, морские и континентальные фации.

### 1. Неогеновые рифы Керченского полуострова

Удивителен и неповторим северный берег Керченского полуострова! Уютные тихие бухты с песчаными пляжами чередуются с обрывистыми мысами, вдающимися в море. Есть совсем крошечные бухточки, размером не более 50 м, и большие открытые заливы, такие как Казантипский.

Подобный рельеф напрямую связан с геологическим строением полуострова. Все выдающиеся в море мысы – это отпрепарированные мшанковые рифы неогенового возраста. Первым исследователем, детально изучившим рифовые постройки, был известный русский геолог Н.И. Андрусов. Сто лет назад (!) он опубликовал блестящую работу «Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinseln Kertsch und

Таман» – «Ископаемые мшанковые рифы Керченского и Таманского полуостровов» (Andrusov, 1909), превосходно иллюстрированную и не потерявшую своей актуальности до сегодняшних дней (рис. 53). Сейчас установлено, что, кроме мшанок, в строении рифов принимают участие известкывыделяющие водоросли, поэтому правильнее их называть мшанково-водорослевыми рифами.

Мшанково-водорослевые известняки широко распространены на Керченском полуострове. Они прослеживаются вдоль южного берега Азовского моря и западного берега Керченского пролива. Некоторые рифовые сооружения расположены вдали от побережья. Геоморфологически это, как правило, волнистые гряды, хорошо заметные издали. Они приурочены к крыльям антиклинальных структур. Иногда рифы образуют вокруг антиклинали сплошное кольцо, как на Казантипе, иногда – цепочку из близко расположенных массивов. Мшанково-водорослевые известняки образуют не только рифы, залегают они также в виде прослоев и линз среди зеленовато-серых известковистых слабо слоистых глин. Последние заполняют пространство между известняками, иногда перекрывая их.

Вопрос о возрасте мшанково-водорослевых известняков еще не до конца ясен. Дело в том, что образующие рифы мшанки и водоросли не являются руководящими ископаемыми. К тому же видовой состав мшанок-мембранипор насчитывает всего два вида (Куличенко, 1972). Н.И. Андрусов (Andrusov, 1909) считал известняки сарматскими. В.Г. Куличенко (1972) приводит список двустворчатых моллюсков, найденных в мшанковых известняках, которые, по мнению автора, являются меотическими.

Самое крупное мшанково-водорослевое рифовое сооружение на побережье Азовского моря представляет собой мыс Казантип. Он прекрасно изучен, его подробная характеристика приведена в книгах В.И. Лебединского и Л.П. Кириченко (2002), А.А. Клюкина и В.В. Корженевского (2004). Добраться до Казантипа можно из районного центра поселка Ленино (рис. 54). От него 18 км до поселка Щелкино на берегу Арабатского залива (место строительства Крымской атомной станции, остатки которой можно здесь до сих пор наблюдать). Рядом находится село Мысовое у подножия Казантипа.

Крымскотатарское название «Казантип» происходит от двух слов: *казан* – котел и *тип* – дно. Это связано с тем, что мыс имеет почти круглую форму, он окружен скалистой грядой известняков высотой 30–40 м, а в центре расположена огромная котловина.

При первом взгляде на мыс Казантип кажется, что перед вами древний атолл с осушенным дном лагуны посередине. В действительности мыс представляет собой брахиантиклиналь (рис. 55). В ее ядре выходят глины сарматского яруса, крылья сложены меотическими известняками. Мыс Казантип – типичный пример обращенного рельефа. Вот как описывают историю образования мыса В.И. Лебединский и Л.П. Кириченко (2002, с. 165): «Мыс Казантип возник при поднятии морского дна в сарматское и меотическое время. Первоначально на месте современного мыса на дне моря появилась отмель, затем превратившаяся в остров. По его окружности на глубине 20–40 м, где уже не сказывалось сильное волнение, поселились колонии мшанок, в виде подводного кольца опоясав остров. По мере поднятия колонии мшанок оказывались выше зоны образования рифов, отмирали и превращались в известняки. Ниже в благоприятных для их жизни глубинах развивались новые колонии. Образовавшийся при слиянии отдельных колоний кольцевой риф поднялся над лагуной. В противоположном направлении, т. е. с внешней стороны, по падению слоев от кольцевой гряды отходили боковые гряды колоний мшанок, постепенно нараставшие в сторону моря. Итак, Казантип – коль-

цевой риф, образовавшийся при медленном поднятии морского дна и превращении отмели в остров.

Различие в прочности рифового кольца и свода антиклинали привели к обращению рельефа. Свод, сложенный глинами, легко разрушался. Кольцевая рифовая гряда первоначально была ниже центральной части острова, но, поскольку известняки значительно крепче глин и, следовательно, разрушались слабее, они оказались выше свода купола. Так на месте первоначального поднятия рельефа возникла котловина, а находившаяся ниже кольцевая гряда поднялась над ней. Рельеф стал обращенным. Кстати, обращенный рельеф очень характерен для Керченского полуострова».

Казантипский ландшафт удивителен и неповторим. Все побережье мыса изрезано бухтами и мысами. Кроме того, здесь развиты оползни (особенно на северной стороне полуострова) – огромные блоки известняков по трещинам отрываются от кольцевой гряды и соскальзывают по подстилающим сарматским глинам. На южной стороне Казантипа, рядом с селением Мысовое, археологи обнаружили остатки городища. Оно сопоставляется с городищем Гераклий, упоминаемым Страбоном и Птолемеем (Клюкин, Корженевский, 2004).

В центральной котловине Казантипа геологи уже давно обнаружили нефть. Залежи находятся на глубине около 400 м в песчаниках и известняках чокракского и караганского горизонтов. Первая скважина была пробурена в 1928 г. Место-рождение получило название Мысовое (Казантипское), однако запасы его невелики. Тем не менее в котловине до сих пор стоят насосы-качалки нефтяного промысла. Гораздо больший интерес представляют газовые месторождения на дне Азовского моря, запасы которых более значительны.

Еще один интересный объект на Керченском полуострове – мыс Зюк. Он выдается в Азовское море у северной окраины села Курортное и имеет вид холма, вытянутого в северо-восточном направлении (рис. 56). Холм причленен к коренному берегу молодой песчано-ракушечной переймой, на которой стоит село. Бывали случаи, когда перейма и село затопливались во время шторма. На мыс из села ведет тропа.

Русское слово «зюк» в словаре В. Даля означает «стук». Мыс Зюк – типичный пример рифовой мшанковой постройки. Мшанки – колониальные организмы. Их скелеты в виде веточек хорошо видны в известняках иногда визуаль-но, а лучше под лупой. Мшанки формируют караваеобразные и шаровидные тела, которые называют онкоидами (рис. 57, 58). Кроме мшанок, их образуют известьвыделяющие водоросли. Промежутки между мшанково-водорослевыми постройками заполнены межрифовыми отложениями – глинами, ракушечниками и продуктами волнового размыва рифов (рис. 59). Формирование мшанково-водорослевых рифов в этом регионе прекратилось, как считают специалисты, в начале меотического века (примерно 8 млн лет назад).

На мысе Зюк находятся руины античного городища (конец VI в. до н.э. – VI в. н.э.), раскопанные Восточно-Крымской археологической экспедицией (Клюкин, Корженевский, 2004). Здесь найдено большое количество хозяйственных ям для хранения зерна, остатки винодельни. Археологи, изучившие городище, считают, что именно оно являлось Зеноновым Херсонесом, упоминаемым Клавдием Птолемеем в числе трех наиболее крупных населенных пунктов Азовского побережья Крыма. Это был довольно крупный город (рис. 60), окруженный крепостной стеной, валом и рвом, ведущий оживленную морскую торговлю.

На вершине холма на мысе Зюк стоит обелиск – след недавней истории Великой Отечественной войны. Это памятник Акманайскому десанту, высадившемуся здесь 26 декабря 1941 г. с кораблей Азовской военной флотилии.

## 2. Экскурсия на грязевые вулканы и озеро Чокрак

Грязевые вулканы достаточно широко распространены во многих районах Земли. Все они локализованы в пределах Средиземноморского и Тихоокеанского подвижных поясов (Шнюков и др., 1986; 1992). Они известны в ряде районов бывшего СССР (на Таманском полуострове, в Керченском проливе, на дне Азовского моря, на Сахалине, в Азербайджане и Туркмении). Сравнительно недавно грязевые вулканы обнаружены на дне Черного моря (Шнюков и др., 1992).

В Крыму самая большая группа грязевых вулканов находится на Керченском полуострове в 8 км к северу от Керчи у села Бондаренково (бывшее Булганак) (рис. 61).

Добраться до вулканов можно разными способами. На машине следует проехать через Бондаренково по проселочной дороге на север до небольшого озера. Дальше машину придется оставить, так как несколько лет назад вода после сильных дождей размыва дорогу и образовала глубокую промоину, отходящую от озера поперек дороги. Кстати, промоина тоже представляет собой большой интерес, так как в ней вскрылись глины майкопской серии с многочисленными сростками кристаллов гипса. Переберемся через промоину и пешком пройдем по одной из проселочных дорог строго на север, в сторону Азовского моря. Примерно через 1 км справа от дороги откроется вид на котловину с вулканами. Добраться до вулканов можно и по-другому. Для этого надо попасть на дорогу восточнее Бондаренково, ведущую к очистным сооружениям (они хорошо видны из села), и доехать до них. Так или иначе, мы увидим солончаковую котловину глубиной 25–30 м и диаметром около 400 м. В центре располагается озеро, заполненное грязью, а вокруг в разных местах – конусы вулканов. Это и есть Булганакское поле грязевых вулканов. Его площадь около 4 км<sup>2</sup>.

В центре котловины расположен вулканоид «Центральное озеро» (Иванов, Михеева, 1966; Шнюков и др., 1986) (рис. 62, 63).

Сначала подойдем к центральному озеру. Его диаметр около 20 м. Края очень ровные и пологие, слабо приподнятые над уровнем озера. Действительно, очень похоже на озеро, но тем не менее это вулкан. Он до краев заполнен густой грязью. Периодически (через каждые 3–4 мин) грязь вздувается, и на поверхность вырываются пузыри газа. Берега вокруг озера покрыты ровным слоем растрескавшейся грязи. Не подходите к самому краю кратера – это опасно! Можно легко провалиться под тонкую твердую корку грязи.

Вокруг центрального кратера тут и там виднеются конусы вулканов (рис. 64). К востоку от него примерно в 1 км – вулкан Ольденбургского (рис. 65), севернее – вулкан Тищенко. К востоку от него – вулкан Андрусова. Вблизи него к югу расположен вулкан Павлова. Самый южный из этой группы – грязевой вулкан Обручева. Они правильной конической формы, высотой от полуметра до нескольких метров. По форме они очень похожи на настоящие вулканы, и таких тут большинство. Конусы вулканов завершаются небольшими кратерами с жидкой грязью. С небольшим интервалом на поверхность вырываются пузыри газа, грязь переливается через край и растекается, образуя поток. По мере удаления от конуса он высыхает и растрескивается. Иногда вулканы меняют свое местоположение.

Это происходит тогда, когда старые конусы закупориваются, и грязь находит себе место для выхода где-нибудь в стороне, образуя вулкан-паразит (рис. 66).

Не спеша, обойдем все вулканы. Их тут немного – 7, однако число это в разные годы может быть другим. Некоторые вулканы – имени академиков Н.И. Андрусова, В.А. Обручева – объявлены в 1969 г. памятниками природы. Названы они в честь выдающихся ученых – геологов и географов, много лет проводивших исследования в Крыму.

Грязевой вулкан Андрусова – самый большой в Булганакской группе. Его высота 5 м, на вершине находятся многочисленные (до 15) разной величины грифоны. Диаметр вершинной площадки 150 м. Наиболее крупные грифоны имеют высоту 2 м, в некоторых из них газами выдавливается густая грязь.

Вода, содержащаяся в грязи, по своему составу соответствует водам нефтяных месторождений. В ней преобладают ионы  $\text{Cl}^{-1}$ ,  $(\text{HClO}_3)^{-1}$ ,  $\text{Na}^{+1}$ , присутствуют йод и бром. Грязь вулканов слаборадиоактивная. Газы, выделяющиеся из вулканов, являются горючими. Они состоят в основном из метана (80–95%), в меньшей степени углекислого газа и азота.

Происхождение грязевых вулканов исследователи объясняют по-разному. Большинство связывает их с нефтегазоносными районами. На Керченском полуострове геологи предполагают наличие «вдавленных синклиналей» (Муратов, 1973; Шнюков и др., 1986; 1992). Складки северной части Керченского полуострова образуют систему широтного простирания, в которой насчитывается четыре антиклинальных зоны. Последние состоят из брахиантиклиналей, в ядрах которых – глины майкопской серии. Складки являются приразломными, а разломы служат путями проникновения воды и газа. В условиях повышенной температуры и большого давления органика майкопской серии разлагается с выделением разнообразных углеводородов, прежде всего метана. Газ под мощным пластовым давлением устремляется вверх. Подземные воды, встречаясь с глиной, разжижают ее и превращают в грязь, а газы выталкивают ее на поверхность. В сопочной грязи встречаются обломки песчаников и известняков, вынесенные из глубины, поэтому ее правильнее называть сопочной брекчией. Например, в составе выбросов вулкана Андрусова встречается особенно много обломков сидерита, кварцевых железистых песчаников из майкопской серии, а также сарматских известняков. Многие антиклинали осложнены совершенно особыми округлыми мульдами, которые и получили название «вдавленных синклиналей». Эти синклинали как бы насажены и вдавлены в ядро или иногда в крылья антиклиналей. Грязевые вулканы приурочены к местам вокруг вдавленных синклиналей. По сути своей синклинали представляют собой просадочные депрессии, которые возникали в результате выноса материала. Булганакское поле грязевых вулканов находится на южном крыле Бондаренковской антиклинали. Бурение показало, что в середине вдавленных синклиналей продукты извержения грязевых сопочек чередуются со слоями осадочных пород с фауной плиоцена и миоцена, то есть грязевые вулканы действуют длительное время в геологическом масштабе!

Существует и другая точка зрения на происхождение грязевых вулканов. Ю.В. Казанцев (Казанцев и др., 1989) и вслед за ним В.В. Юдин (1995) считают, что грязевой вулканизм связан с субгоризонтальными подвижками по надвигам.

Познакомившись с Булганакским полем грязевых вулканов, нельзя не посетить крупнейший на Керченском полуострове вулкан – Джау-Тепе. Добраться до него очень легко. Он расположен в 10 км к югу от села Ленинское и в 0,5 км к северо-западу от села Вулкановка. Вулкан приурочен к сводовой части Вулкановской антиклинали, в ядре которой выходят нижнемайкопские глины (Шнюков и

др., 1986). Сопка вулкана возвышается над уровнем местности на 60 м и хорошо видна издалека. По форме это асимметричный конус, сложенный слоями сопочной брекчии.

Неоднократные извержения Джау-Тепе зафиксированы в литературе начиная с XVIII, а в преданиях – даже с XVII столетия (Шнюков и др., 1986). «Джау-Тепе» некоторые исследователи переводят на русский как «вражья гора», «враг-вершина», что, очевидно, связано с его активностью. Одно из бурных извержений вулкана произошло 18 марта 1914 г. в 7 часов утра. В радиусе 10 км жители окружающих деревень ощутили легкое колебание почвы. Извержение длилось всего 20 мин. Жители Вулкановки были разбужены сильнейшим громом. Столб черного дыма поднимался к облакам, выбрасывалась грязь на высоту до 40–60 м. Мощный поток грязи хлынул на юг, длина его достигала 460 м при ширине до 120 м и толщине 2 м. По оценкам специалистов, при извержении 1914 г. излилось  $50\,000\text{ м}^3$  грязи.

Совсем недалеко от Булганакского поля находится еще один интереснейший гидрогеологический объект Керченского полуострова – грязе-соляное озеро Чокрак.

Озеро расположено в 12 км к западу от г. Керчи, на севере Керченского полуострова, на самом берегу Азовского моря, от которого оно отделено узкой (от 12 до 26 м шириной) песчаной пересыпью (рис. 67). Чокрак в переводе с тюркского означает «источник, родник» – так озеро названо потому, что на его берегах и на дне имеется множество родников. Озеро имеет в поперечнике 3–4 км, его пологие берега сложены неогеновыми отложениями (рис. 68). Озерная котловина находится на стыке двух крупных антиклинальных складок – Караларской на западе и Чокракской на востоке, между которыми проходит разрывное нарушение (Клюкин, Корженевский, 2004). С этим разломом связаны проявления грязевого вулканизма и сероводородные воды. На дне озера сосредоточено огромное количество (более 4 млн т) грязи, лечебные свойства которой уникальны.

Уникальность чокракского месторождения грязи состоит в том, что в его образовании принимали и продолжают принимать участие сразу несколько природных факторов – море, родники, грязевые вулканы. Морская вода поступает в озеро, фильтруясь через песок пересыпи, и таким образом очищается от вредных примесей. Второй фактор – родники на берегах и на дне озера. Источники приурочены к трещинам в известняках чокракского горизонта, выделенного академиком Н.И. Андрусовым в 1884 г. в этих местах. Вода каждого из источников обладает лечебными свойствами. Химический состав этих вод хорошо изучен (Фомичев, 1948; Альбов, 1973). Третий фактор грязеобразования – несколько грязевых вулканов, находящихся на дне озера. Минералы, вынесенные ими на дно озера, смешиваются с солями морской воды и воды из источников, и в совокупности образуют чокракскую целебную грязь. Кроме того, целебные свойства грязи резко увеличиваются за счет деятельности специализированных водорослей и микроорганизмов, многие из которых эндемичны и присущи только озеру Чокрак.

В составе чокракской целебной грязи сегодня установлено наличие сероводорода и сернистого железа, азота, водорода, гидратов алюминия и железа, солей жирных кислот, производных аммиака, следы благородных металлов – серебра, золота, платины, битумоподобных соединений, лигнина, целлюлозы, органических смолоподобных веществ, большинства известных аминокислот, фульвокислот, органических кислот – муравьиной, уксусной, смоляной, гуминовой и др. В ней содержатся ароматические производные, различные биологически активные вещества, витамины, биогенные стимуляторы, вещества типа антибиотиков, гор-

моноподобные соединения, весь набор морских солей и многие другие вещества и соединения. Для синтетического производства некоторых из них человек должен построить заводы и фабрики, а природа создала их в небольшом озере.

Для чего нужен человеку весь этот природный набор различных соединений? Давно установлено и подтверждено практикой, что чокракская грязь способна оказывать целебное влияние на абсолютно все слои кожи, подкожной клетчатки и на соединительные ткани. Компоненты грязи достаточно легко проникают через межклеточное пространство к самым нижним слоям кожи и к клеткам соединительной ткани и воздействуют на любой очаг воспаления в кожном слое. Они служат питанием для клеток кожи, нормализуют их водно-солевой баланс и работу кожных желез. Значительно повышается образование молодых и здоровых клеток кожи, в чем и заключается эффект омоложения. Соединительная ткань подвергается тонизирующему воздействию с участием содержащихся в грязи витаминов и биологически активных веществ. Это ведет к повышению упругости кожи и исчезновению мелких морщин. Некоторые из солей чокракской грязи обладают способностью разрыхлять и растворять кератин, из которого в основном состоят отмершие клетки кожи ее самого верхнего слоя. Имеющиеся в грязи соединения типа антибиотиков и некоторые сложные природные эфиры масел розы и шалфея многократно повышают естественную бактерицидность кожи, которая становится значительно устойчивее против проникновения в нее различных инфекционных микроорганизмов.

По совокупности всех свойств чокракская грязь способна заменить несколько видов косметики. Такими свойствами обладают очень немногие виды косметики суперкласса.

Естественно, что чокракская грязь давно и хорошо известна. Первое письменное упоминание о лечебном применении грязи озера относится к I в. до н. э., когда на территории Керченского полуострова располагалось Боспорское царство. Целебная грязь ценилась очень высоко и была одним из экспортных товаров Боспорского царства. В более поздние времена чокракская грязь широко применялась многочисленными обитательницами гаремов крымских ханов и татарской знати. После присоединения Крыма к России на берегу озера Чокрак в 1859 г. построили одну из первых профессиональных грязелечебниц в Крыму, однако доступной она была только для больных из высших слоев общества (Крым. Путеводитель, 1914). Лечебница просуществовала до 1917 г., и в годы гражданской войны была полностью разрушена. Ее руины можно и сейчас наблюдать на берегу озера. Перед Великой Отечественной войной в селе Мама Татарская, располагавшемся рядом с озером Чокрак, размещались два санатория, в которых успешно лечили людей грязями. Однако в войну они тоже были разрушены. Позже чокракскую грязь на протяжении многих лет добывали и развозили по многочисленным санаториям и лечебницам Керчи, Феодосии, Судака, Ялты и в медицинские учреждения всего Советского Союза.

К сожалению, в настоящее время уникальные свойства чокракской грязи практически не используются. Берега озера Чокрак пустынные и совершенно не обустроены. Однако существуют проекты возрождения этого района, базирующиеся на использовании лечебной грязи. С ее помощью можно успешно лечить опорно-двигательный аппарат, нервную систему, кожные и другие заболевания. Последние исследования озера и его целебной грязи, проведенные научно-производственным предприятием «Чокрак-Фарм» совместно с другими украинскими организациями, показали, что в наше время глобального загрязнения окружающей среды озеро Чокрак сохранилось в своей первозданной чистоте. В районе



озера Чокрак сейчас планируется создание рекреационного парка и курорта, аналогов которого в мире практически нет.

### 3. Экскурсия на Азовское море (Сиваш, Арабатская стрелка)

Лагуна Сиваш и Арабатская стрелка, о которых вкратце упоминалось вначале, заслуживают подробного рассказа. Это два взаимосвязанных уникальных природных объекта, где сегодня можно наблюдать современные геологические процессы. Мы настоятельно рекомендуем их осмотреть.

Вначале несколько слов об Азовском море. С одной стороны, оно представляет собой обособленный мелководный залив Черного моря, с другой – как бы обширный слабосоленый лиман Дона. По сравнению с Черным морем, Азовское море очень мелководное. Его средняя глубина 6,8 м, максимальная – чуть больше 13 м. Профиль Азовского моря напоминает блюдечко с очень пологими краями.

Азовское море маленькое, его площадь всего 37 600 км<sup>2</sup>. В восточной части море сильно опресняется водами Дона (соленость здесь 2–3‰), в южной части осолоняется за счет подтока более соленых вод через Керченский пролив (соленость 17,5‰), в западной части, у Сиваша, подвергается значительному осолонению в результате сильного испарения и малого притока пресных вод. В северном Сиваше соленость достигает 40‰.

Водный режим Азовского моря весьма своеобразен. При малых размерах море получает сравнительно много речной воды, количество которой составляет примерно 12% от его объема. Такого количества речной воды не получает ни одно из морей мира. Если бы не существовало водообмена с Черным морем, то превышение поступления речных и атмосферных вод над испарением с поверхности моря привело бы к нарастанию опреснения. Однако этого не происходит. Наоборот, в последние десятилетия наблюдается тенденция к увеличению солености Азовского моря вследствие зарегулированности стока Дона, строительства гидротехнических сооружений на Кубани, увеличения расходов речной воды на водоснабжение населения.

Химический состав вод Азовского моря хорошо изучен (Митропольский и др., 1982). В воде Азовского моря преобладают, как и в океане, хлориды. В среднем в поверхностных слоях вод открытой части моря содержится следующее количество ионов (в граммах на 1 кг воды): натрия – 3,496, калия – 0,132, магния – 0,428, кальция – 0,172, хлора – 6,536, брома – 0,021, сульфат иона – 0,929, гидрокарбонат иона – 0,169 (всего – 11,885).

Обычно, из-за мелководности, воды Азовского моря хорошо перемешиваются, соленость и температура одинаковые от поверхности до дна. Содержание растворенного кислорода достигает 7–8 см<sup>3</sup> на литр. Но если перемешивание затормаживается, что случается в жаркое лето, могут происходить катастрофические явления «замора». Вследствие хороших условий дно Азовского моря обильно заселено организмами, а грунты содержат много органического вещества, требующего окисления. При разложении органики выделяется большое количество сероводорода, и при отсутствии перемешивания придонные слои воды лишаются кислорода и заражаются сероводородом. В результате донная фауна иногда на большом пространстве погибает. Первые же волнения перемешивают воду и ликвидируют явление замора.

Азовское море можно назвать уникальным бассейном мира из-за чрезвычайной интенсивности процессов биологического продуцирования (Зенкевич, 1956). Это объясняется мелководностью, высокой температурой, хорошей освещенностью.

ценностью и обильным приносом реками массы органических и минеральных веществ. К биогенным элементам, в большом количестве осаждающимся на дне Азовского моря, относятся, прежде всего, фосфор, азот и кремний. В состав населения Азовского моря входят некоторые реликты, пресноводные формы и средиземноморские (атлантические) вселенцы. Население моря из-за пониженной солености не богато в видовом, но очень богато в количественном отношении.

Добраться до Сиваша и Арабатской стрелки несложно. По шоссе Феодосия – Керчь надо доехать до села Батальное (около 25 км) и повернуть налево, к селу Семисотка (8 км). Между Батальным и Семисоткой дорога пересечет Северо-Крымский канал. От Семисотки путь продолжим к деревне Каменское (5–6 км), что уже на берегу Азовского моря. От Каменского по проселочной дороге въедем на Арабатскую стрелку. Вначале у основания стрелки рядом с дорогой увидим развалины турецкой крепости Арабат, возведенной в 1474–75 гг. В 1771 г. крепость взяли русские войска. До сих пор хорошо сохранились мощные стены, опоясанные рвом. Далее начинается сама Арабатская стрелка.

Арабатская стрелка – узкая пересыпь между Сивашом и Азовским морем. Ее протяженность с юго-востока на северо-запад – 117 км. В южной части ширина ее составляет от нескольких сотен метров до 1 км, высота 4–5 м, севернее стрелка значительно расширяется и состоит из нескольких соединенных пересыпями бывших островов высотой до 20–25 м.

Сиваш и Арабатская стрелка – молодые геологические образования. Как считают специалисты, они образовались примерно 860 лет назад (Лебединский, Кириченко, 2002) за счет действия волн, перемещавших подводный песчаный вал, двигавшийся к берегам Крыма. Постепенно он вышел на поверхность, образовав Арабатскую стрелку.

На Арабатской стрелке в любом месте выйдем к берегу Азовского моря и посмотрим, из чего состоит пляж. Под ногами – желтый песок с многочисленными раковинами двустворчатых моллюсков. Бросается в глаза явное преобладание представителей одного рода и вида – *Cerastoderma edule* (бывшего *Cardium*). Реже встречаются другие, в частности, очень оригинальные, сильно удлинённые, с отверстиями спереди и сзади раковины глубоко зарывающегося моллюска *Solen*. Азовское море недаром называют моллюсковым морем. Но еще раз подчеркнем – резко преобладают один-два вида, количество экземпляров которых на единицу площади огромно (помните правило – бедность видами, но богатство особями, характерное для бассейнов ненормальной солености). На примере Азовского моря это правило демонстрируется блестяще. Еще одна процветающая в Азовском море группа эвригалинных животных – низшие ракообразные. На пляже очень часто можно увидеть раковины моллюсков, пробочные рыболовные поплавки, пластиковые бутылки, буквально облепленные десятками и сотнями раковин баянусов – усоногих рачков (рис. 69, 70). А если вы искупаетесь в море и зачерпнете в руки пригоршню песка со дна, то наверняка увидите полихет – своеобразную группу червей, плотность поселения которых достигает нескольких десятков тысяч экземпляров на 1 м<sup>2</sup>. Раковины моллюсков и ракообразных постоянно выносятся волнами на берег Арабатской стрелки, придавая ей зубчатый вид. Зайдя в воду, нужно долго-долго идти от берега, чтобы достичь полутораметровой глубины. Более глубокие участки будут чередоваться с подводными барами, почти достигающими поверхности воды и параллельными береговой линии.

Однако не везде Арабатская стрелка сложена песком с ракушками. В некоторых местах ее образуют суглинки и супеси.

Интересно, что в восточной части Азовского моря, в сильно опресненном Таганрогском заливе, процветает другая группа низших ракообразных – ракушко-вые рачки (*Ostracoda*). Плотность их поселения здесь – до 200–300 тыс. экземпляров на 1 м<sup>2</sup> (Зенкевич, 1956).

Сиваш (Гнилое море) – чрезвычайно интересный водоем Азовского моря. Его площадь 2700 км<sup>2</sup>. Он соединяется с морем узким (120 м шириной) и мелким (2–3 м) Геническим проливом, а южнее отделен от моря пересыпью (Арабатской стрелкой) (рис. 71). Сиваш – это ветвистая сеть заливов с многочисленными островами. Наибольшая глубина Сиваша – 3,2 м. Под влиянием испарения он сильно осолоняется (в южной части до 166‰). Дно Сиваша покрыто мягкими илами с большим количеством преимущественно растительного детрита. В северном Сиваше довольно разнообразна фауна эвригалинных ракообразных, моллюсков, червей, водных растений. В южной наиболее соленой части Сиваша живут лишь несколько видов. Здесь в огромных количествах развивается зеленая нитчатая водоросль *Cladophora*. Кроме того, тут существует ракообразное *Artemia salina*, способное выдерживать соленость до 160 ‰.

Примерно в 10 км от Каменского на Арабатской стрелке находится поселок Соляное. Здесь можно остановиться и осмотреть остатки бывшего соляного промысла на Сиваше (рис. 72).

#### 4. Экскурсия в Опускский заповедник

Мыс Опук на юге Керченского полуострова – одно из удивительнейших мест Крыма. Не посетить его нельзя, очень много разнообразных объектов сосредоточено здесь – геологических, гидрогеологических, археологических, ландшафтных, ботанических. Однако побывать там долгое время было невозможно, так как рядом находилась воинская часть, а на самом мысе Опук располагались дальнобойные орудия. Лишь в 1998 г., благодаря усилиям крымских ученых, здесь был организован Опускский природный заповедник.

Преподаватель СПбГУ С.М. Снигиревский при помощи и участии большого знатока Крыма сотрудника Никитского ботанического сада, доктора биологических наук В.П. Искова впервые организовал экскурсию на мыс Опук. По проложенной ими дороге пошли другие преподаватели университета, ведущие практику в Крыму, и сегодня маршрут на мыс Опук стал традиционным и одним из любимых.

Чем же так замечателен мыс Опук? В Опускском природном заповеднике можно увидеть: 1) интересный стратиграфический разрез (морские отложения сарматского и меотического ярусов миоцена); 2) современные неотектонические процессы (многочисленные трещины отрыва и оползни); 3) гидрогеологические объекты (Кояшское грязе-соляное озеро, Кояшский бар, источники и древние колодцы); 4) каменоломни и остатки древнего городища Киммерик; 5) уникальный животный и растительный мир (колонии розовых скворцов, летучих мышей и др.). Очень подробно об историческом прошлом этого места изложено в монографии В.К. Голенко (2006) (в ней, кроме того, приведены данные о геологии, геоморфологии и гидрогеологии района мыса Опук). Краткая характеристика геологического маршрута по заповеднику дана в статьях преподавателей СПбГУ (Снигиревский, Волин, Каюкова, 2007; Каюкова, 2007; Каюкова и др., 2008).

Петр Иванович Кёппен, предпринявший в 1816–1817 гг. путешествие на Кавказ и в Крым с целью сбора этнографического и археологического материала, так описывал эту местность (цит. по: Лихотворик, 2003, с. 173): «...Опук, как из-

вестно, есть гора, находящаяся на мысу, который у Мухина назван Елкен-Кая, а на карте Черного моря, составленной в Гидрографическом депо и гравированной в 1829 году – мыс Кара. Перед этим мысом в верстах пяти от берега, в море лежат камни Ялчан, Елган или Елкан-Кая, которые вероятно по сходству своему с кораблями, идущими под парусами, называются также *Karavia* (от новогреческого “корабль”).

...То место, откуда генуэзцы брали камень, есть нынешняя гора Опук, близ коей на карте Мухина показана опустевшая деревня “Тузла”, где, по мнению господина Н.П. Бларамберга (1831 г.), некогда стоял древний киммерийский город».

Опук – в переводе с тюркского означает удод (птица, которая здесь часто встречается). Правда, были и другие названия этой горы – Эль-Баур, Эль-Каур, Хаджилар, Голубиная гора (Ена, Ена, 2008). Для того чтобы попасть в заповедник, нужно оформить разрешение. Путь на мыс Опук лежит из Керчи на юг, через поселок Аршинцево и далее до деревни Марьевка (рис. 73). Асфальтированная дорога в Марьевке заканчивается, и оставшуюся часть пути приходится совершать по грунтовой дороге. «Грунтовка» таит в себе опасность – после дождей по ней не проехать на автобусе.

Дорога огибает гору Опук с севера и после шлагбаума выводит на великолепный песчаный пляж – это пересыпь между Кояшским озером и Черным морем. Здесь, у подножия возвышающейся горы Опук, надо остановиться и оборудовать лагерь. Место здесь действительно необычное и очень красивое. С востока – прибрежные скалы и Опукское плато, с запада – уходящий вдаль белоснежный песчаный пляж и Кояшское озеро (рис. 74, 75).

Гора Опук – одна из самых высоких возвышенностей Керченского полуострова (183,7 м). Она сложена белыми и светло-серыми ракушечно-детритусовыми, оолитовыми и мшанковыми известняками меотического яруса неогена общей мощностью не менее 50 м, которые подстилаются зеленовато-серыми глинами сарматского яруса. На склонах горы располагался древний город Киммерик, один из так называемых малых городов Европейского Боспора, включенный в состав Боспорского царства. Он возник на рубеже VI-V вв. до нашей эры (Голенко, 2006). Примерно к середине VI в. до нашей эры греческие переселенцы освоили северное побережье Черного моря, основав колонии (апойкии) – независимые города-государства. Чтобы противостоять военному давлению со стороны варваров, греческие колонии объединились. Крупнейшие города Боспорского царства – Пантикапей (столица, ныне – Керчь), Мирмекий, Тиритака, Нимфей, Китей, Киммерик, Феодосия, Фанагория, Кепы, Гармонасса и Горгиппия. Боспорское царство поставляло в города Эллады и Малой Азии хлеб, рыбу, шкуры и рабов. В 70-х гг. IV в. н. э. вторжение гуннов прекратило существование Боспорского царства.

На вершине горы Опук находилась цитадель. Достоверно доказано ее существование в конце II – начале III в. н. э. (Голенко, 2006). В 260–270-х гг. варвары уничтожили Киммерик, однако окончательно цитадель погибает в начале VI в.

Геологический маршрут по заповеднику можно начинать прямо из лагеря, от западной оконечности мыса Опук. По южному склону горы вдоль моря над обрывами проходит тропа. Слева от тропы все время по ходу маршрута будут встречаться обнажения меотических известняков, в которых местами прослеживается отчетливая косая слоистость (рис. 76). С тропы открывается вид на Скалы-корабли (Элкен-Кая), расположенные в 4 км к югу от мыса Опук. Долгое время оставалось загадкой, что представляют собой эти скалы – обломки меотических известняков или обломки вулканических пород древнего вулкана Карадаг. Тайну раскрыл известный геолог Н.И. Андрусов, который в 1909 г. вместе с С.А. Зерно-

вым на пароходе «Меотида», выполнявшем исследовательский рейс, подошел к Элькен-Кая, высадился на них и взял образцы пород. Это оказались меотические известняки, такие же как на мысе Опук.

Остановимся на тропе и посмотрим вниз на маленькие бухточки. Очень часто в них можно увидеть дельфинов, а если повезет – тюленей-монахов, сохранившихся в заповеднике.

Пройдя около одного километра по тропе, подойдем к Опукскому оползню, великолепно выраженному в рельефе (рис. 77). Блок меотических известняков сползает к морю по поверхности сместителя, имеющей южный наклон под углом около  $45^\circ$ . Слои в теле оползня падают в северном направлении под углом  $40\text{--}45^\circ$ . Дислокации горы Опук исследователи относят к сейсмогравитационным образованиям (Голенко, 2006). Сарматские глины, подстилающие известняки, являются водоупором, по которому происходит соскальзывание блоков известняков.

Осмотрев и сфотографировав Опукский оползень, с тропы следует спуститься к морю и продолжить путь вдоль моря до древнего киммерийского колодца. Этот участок маршрута довольно трудный и опасный, поскольку приходится прыгать по гигантским глыбам, хаотично наваленным друг на друга (рис. 78). Иногда можно наблюдать морские абразионные террасы, сложенные галечным материалом. В небольшой уютной бухте можно остановиться и искупаться, а на ее берегу осмотреть выходы сарматских глин с кристаллами гипса.

Продолжив маршрут, вскоре подойдем к колодцу. От колодца в гору начинается дорога, по которой надо подняться к источнику и расположенному рядом крытому навесу, где можно отдохнуть.

О проблеме воды на Крымском полуострове мы уже говорили. Была эта проблема и у жителей древнего Киммерика. Известняки горы Опук за счет своей трещиноватости и закарстованности, естественно, представляют собой водоносный горизонт. Это в значительной степени определило освоение в древние времена именно этой территории. На южном и юго-восточном склоне горы Опук найдено более 10 колодцев (Голенко, 2006). Колодцы и каптированные источники представляют собой уникальные киммерийские гидротехнические объекты. Осматриваемый нами источник находится на высоте около 30 м над уровнем моря. Температура воды в нем  $13^\circ\text{C}$ , дебит 12 л/мин (Каюкова, 2007). Вода пресная. Наиболее смелые участники маршрута, протиснувшись в очень узкое отверстие, могут осмотреть внутреннее устройство древнего водозаборника (рис. 79). Вода вытекает из 30-метрового тоннеля и попадает в бассейн, выложенный плитами известняка (рис. 80). Природа карстовых вод горы Опук трактуется по-разному. Одни считают ее инфильтрационно-конденсационной (Каюкова, 2007), другие – только конденсационной (Голенко, 2006). Декан географического факультета Таврического национального университета Б.А. Вахрушев считает подземные воды горы Опук конденсационными. Он рассчитал их потенциальный дебит. Объем известняков горы Опук при мощности 50 м и площади поверхности  $2,69\text{ км}^2$  составляет  $0,134\text{ км}^3$ . Объем пор и карстовых каверн составляет до 5%. В настоящее время период конденсации на горе Опук равен около 240 дней в году, что дает в массиве горы 322 500 000 литров воды. Это равносильно источнику с расходом 15,5 литра в секунду.

От источника маршрут пойдет в гору, пресной воды больше не будет, поэтому надо запастись ею. Постепенно поднимаясь, выйдем на нижнее плато горы Опук. Столовая гора Опук как бы состоит из двух частей – нижнего и верхнего плато с ярко выраженным структурно-денудационным рельефом. Верхнее плато треугольной в плане формы, бронированное известняками, ограничено со всех

сторон обрывами высотой 15–40 м. С южной и восточной сторон верхнее плато отделено от нижнего вертикальной стенкой плоскости сместителя молодого (плейстоценового?) сброса (рис. 81). Между нижним и верхним плато образовался хорошо выраженный в рельефе ров – Опускский грабен, заполненный рыхлыми современными отложениями. Пересечем нижнее плато с юга на север, пройдем вдоль сохранившегося фундамента крепостной стены цитадели (рис. 82) и будем постепенно приближаться к видному издалека обрыву Опускского грабена (рис. 83). На южном склоне – буйство растительности – адониса, дикого шалфея, горошка, донника, чебреца, таврической полыни. В расщелинах на склонах горы – заросли шиповника, терна, боярышника, крушины и бузины. Все нижнее плато рассечено многочисленными глубокими пилообразными трещинами (глубиной до первых десятков метров), имеющими субширотное простирание (рис. 84). Через некоторые трещины приходится перебираться по узким каменным «мостам» либо перепрыгивать. Некоторые исследователи связывают дислокации горы Опук с катастрофическим плейстоценовым 8–9-балльным землетрясением. О безусловной молодости нарушений свидетельствует свежий облик обрывов, зияющие трещины, монолитность смещенных блоков и др. (Голенко, 2006).

К трещинам приурочены проявления серы, связанные с метаморфизмом гипсов, встречающихся иногда в разрезе горных пород горы Опук (Лихотворик, 2003). Кстати сказать, рядом с горой Опук, у бывшей деревни Чокур-Кояш, еще в 70-е гг. XIX в. исследователем Керченского полуострова академиком Н.И. Андрусовым было открыто месторождение серы, приуроченное к чокракскому горизонту среднего миоцена. В.И. Лучицкий и В.В. Мокринский писали (1926, с. 20), что «лишь в 1906 году это месторождение, находящееся на б. земле татарина Сулеймана Бейтула Оглу, было арендовано Бельгийской компанией, которая произвела здесь небольшие разведки на серу и затем начала производить подготовительные работы по добыче серной руды». Однако потом эти работы были прекращены. В 1915 г. по распоряжению артиллерийского ведомства Военно-промышленный комитет решил приступить к разведке Чокур-Кояшского месторождения. На Керченский полуостров был командирован геолог В.В. Мокринский. Он оценивал разведанные запасы чистой серы в 1 000 000 пудов. Интересно, что работы на месторождении производились военнопленными австрийцами.

Сложная тектоника района горы Опук обусловлена расположением ее у стыка нескольких крупных структур. Тут заканчивается периклиналь мегантиклинория Горного Крыма, начинается поперечный Керченско-Таманский прогиб, проходят глубинные разломы (см. рис. 52). Все это объясняет высокую современную сейсмичность этого района (по прогнозам сейсмологов, здесь возможны 8-балльные землетрясения).

Подойдя к Опускскому грабену, пройдем вдоль него на северо-восток до подъема на верхнее плато. Здесь расположены каменоломни, в которых можно наблюдать огромную колонию летучих мышей (рис. 85, 86). Спускаться в каменоломни нужно очень осторожно, чтобы не потревожить колонию. Рядом с каменоломнями, уже на верхнем плато, также можно увидеть остатки стены цитадели Киммерика, фундаменты домов. Археологическими раскопками установлены зерновые ямы, цистерны для воды.

На верхнем плато можно подойти к триангуляционному знаку – наивысшей отметке горы Опук. Невдалеке наблюдаются глубокие траншеи с валами вокруг них – следы пребывания здесь военных. С северного края верхнего плато открывается великолепный вид на Кояшское и Узунларское озера. Поверхность Кояшского озера бывает то ослепительно белой от соли, то розовой из-за жизнедеятельности водорослей.

тельности бактерий (особенно в засушливые годы). По тропе вдоль северного склона горы Опук спустимся вниз и вернемся в лагерь.

Отдельную экскурсию стоит совершить на Кояшское озеро. Оно расположено западнее горы Опук. Площадь озера 100 га, средняя глубина 0,6 м (Исиков, Литвинов, Литвинова, 2008). Это самое соленое из всех крымских озер, его соленость составляет 184‰ и более (жарким летом 2005 г. она составила 340‰). Единственный обитатель этого бассейна – рачок *Artemia urmiana* Gunther. Озеро раньше представляло собой морской залив, отделенный в дальнейшем песчаной пересыпью шириной до 250 м. Питание озера происходит за счет инфильтрации морской воды. Пересыпь Кояшского озера – это береговой вал из раковинного детрита и створок моллюсков и песка. Большой процент в составе берегового вала составляют раковины гастропод рода *Rapana*, в изобилии встречающиеся на пляже. Желаящие могут «искупаться» в озере, представляющем собой набор высококонцентрированного рассола (рапы) и иловой сульфидной грязи на дне. Запасы грязей оцениваются в 3369 тыс. м<sup>3</sup>.

Западнее Кояшского озера находится еще одно грязе-соляное озеро, одно из крупнейших на Керченском полуострове – Узунларское. Озеро представляет собой месторождение лечебных грязей, запасы которых составляют 6930 тыс. м<sup>3</sup> (Исиков, Литвинов, Литвинова, 2008). С севера к озеру примыкает гора Атаманская (143 м). От этой горы и до Казантипского залива Азовского моря тянется гигантское земляное укрепление – так называемый Узунларский вал. Его сооружение приписывают, наиболее вероятно, киммерийцам. «Ученые утверждают, что вал был отсыпан с восточной стороны довольно широкого рва, имеющего глубину около 5 метров, а на его возведение ушло не менее миллиона (!) тонн горных пород» (Ена, Ена, 2008, с. 243). Безусловно, вал и ров были серьезной защитой от нападений кочевников. Узунларский вал довольно хорошо выражен в рельефе, несмотря на прошедшие тысячи лет. Его протяженность 33 км. В литературе его также называют Аккосов (по названию татарской деревни Ак-Коз), Асандров, Киммерийский, Скифский, Турецкий (Исиков, Литвинов, Литвинова, 2008).

## ТАЙНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Трудно представить себе Крым без Черного моря. Их история едина. Черное море изучено уже, казалось бы, вдоль и поперек. И все же до сих пор существуют неразгаданные тайны Черного моря...

Почему Черное море так называется? И всегда ли оно носило такое название? Оказывается, нет. Тавры, древнейшие из обитателей Крыма, называли море «Темаринда» – «Темная пучина». Древние греки вначале своего поселения на берегу моря называли его «Понт Аксинский» – «Негостеприимное море». Постепенно греки обжились, развили торговлю, построили города и называли море «Понт Эвксинский» – «Гостеприимное море». Русские, пришедшие на его берега, называли море Понтским, или Русским. Турки, захватившие Крым и встретившие здесь ожесточенное сопротивление, называли море Кара-Денгиз. И еще его называли Киммерийским, Скифским, Синим, Таврическим, Святым...

Моряки называют море «Черным» за то, что после штормов оно темнеет. Однако сильные волнения на море бывают редко. Еще одна гипотеза происхождения названия «Черное» связана с тем, что практически все предметы, опущенные на большую глубину (особенно металлические), поднимаются на поверхность почерневшими.

Площадь Черного моря 413488 км<sup>2</sup>. В своей южной части оно через узкий пролив Босфор соединяется с Мраморным морем. Средняя соленость вод Черного моря около 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. В проливе Босфор одновременно существуют два течения. Близко к поверхности более пресная вода уходит из Черного моря в Мраморное. Начиная примерно с глубины 30 м существует обратное течение – более соленая вода из Мраморного моря движется в Черное и постепенно осолоняет его. Очень своеобразен рельеф его дна, в котором четко прослеживаются три формы: шельф, материковый склон и глубоководная котловина. Шельф опускается на глубину 100–140 м. Он занимает 24% площади черноморского дна. Ширина его различна. На северо-западе она достигает 200–250 км, у кавказских и малоазиатских берегов – 6–10 км, а кое-где всего 500 м. Материковый склон крутой (до 30°), изрезан узкими глубокими впадинами, извилистыми каньонами, широкими долинами. Наибольшая глубина моря 2245 м, а средняя составляет 1149 м. Довольно плоское дно охвачено в средней части изобатой в 2000 м, оно занимает треть всей акватории и немного наклонено к югу.

Жизнь в Черном море сосредоточена в верхних 150 метрах воды. Обычно уже на глубине 150 м кислород почти исчезает и появляется сероводород. Основная масса вод Черного моря подвержена сероводородному заражению. Впервые оно было установлено во время «Глубомерной» черноморской экспедиции 1890–1891 гг. (Зенкевич, 1956). Тогда исследователями была выделена особая бактерия – *Microspira aestuarii*. Считалось, что именно ей обязан сероводород своим происхождением (то есть весь сероводород – биохимический). Однако сейчас получены новые данные, о которых мы скажем ниже.

Такого разделения по глубинным зонам не имеет ни одно море на Земле. На глубине 2000 м в воде практически нет кислорода, а содержание сероводорода колеблется от 4 до 11,5 см<sup>3</sup>/литр (Митропольский и др., 1982). Живой слой Черного моря составляет едва 13% от всего его объема, остальное – царство немногих анаэробных бактерий. Сероводород накапливается на дне, потому что в Черном море очень слабое вертикальное перемешивание (и в этом уникальность моря!). Средняя скорость вертикального обмена составляет примерно 10<sup>-4</sup> см/с (Митропольский и др., 1982). При такой скорости время перемещения вод между глубинными и верхними слоями – около 200 лет. Общее количество газообразного сероводорода, содержащегося в водах Черного моря, превышает 16 тыс. км<sup>3</sup>. Сероводород легко воспламеняется, хорошо растворяется в воде, взрывается, смешиваясь с воздухом...

Что же произойдет, если действительно сероводородный слой в Черном море выйдет на поверхность? Катастрофа? Возможно ли такое? Международные океанографические экспедиции, изучающие Черное море, подтверждают, что уровень сероводородного слоя поднимается. Примеры из человеческой истории не радуют. Так, в Камеруне в 1986 г. погибли около 2000 человек, проживавших в районе озера-убийцы Ниос – оно внезапно выбросило огромное облако удушающих газов.

В ночь с 11 на 12 сентября 1927 г. в Крыму произошло очень сильное землетрясение – были погибшие, огромные разрушения. Но в этом не было ничего удивительного: Крым – сейсмически активная зона, где примерно раз в сто лет фиксируются землетрясения силой до 8–9 баллов. Удивительное было в другом – во время этого землетрясения загорелось море! На море под Севастополем появились огромные столбы дыма и огонь, причем пламя достигало высоты в несколько сотен метров. Долгое время считалось, что причиной пожара мог быть сероводород. Однако сейчас ученые полагают, что на самом деле землетрясение вызвало



залповый выброс и самовозгорание метана – газа, проникшего в море через разломы на дне. По оценкам специалистов, запасы метана в Черном море, по предварительным данным, оцениваются в 20–25 триллионов кубометров (Шнюков и др., 1999). Метановые газовыделения в Черном море преимущественно располагаются в районе тектонических нарушений. Это настоящие газовые факелы на дне моря! Вокруг них установлено образование карбонатных построек с бактериальными матами на поверхности (Шнюков, Кутний, 2003; Шнюков, Зиборов, 2004). Возраст карбонатных построек, определенный методом радиоуглеродного анализа, достигает 7–10 тыс. лет и более. Если, как предполагают ученые, газовые факелы были активны на протяжении всего этого периода, то объем извергнутых газов окажется фантастическим. В таком случае только биохимическая природа газов на дне Черного моря ставится под сомнение.

Кроме того, на дне образуются так называемые газовые гидраты – твердый конденсат природного газа. Эта субстанция стабильна только в условиях низких температур и при давлении свыше 40 атмосфер. Газогидраты представляют собой кристаллические твердые соединения воды и газов и внешне напоминают обычный лед. В одном кубометре такого «льда» – газогидратов метана – содержится приблизительно 200 м<sup>3</sup> метана (Шнюков, Зиборов, 2004). При подъеме на поверхность твердый конденсат быстро тает, при этом происходит возгорание метана. В целях безопасности мореплавания ученые предлагают нанести на карты районы активных газовыделений.

Черное море одно из самых малообитаемых морей на Земле. Видовой состав фауны здесь примерно в четыре раза беднее средиземноморского. В Черном море нет коралловых полипов, головоногих моллюсков. В состав населения Черного моря, так же как и Азовского, входят древние реликтовые солоноватоводные формы, средиземноморские и пресноводные формы. Основной фон составляют средиземноморские виды (эвригалинные ракообразные, черви, моллюски и рыбы). Наиболее распространенные моллюски в Черном море – мидии, рапаны, устрицы и гребешки. Моллюск рапана попал в Черное море с Дальнего Востока вместе с кораблями, и заполнил все побережье. *Rapana* – хищник, причем его жертвами стали мидии и устрицы. Фитопланктон Черного моря включает около 150 видов одноклеточных водорослей, из них главная масса видов относится к диатомовым. Из-за значительного опреснения в планктоне сильно выражены зеленые и сине-зеленые водоросли. В составе зоопланктона резко преобладают низшие ракообразные. Обычны среди планктона одноклеточное жгутиковое ночесветка, способная сильно светиться, медузы. Половина всей массы зоопланктона содержится в верхних 50 м. Среди фитобентоса особо следует выделить красную водоросль филлофору. В северо-западной части Черного моря на глубинах 30–60 м филлофора первоначально образовывала колоссальные скопления на площади, превышающей 10 тыс. км<sup>2</sup>. Открыл и изучил эти скопления в 1908 г. Сергей Алексеевич Зернов, бывший тогда директором Севастопольской биостанции. Часть Черного моря, занятая филлофорным полем, получила в его честь название «моря Зернова». Плотность поселения филлофоры – 10–15 кг/м<sup>2</sup>. Интересно, что почти все обитатели филлофорного поля (крабы, полихеты, моллюски, рыбы) окрашены в защитный коричнево-красный цвет.

На берегу Черного моря существуют разнообразные биоценозы. Один из них развит сразу же ниже уровня воды на каменистых и скалистых грунтах. Если приехать, например, в Херсонес, расположенный на скалистом берегу, то в воде у берега можно увидеть густые заросли водорослей, плотно покрывающих скалы, с большими поселениями мидий (род *Mytilus*). В зарослях водорослей селятся раз-

нообразные брюхоногие моллюски, крабы, креветки, губки, гидроиды, мшанки и полихеты. Галька, валуны и огромные глыбы известняков источены ходами моллюсков-камнеточцев (главным образом «морского финика» *Pholas dactylus* и петриколы *Petricola lithophaga*), а всякое попавшее в воду дерево, сваи и днища лодок уничтожаются различными древоточцами – корабельным червем *Teredo* и ракообразными (*Limnoria*, *Chelura*).

В Черном море известно примерно 180 видов рыб, среди них белуга, осетр, севрюга, кефаль, тунец и другие, однако число промысловых рыб в последние годы резко сократилось. Есть даже два вида акул – катран (колючая акула) и маленькая пятнистая акула. Они обе не опасны для человека, и не было ни одного случая их нападения на людей. В печени катрана содержится вещество, из которого изготавливают лекарство, помогающее больным с некоторыми формами рака. Живут в Черном море и дельфины, среди которых самый популярный обитатель черноморских дельфинариев – афалина.

В последние 20–40 лет экосистема Черного моря испытывает резкие изменения, связанные, прежде всего, с загрязнением водоема. Колоссальный урон разнообразию жизни в Черном море нанесли перелов рыбы и переудобрение (эвтрофикация) морских вод. Последняя, в свою очередь, связана с увеличением применения азот- и фосфорсодержащих удобрений на сельскохозяйственных полях в придунайских странах. С речными стоками, главным образом через Дунай, Прут и Днепр, азот и фосфор попадают в Черное море, где становятся пищей для морских микроорганизмов и водорослей. В результате переизбытка питательных веществ они начинают бурно развиваться. После смерти они опускаются на дно и в процессе гниения потребляют значительное количество кислорода. Тогда начинаются заморы морских животных, так как им нечем дышать (площадь зон заморов достигает тысяч квадратных километров). Одним из последствий этого является резкое сокращение филофорного поля Зернова (оно уменьшилось к середине 80-х гг. XX в. до 500 км<sup>2</sup>). С целью охраны и восстановления «моря Зернова» указом президента Украины в ноябре 2008 г. создан ботанический заказник общегосударственного значения, расположенный в акватории Черного моря.

Увеличение интенсивности судоходства способствовало переносу в Черное море новых видов организмов. Кроме уже упоминавшегося выше моллюска *Rapana*, в конце 80-х гг. XX в. стало известно о появлении в Черном море гребневика *Mnemiopsis*. Его случайное вторжение из Атлантического океана, связанное со сбросом балластных вод, привело к самым неблагоприятным последствиям для экосистемы Черного моря.

Гребневики (тип *Stenophora*) – исключительно морские свободноплавающие животные с прозрачным студенистым телом, по форме напоминающим грецкий орех. На одном конце тела находится рот, на другом – орган равновесия. По сторонам орального конца отходят крупные лопасти, внутренняя поверхность которых покрыта слизью, участвующей в захвате добычи. Многочисленные щупальцевидные нити, окружающие рот, также служат для отлова добычи. На поверхности тела расположены восемь рядов гребных пластинок, колебательное движение которых способствует передвижению гребневика в толще воды. Гребневики – сильно светящиеся морские организмы.

Гребневик *Mnemiopsis* (рис. 87) – удивительное животное! Он обладает поразительной способностью к регенерации. Обитает как в океанических, так и в солоноватых водах. Переносит большой диапазон солености: от 3,4 до 20 ‰. Устойчив к дефициту кислорода. Обитает при температуре от 3 до 25 °С. Минимальный предел температуры, при котором гребневик размножается, близок к температуре

замерзания. При волнении моря особи всех размеров погружаются на глубину, что спасает их от разрушения. Гребневики – гермафродиты, развитие происходит с личинки. Взрослые особи самоплодовиты и нерестятся через 3–5 часов после того, как попали в темноту. Заботы о потомстве у них нет. Крупные особи за один вымет дают 2–8 тыс. яиц. Эмбриональное развитие в яйце завершается за 20–24 часа.

*Mnemiopsis* – пассивный хищник, потребляет животных размером от 10–100 микрон (инфузории) до 10–15 мм (икра и личинки рыб, личинки моллюсков, молодь медуз, собственная молодь). Длительное время может вообще обходиться без пищи (лабораторные исследования показали, что даже через 3 недели голодания особи оставались живыми).

*Mnemiopsis* очень быстро освоил Черное море и резко нарушил существовавшее здесь пищевое равновесие экосистемы. За несколько лет он значительно подорвал запасы некоторых промысловых рыб, сократил биомассу основной черноморской медузы *Aurelia aurita*. Через Керченский пролив он проник в Азовское море. Далее, не совсем понятно как, проник в Каспийское море, где его обнаружили в 1999 г. и где в 2000 г. он уже стал массовым организмом. Ученые забились тревогой, пытаясь противопоставить что-либо удивительным качествам гребневика мнемииопсиса. В 2001 г. в Азербайджане прошел первый международный семинар по этой проблеме. Интересно, что природа сама вмешалась в восстановление экосистемы.

В конце 90-х гг. XX в. в Черном море появился и успешно освоился еще один гребневик – *Beroe ovata*, также завезенный с балластными водами (Шиганова и др., 2000) (рис. 88). Самое удивительное оказалось в том, что этот вид специализируется на питании мнемииопсисом! *Beroe ovata* стал интенсивно поедать мнемииопсиса. С появлением *Beroe ovata* в Черном море биомасса кормового зоопланктона стала соответствовать уровню, характерному до его вселения. Восстанавливаются пищевые пелагические связи и запасы рыб.

#### *Геологическая деятельность Черного моря.*

Вдоль всего южного склона Крымских гор происходит постоянное разрушение берегов волнами Черного моря (абразия). Характер и интенсивность разрушения отдельных участков берега различны, что связано в первую очередь с различной прочностью пород, слагающих берег. В Крыму исследователи выделяют абразионные берега нескольких типов (Славин, 1975).

Берега первого типа сложены относительно мягкими породами таврической серии и глинами средней юры. Разрушение такого берега и отступление клифа происходит интенсивнее по сравнению с берегами другого типа. Клиф здесь быстро превращается в отмерший – делается положе и зарастает. Эту картину можно наблюдать на побережье от Судака на северо-востоке до Алушты на юго-западе и в некоторых других местах.

Берега второго типа сложены вулканическими и интрузивными породами. Их немного, но они весьма своеобразны. Среди интрузивных куполовидных тел отметим прежде всего мыс Аю-Даг, интрузивы около селений Фрунзенское и Кастель. Вулканические толщи средней юры слагают берег у мыса Фиолент. Наиболее эффектно они выражены в Восточном Крыму, на Кара-Даге и в окрестностях поселков Коктебель и Орджоникидзе. Как правило, у таких берегов пляж либо отсутствует, либо он очень узкий. Отвесные скалы часто вертикально уходят в воду на большую глубину. У границы воды и под водой образуются многочисленные ниши, гроты, карнизы. Твердые интрузивные и эффузивные породы хорошо отполированы водой. В некоторых местах волны выбивают в скалах неглу-

бокую волноприбойную нишу. На дне моря вблизи берегов наблюдаются многочисленные обвалившиеся глыбы, иногда образующие островки. В одной из глыб у берегов Кара-Дага море «пропилило» отверстие – так образовались знаменитые Золотые ворота, визитная карточка Крыма (рис. 89, 90).

Берега третьего типа сложены гравитационно-пролювиальными отложениями. Они известны на отдельных участках к западу от Алушты, где слагаются довольно мощными грубообломочными осадками плиоценового и четвертичного возраста. Размываемый материал здесь очень неоднороден. В целом на таких участках образуются вогнутые берега с очень неровными очертаниями, с многочисленными мелкими мысами. Пляж обычно хорошо разработан и широк, с преобладающей галькой известняков, часто прерывается развалами глыб известняков. У таких берегов интенсивно развиваются оползни.

Берега четвертого типа образованы верхнеюрскими известняками. Они характерны для западного Крыма, начиная от поселка Батилиман и почти до мыса Фиолент. Восточнее известняки подходят к берегу на отдельных участках (например, в районе Судака). Известняки твердые и монолитные, потому образуют хорошо выраженные мысы, как, например, мыс Айя (рис. 91). В результате морской абразии известняки обрушиваются в море по системе вертикальных трещин. Пляж у обрывов известняков очень узкий или отсутствует. Над урезом воды часто бывает хорошо развита волноприбойная ниша. В западных районах Крыма, у Херсонеса, на мысе Тарханкут, развиты слоистые сарматские известняки. Берега здесь также обрывисты (рис. 92). За счет неоднородности пород образуются карнизы, ниши, гроты.

Скорость морской абразии у известняковых берегов значительно меньше, чем у берегов, сложенных породами таврической серии или глинами средней юры. В районе Херсонеса берег разрушается со скоростью 1–1,5 м в 100 лет (Славин, 1975).

Крымские пляжи почти все сложены галечником, лишь на западной оконечности Крымских гор есть песчаные пляжи. Обломочный материал поступает на пляжи главным образом в связи с абразией и напрямую связан с составом слагающих побережье пород. Например, у берегов Кара-Дага резко преобладает галька эффузивных пород. Состав галек на побережье довольно однообразен: песчаники, алевролиты, известняки и изверженные породы среднего состава. Реже встречается галька кварца. У берегов Кара-Дага, в Сердоликовой бухте, раньше можно было найти гальку сердолика. Год от года увеличивается процент искусственной гальки – красного кирпича, бутылочного стекла. Галька обычно хорошо окатана, эллиптической, уплощенной формы.

Примерно 20% гальки на крымских пляжах в течение года истирается до состояния песка, который уносится в более глубокие зоны моря (Славин, 1975). Если бы на черноморские пляжи прекратилось поступление обломочного материала, то эти пляжи исчезли бы в течение нескольких лет. Однако за счет интенсивного разрушения берега этого не происходит.

В условиях плотной застройки крымского побережья человеку приходится считаться с морской абразией. Вследствие абразии разрушаются берега, на которых располагаются здания или проложены дороги. Абразия может оживлять уже установившиеся оползни. Перенос обломочного материала вдоль берега может привести к обмелению порта. Для защиты зданий и дорог берег одевается в бетон, для предотвращения переноса галечного материала перпендикулярно к берегу сооружаются буны – узкие бетонные перегородки.

Это только некоторые из тайн Черного моря. Страны, выходящие к Черному морю (Россия, Украина, Грузия, Болгария и Турция), стремятся сохранить этот уникальный природный объект. Слишком уж стремительно происходит его загрязнение, особенно в последние 20 лет! Каждый, кто хоть раз бывал на берегу Черного моря, видел, сколько мусора плавает в нем. Если вы на любом из пляжей возьмете пригоршню гальки, то обязательно увидите окатанное бутылочное стекло. Ко всем, кто прочел эти строки, мы обращаемся с одной просьбой – приезжайте в этот удивительный и загадочный Крым, гуляйте по берегам замечательных Черного и Азовского морей, но не оставляйте после себя ничего лишнего.

## СЛОВАРЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ КРЫМА

Большинство объяснений названий взято из книги И.Л. Белянского, И.Н. Левиной и А.В. Суперанской «Крым. Географические названия» (1998).

### 1. РЕКИ

**Альма**, Алма – тюрк. *алма* – яблоко. Одна из главных рек Крыма. Начинается у северного подножия Бабуган-яйлы от слияния рек Сары-Су и Савлых-Су. Впадает в море у населенного пункта Песчаное. В верхнем течении – Кебит-Су, в среднем течении – Улу-Узень, или Мокрая Альма.

Кебит-Су – дртюрк. *кебит* – лавка, магазин, кабак.

Сары-Су – тюрк. – желтая вода.

Савлых-Су, Савлух-Су – тюрк. *савлых*, *савлух* – здоровье. Правый исток р. Альмы. Питается источником Савлых-Су.

Улу-Узень – тюрк. – большая, великая река.

Мавля, Менер – правый приток р. Альма. *Мавлям* – родоплеменное название, *минар* – дртюрк. родник.

Коса, Кой-Су, Коссе – правый приток р. Альма. *Косе* – тюрк. безбородый. *Кой* – тюрк. село, деревня; овца.

**Ангара**, Гангар, Янгар – правый приток р. Салгир. Начинается в широкой лесистой котловине между массивами Чатыр-Даг и Демерджи-яйлой. Тюрк. *ангар* – широкая долина, ущелье.

**Бодрак** – левый приток р. Альмы. Этимология названия «Бодрак» точно не установлена. Есть несколько версий. Основная – река получила имя от названия тюркского родоплеменного объединения «*Бадрак*». Другая версия – слово «*Бадрак*» в переводе *плохой, ленивый работник* (так степные ногайцы обзывали предгорных татар). Третья – название связано с дртюрк. *Будрак* – раздольный, вольготный.

**Бельбек**, Хабарта, Кабарды, Кабар, Кабарта-Су – самая многоводная река Крыма. Начинается в населенном пункте Счастливое от слияния р. Манатотра (справа) и р. Биюк-Узенбаш (слева). Впадает в Черное море у населенного пункта Любимовка. Бельбек – тюрк. – бурный поток.

Манатотра, Монаготра-Су – греч. *монас* – одинокий, *мониос* – дикий кабан и *хорос* – место, «кабанье место».

Биюк-Узенбаш – тюрк. *биюк* – большой, тюрк. *узен баш* – начало, исток реки.

**Бештерек** – левый приток р. Зуя. *Беш терек* – тюрк. пять деревьев.

**Биюк-Карасу**, Большая Карасевка, Карасевка – начинается от источника Карасу-Баши в узком ущелье, между горами Баши и Тас-Тау в 7 км в югу от Белогорска. Протекает через него и впадает в р. Салгир. Тюрк. *кара су* – черная вода, то есть выходящая из-под земли. Карасевка – от *карась* – переосмысление тюркского топонима.

**Булганак Западный** – река, начинающаяся на склонах Второй гряды, в 1,5 км к юго-западу от села Залесье. Впадает в Каламитский залив. *Булгамак* – тюрк. мутить, взбалтывать.

**Бурульча**, Бурунча, Баурча, Бор-Ульча (Тырке в верхнем течении) – правый приток р. Салгир. Тюрк. *бурул* – быть скрученным, *бурулма* – поворот, *чай* – река.

**Демерджи**, Темирджи-Су, Мезарлык (Каска в верхнем течении) – начинается на западных склонах Демерджи. Впадает в море в северо-восточной части Алушты. *Демирджи* – тюрк. кузнец. *Мезарлык* – тюрк. кладбище (река протекает мимо старого кладбища). *Кесик* – кршат. рассекающий.

**Дерекойка**, Быстрая – самая многоводная река Южнобережья. В верхнем течении называется Балой, ниже – Гувой. После слияния с р. Бал-Алма у бывшего населенного пункта Дереккой (теперь в черте Ялты) называется Дерекойкой.

**Зуя** – правый приток р. Салгир. *Зия*, *Зыя* – тюрк. имя личное.

**Коккозка**, Коккоз – левый приток р. Бельбек, начинается в 3,5 км к югу юго-востоку от населенного пункта Соколиное от слияния рек Аузун-Узень и Сары-Узень. *Коккоз* – родоплеменное название (тюрк. *кок козь* – голубой источник).

Аузун-Узень, Алачук – правый исток р. Коккозка, протекающий по Большому каньону. Тюрк. *ауз* – рот, устье.

Сары-Узень – тюрк. желтая река.

Алмачук, Пания-Узень – левый приток р. Аузун-Узень. Впадает в 1,3 км от устья, ниже источника Пания. *Алмачык* – тюрк. яблочко.

Алмалых-Узень – правый приток р. Сары-Узень, впадает в 1 км выше его устья. *Алмалык* – тюрк. место, где растут яблоки.

**Кача** – образуется от слияния рек Биюк-Узень (Мачина) и Писары. Начинается между горами Роман-Кош и Большая и Малая Чучель. Впадает в море у населенного пункта Осипенко. *Кача* – родоплеменное название.

Писара, Писари – левый верхний приток р. Кача. *Писари* – черкесск. вода, греч. рыба.

Мачин – верховье р. Кача. *Мачин* – родоплеменное название.

Марта (Яныкер в нижнем течении по старым картам) – правый приток р. Кача.

Чурук-Су – правый приток р. Кача. Протекает через г. Бахчисарай. *Чюрюк* – тюрк. гнилой, дурно пахнущий.

**Мелек-Чесме** – река (условно), в долине которой находится г. Керчь. Вода в реке бывает только в течение нескольких месяцев в году. *Чесме* – тюрк. каптированный источник. У русскоязычного населения Крыма – фонтан.

**Мокрый Индол**, Су-Индол, Андал, Ендоль, Индал, Идал, Большой Андалей – начинается в восточной части Горного Крыма, на северных склонах хр. Каракол. Впадает в Сиваш. *Андайлы* – родоплеменное название.

**Салгир**, Баба-Салгыр – самая длинная река Крыма. Начинается от источника Аян у северного подножия Чатыр-Дага. Протекает через Симферополь, сливается с р. Биюк-Карасу и впадает в Сиваш. *Салгир* – родоплеменное название. Тюрк. *баба* – отец.

**Самарчик**, Самарли, Сатерли – сухоречье, берущее начало в центральной части Керченского полуострова. Впадает в Акташское озеро. *Самар*, *сымырчик* – родоплеменные названия.

**Тонас**, Тунас, Тана-Су – правый приток р. Биюк-Карасу. Начинается у восточных склонов Караби-яйлы. 1) греч. *тюннос* – скудный, 2) тюрк. *тана* – теленок.

**Улу-Узень**, Алушта-Су, Месарлык – образуется из рек Софу-Узень, берущей начало на южном склоне Чатыр-Дага, и Узень-Баш, стекающей с Бабуган-яйлы. На реке Узень-Баш – водопад Головкинского. *Улу* – тюрк. большой, великий. *Месарлык* – тюрк. кладбище.

**Улу-Узень (Восточный)**, Биюк-Узенбаш, Мегапотамо – река, начинающаяся у восточных склонов массива Демерджи и южных склонов массива Тырке. Впадает в море у села Солнечногорское. На реке – водопад Джур-Джур. *Мегас* – греч. большой, *потами*, *потамос* – река. *Джур-Джур* – звукоподражание бегущей воде.

**Учан-Су**, Кримасто Неро, Акар-Су, Водопадная – начинается на южном склоне Ай-Петринской яйлы, впадает в море в Ялте. Есть несколько водопадов, в том числе самый крупный – Учан-Су. *Учансу*, *учансув* – тюрк. летучая вода, водопад. *Кремастос* – греч. висящий, *неро* – вода. *Агар* – родоплеменное название.

**Хаста-Баш** – мощный источник, дающий начало одноименной речке на южном склоне горы Ай-Петри. Впадает в море в Алушке. *Хаста* – тюрк. больной. *Баш* – тюрк. голова.

**Чурук-Су**, Чорох-Су, Серен-Су, Гассан-Бай, Ширин-Су, Малый Андалей, Малый Индол – река, образующаяся при слиянии Старокрымской и Монастырской балок у восточной окраины Старого Крыма. Впадает в солончак у Сиваша. *Чоро*, *чорос* – родоплеменное название. *Серен* – родоплеменное название. *Гасан* – тюрк. имя личное. *Ширин* – в этих местах были земли беев Ширинских. *Андайлы* – родоплеменное название.

**Чатырлык** – главная сухая балка Крыма. *Чатыр* – тюрк. шатер.

**Черная река**, Чергунь, Чер-Су, Казыклы-Узень, Биюк-Узень – начинается в Байдарской долине от слияния р. Узунджи с мощным Скульским источником у села Родниковского. Между населенными пунктами Широкое и Чернореченское течет по глубокому Чернореченскому каньону. Впадает в Севастопольскую бухту в Инкермане. «Черная» – по созвучию с тюрк. *чергунь*. *Джургун* – родоплеменное название крымских татар в XVII в. *Казаяклы* – родоплеменное название.

## 2. ИСТОЧНИКИ, КОЛОДЦЫ

**Аджи-Су** – каптированный минеральный источник; при нем санаторий «Черные воды». В 2 км к западу от села Соколиного. *Аджи* – тюрк. совершивший паломничество в Мекку. *Аджджи* – тюрк. горький, едкий.

**Ай-Алексий** – источник-фонтан с двумя трубами, выходящими из стены, которая сложена в виде часовенки. Верховье р. Кучук-Узень, по дороге из села Генеральского на Караби-яйлу.

**Ак-Су** – источник в балке у села Тополевка, близ шоссе. Вода по трубам проведена к фонтану.

**Ак-Чокрак** – источник-фонтан с небольшим бассейном на южном склоне горы Чамны-Бурун.

**Аян** – мощный источник с куполообразным надкаптажным сооружением. Исток р. Салгир. В 2,5 км от населенного пункта Заречное. *Аян* – тюрк. явный, очевидный. *Аян* – тюрк. и монг. имя личное.

**Бакыр-Баш** – источник под восточным склоном горы Бакыр-Баш, в хребте Кокуш-Кая. *Бакыр* – тюрк. медь. *Бакыр* – тюрк. имя личное.

**Балчих-Кую** – колодец с крышкой близ южной бровки Ай-Петринской яйлы, в 0,8 км к востоку северо-востоку от горы Мердвен-Кая. *Балчик* – тюрк. грязь, болото. *Кую* – тюрк. колодец.

**Бор-Чокрак** – источник, заключенный в надкаптажную будку. В Симферополе на углу Севастопольского шоссе и ул. Данилова. *Бор* – тюрк. мел.

**Бурун-Кая**, Обручевский источник – источник в 10 км южнее Бахчисарая, у деревни Баштановка, вблизи р. Качи и шоссе. Источник был обследован В.А. Обручевым в 1916–1917 гг. Рядом – колодец Галая (по фамилии врача Галая). *Бурун* – тюрк. нос, в топонимии – мыс. *Кая* – тюрк. скала.

**Верси**, Вереси – мощный источник, заключенный в металлическое укрытие. В 1,5 км к северу северо-западу от Лаванды. *Вриси* – греч. источник.

**Гяур-Чесме** – источник под южным склоном Святой горы в массиве Кара-Даг. *Гяур* – тюрк. иноверец, немусульманин.

**Джевизлык** – источник с желобом и деревянным корытом на юго-западном склоне горы Курушлюк-Бурун, у тропы вдоль северного склона Большого каньона. *Джевизлык* – тюрк. где растут грецкие орехи.

**Карасу-Баши** – самый мощный источник в Крыму. Исток р. Биюк-Карасу в 7 км к югу от Белогорска. *Кара су баши* – тюрк. начало черной воды.

**Кара-Чокрак** – источник, изливающийся во время паводков из пещеры. На правом борту оврага Дорт-Лемэ, в 1,3 км к югу от села Межгорье.

**Котла** – источник, к которому спускается лестница от петли шоссе Белогорск – Приветное в месте ответвления влево дороги на гору Лапата. В 2 км к югу от пер. Кокасан-Богаз.

**Кутузовский фонтан**, Сунгу-Су, Сюнгю-Су – источник-фонтан с барельефом М.И. Кутузова. У трассы Симферополь – Алушта, между Ангарским перевалом и селом Верхняя Кутузовка. Место ранения М.И. Кутузова в 1774 г. *Сюнгю* – тюрк. копье.

**Пания** – мощный источник в левом борту Большого каньона, близ русла р. Аузун-Узень, в 1,5 км выше ее слияния с р. Сары-Узень. *Панайя* – греч. пресвятая (Богородица) – рядом руины средневековой церкви.

**Пантелимона (Пантелеймона)** – источник в 1 км к югу от центра Старого Крыма. Находится ниже поверхности земли в углублении, куда ведут ступени. Считается целебным и посвящен святому Пантелеймону-Целителю.

**Паша-тепе**, Феодосия – источник в г. Феодосия, вблизи горы Лысой. *Паша* – титул высших сановников в некоторых мусульманских государствах. *Паша* – тюрк. имя личное.

**Скельский источник** – мощный выход подземных вод на восточной окраине населенного пункта Родниковское, у р. Узунджа. *Скеля* – бывшее название населенного пункта. *Скеле* – греч. стены, тюрк. пристань.

**Савлых-Су** – каптированный источник с часовней над ним, в Центральной котловине, на месте бывшего Козьмо-Демьяновского монастыря, в овраге Гаврель. Источник считается целебным. Савлых, савлук – тюрк. здоровье.

**Саурган** – источник на поляне под юго-восточным обрывом горы Эклизи-Бурун, в верховьях р. Улу-Узень. *Сауран* – родоплеменное название.



**Сулух-Оба** – источник на северо-восточном склоне возвышенности Тырке. *Сулу, сувлу* – тюрк. обильный влагой. *Савлык* – тюрк. здоровый, целебный. *Оба* – тюрк. 1) вершина, гора; 2) племя, род.

**Суук-Су 1** – мощный каптированный источник, заключенный в каменную пристройку к скале. В верховьях р. Алачук (Большой каньон), близ устья оврага Чигенитра-богаз. *Сулу, сувлу* – тюрк. обильный влагой.

**Суук-Су 2** – источник в большом (четвертом) гроте пещерного монастыря Качи-Кальон. Почитался целебным.

**Суат** – источник на западном склоне массива Чатыр-Даг, в 0,5 км к югу юго-западу от горы Домчи-Кая. *Суат, суват* – тюрк. водопой.

**Три источника**, Три Святителя – источник с тремя расположенными рядом выходами воды, заключенный в массивный бетонный каптаж под железной крышкой. К юго-западу от населенного пункта Учебное и от Георгиевского монастыря, над правым бортом балки Дым-Дере. Был посвящен трем святым.

**Тюбе-Чокрак** – каптированный источник-фонтан, декорированный мозаикой. У дороги Симферополь – Евпатория, на северо-западной окраине поселка Родниково. *Тюбе* – тюрк. термин, обозначающий подразделение рода.

**Чобан-Чокрак** – колодец близ западного края Караби-яйлы, в ложбине на опушке леса, спускающегося с хребта Кара-Тау. *Чобан* – тюрк. пастух.

### 3. ОЗЕРА, ЗАЛИВЫ И ЛИМАНЫ

**Акташское озеро**, Альильское озеро, Як-Таш – крупнейшее соленое озеро Керченского полуострова. Тянется на юг от полуострова Казантип. *Акташ* – бывший населенный пункт. *Али-эли* – родоплеменное название. *Як* – тюрк. сторона.

**Балаклавская бухта**, Символон, Сюмболон-Лимне, Стеностоме – бухта с узким входом, стиснутым скалами, у Балаклавы. *Симболон* – греч. условный знак, сигнал. *Сюмболон* – местность во Фракии. *Стенос* – греч. узкий, *стомион* – устье.

**Донузлав**, Табулды-Султан-Эли – самое крупное соленое озеро в тарханкутской группе. *Домуз* – тюрк. свинья. *Табуалды-Ас*, *Султан-Эли* – бывшие населенные пункты на берегах озера.

**Каламитский залив** – у западных берегов Крымского полуострова. *Каламос* – греч. камыш. *Каламити* – латин. спокойный.

**Кара-Голь**, Ванна Молодости – самый глубокий эверзионный котел в русле р. Аузун-Узень в Большом каньоне. *Кара голь* – тюрк. черное озеро.

**Каркинитский залив**, Керкинитский залив, Карсинит, Тарханский залив, Голфо ди Негрополи, Тамираке, Некропила, Олу-Денгиси – обширный залив, отделяющий Крым с северо-запада от материка. *Керкинитида* – греческий город в Херсонесе Таврическом. *Каркинион* – греч. рачок, маленький краб. *Голфо* – итал. залив. *Некропили* – греч. «мертвый проход», по заброшенному каналу соединявшему в древности Каркинитский залив с Азовским морем. *Улу денгиз* – тюрк. большое море.

**Кият**, Тарханское озеро – самое крупное из соленых озер перекопской группы. В 7 км к востоку от Красноперекопска. *Кият* – бывший населенный пункт. *Кият* – родоплеменное название. *Тархан* – населенный пункт вблизи (ныне Вишневка). *Тархан* – племя, титул у хазар и монголов. *Тархан* – тюрк. имеющий привилегии, свободный от податей.

**Кояшское озеро** – самое соленое озеро Крыма. Расположено на юге Керченского полуострова, западнее горы Опук. *Кояш* – тюрк. солнце.

**Провато**, Поссидима, Певфидима, Текие – бухта к западу от пос. Орджоникидзе, под восточной частью хребта Биюк-Енишар. *Провато* – греч. баран, овца. *Посидейос* – греч. посвященный Посейдону, морскому богу. *Текие* – тюрк. молитвенный дом дервишей; скит; небольшой монастырь.

**Сиваш**, Гнилое море, Чюрюк-Денгис, Улу-Денис, Лимени-Сапра, Чуваш – залив Азовского моря, отделенный от него Арабатской стрелкой. *Сываш* – тюрк. прилипать. *Чюрюк денгиз* – тюрк. гнилое, вонючее море. *Улу денгиз* – тюрк. большое море. *Лимени сапра* – греч. гнилой залив. *Чуваш* – родоплеменное название и название народа.

**Сасык-Сиваш**, Сасык – самое крупное в Крыму соленое озеро. Между Евпаторией и Саками. *Сасык* – тюрк. болотистый, гнилой.

**Узунларское (Эльконское, Кончек) озеро** – соленое озеро на юге Керченского полуострова, западнее Кояшского озера. *Узунлар* – родоплеменное название; *узун* – тюрк. длинный. *Эль* – тюрк. местность, *кон* – тюрк. солнце. *Конче, кончийёк* – родоплеменное название.

**Севастопольская бухта**, Корсуньский Сиваш, Каламита-Лиман, Ахтиарская бухта, Ктенус, Инкерманская бухта – узкий залив, протянувшийся вглубь западной части Крымского полуострова. *Корсунь* – русское название Херсонеса Таврического. *Каламитас* – латин. бедствие, несчастье. *Каламита* – крепость поблизости. *Ахтиар* – бывший населенный пункт на берегу залива. *Ктенос* – греч. гребень, гребенка – по очертаниям изрезанных берегов. *Инкерман* – пещерный город.

**Судак-Лиман**, Зеленая бухта, Ниташ, губа Чикенкая – главная бухта в Новом Свете, крайняя к востоку. *Судак* – тюрк. ручей, приток. *Судак* – монг. лог, ложбина, балка. *Су* – тюрк. вода, *даг* – гора.

**Чокрак**, Миссир – соленое озеро на северном побережье Керченского полуострова. *Чокрак* – тюрк. источник, родник. *Миссир* – название бывшего населенного пункта, находившегося поблизости. *Мысыр* – тюрк. индюк. *Мызыр* – тюрк. кукуруза.

## *АБИССАЛЬ*

Если вам себя не жаль,  
Можно прыгнуть в абиссаль,  
Только будете ругаться –  
Очень долго погружаться,  
И найдется ли чужак,  
Тот, кто любит вечный мрак?  
А высокое давление  
Искажит стихотворение,  
Буквы станут замерзать –  
В абиссали минус пять!  
И к тому же там тоска –  
Жизнь безмолвна и пуста,  
Лишь космическая пыль  
Нарушает мертвый штиль.  
Мне себя безумно жаль!  
Не хочу я в абиссаль!

## *АММОНИТ*

У кого что болит,  
Тот про то и говорит.  
Что такое «аммонит»?  
Может это гвоздь с доской?  
Или домик под горой?  
Или это зверь морской?  
Или это ангел мой?

## *КОРАЛЛ*

Я наполняю свой бокал,  
Хочу спросить вас про коралл.  
Быть может, это бриллиант?  
Иль нерастраченный талант?  
Или морской цветок прекрасный?  
Иль зверь, безудержно опасный,  
Таящийся в пучине вод?  
Иль это милый старый кот,  
Ну, просто кот наоборот?  
Ах, кто бы все же мне сказал,  
Что же такое есть коралл?

## *КУЭСТА*

В знак всеобщего протеста  
Возвышается куэста,  
На утюг она похожа,  
Ну и на корабль тоже.  
На нее ползти не сладко,  
Если в лоб – то очень гадко,  
Если влезешь на обрыв,  
То получишь нервный срыв.  
Для чего, скажите, братцы,  
Мне на куэсту подниматься?

## *МЕЛАНЖ*

Меланж – французы говорят,  
Как винегрет, его едят,  
Еще сравнить его со свалкой  
Мне тоже, в общем-то, не жалко,  
Хотя правдивее – помойкой,  
Или конструкцией нестойкой  
Его мне хочется назвать.  
Такая вещь – не дать, не взять...

## *МЕЛАНЖ 2001*

Крым, мезозой, море,  
Аммонит, мутьевой поток,  
Студент, молоток, горе,  
Кружка – как жизнь, браток?

Камни, камни, камни,  
Во сне, наяву, в руках,  
Олистростромы – не там ли  
С подружкой я был на днях?

Бакла, Джидаир, Патиль,  
Солнце, жара, мухи,  
Сиваш – пустыня, гниль,  
Миражи, призраки, духи.

Шарьяжи, меланжи, террейны,  
Гурзуф, Алупка, Мисхор,  
Песчаник в стакане портвейна,  
Отчет, история – вздор!

Байос, сеноман, антиформа,  
Патильская антиклиналь,  
Для мозга превышена норма,  
Таврика – гибель – жаль!

Палатка, дыра, небо,  
Соседи, стаканы, мат,  
Начальник, приказ – не был!  
Не пил! Но Питеру рад!

Волин, Муратов, Юдин,  
Фиксизм, мобилизм – бред!  
Митинг – не многолюден,  
Итог – геология – вред!

Море, песок, медузы,  
Крымский меланж – забыть!  
Уехать бы в Сиракузы  
И просто кого-то любить...

### *МЕЛАНЖ 2003*

Крым, кайнозой, жара,  
В кружке – портвейна глоток,  
«Опорники» – на ура!  
И к лешему – молоток!

Бодрак, Патиль, Кермен,  
Заоблачный Чатыр-Даг,  
Девушек много – гарем!  
Хочу каждый год так!

Утро, завтрак, маршрут,  
Карта – спасет едва ли,  
Где мы – там или тут?  
И что мы нарисовали?

С утра до обеда – песчаник,  
Вечером – «Матрица» вновь!  
Дай сигарету, начальник,  
В ответ на нашу любовь...

Бугрова, Волин, Баделин,  
Таврика, Эскиорда,  
Рифмуются еле-еле,  
В общем, с ними беда!

Вечер, сосны, шалман,  
Сказочно, дивно, красиво,  
От геологии – пьян,  
Или, быть может, от пива?

Террейны, базальты, друзья,  
Крымский меланж – забыть!  
Уехать бы в Сиракузы  
И снова кого-то любить...

### *ОЛИСТОЛИТ*

Среди куэст, холмов и свит  
Торчит в Крыму олистолит.  
По виду – словно бородавка,  
А для геологов – удавка.  
Никто не знает – как? зачем?  
Не влазит ни в одну из схем.  
Что это – выпук из глубин?  
Иль ювелирный магазин?  
Еще есть вариант один –  
Что это марка крымских вин...

### *ОПРОКИНУТОЕ ЗАЛЕГАНИЕ*

Я повышаю свое знание –  
Учу про опрокинутое  
Залегание...  
Лежу в кровати я горизонтально,  
По плотски так, а не астрально,  
И одеялом я прикрыт нормально,  
И рядом кто-то спит – материально  
Я ощущаю, что я жив, не опрокинут,  
Что север моей памяти не сдвинут,  
Хотя на юг я каждый год стремлюсь,  
Я опрокинуться, представьте, не боюсь!  
А если все же я перевернусь,  
То обязательно как следует напьюсь,  
И как потом я буду залегать,  
Друзья мои, мне будет наплевать

### *СИНКЛИНАЛЬ*

Вопрос, стрелой летящий вдаль:  
Что такое синклиналь?  
Может это дом в Париже?  
Или где-нибудь поближе?  
Или это пассатижи?  
Или впук в земных породах?  
Или прозвище народа?  
Или дамская вуаль?  
Что такое синклиналь?

## СТРУКТУРА

Красивое слово «структура»  
Повсюду, где можно, живет,  
И каждый дурак или дура  
Структурные песни поет.  
Структура – подобие власти?  
Иль складок красивый набор?  
Структура – восточные сласти?  
Иль трещина среди гор?  
Иль, может, структура кристалла?  
Структура змеиного жала?  
Но что бы ты не сказала,  
Структуры нам будет мало...

## СИЛЛ

Он тот, кто всем безумно мил,  
Быть может, это крокодил?  
Иль африканский гамадрил?  
Зовут его в народе силл.  
Со всеми дружит он прекрасно,  
Но пропустить его опасно,  
Поскольку он лежит согласно,  
Его обличие не ясно,  
Продукт ли это вулканизма?  
Иль философия марксизма?  
Скажу без доли скептицизма,  
Что это для студентов клизма...

## СУБДУКЦИЯ

В субдукции, братцы,  
Нельзя разобраться,  
Как море выпить нельзя,  
Субдукция – страшно,  
И очень отважно,  
Как пешкой убить ферзя.  
Африка едет,  
Вот-вот переедет,  
Раздавит Европу к чертям,  
Что за машина?  
Безумная мина?  
Вопрос задаю я вам.  
Я тоже уеду,  
К тебе перееду,  
Накроюсь твоей плитой,  
Пускай меня ищут,  
И в Африке свищут,  
А я прикроюсь тобой.

В субдукции скроюсь,  
От грязи отмоюсь,  
И все тебе расскажу,  
Как Африка едет,  
Вот-вот переедет,  
И плюмы тебе покажу...

### ТЕКТОНИКА

Испив к обеду джина с тоником,  
Я расскажу вам про тектонику...  
Для обозрения народом  
Торчит среди лесов порода.  
Мы полагаем, изначально  
Лежит она горизонтально,  
Покуда под землей не трахнет,  
Вокруг тектоникой не пахнет.  
Горизонтальная платформа –  
Увы, для нас она не норма!  
Нарушим мы ее порядок,  
Сомнем породу в пару складок,  
Антиклинали, синклинали, –  
О них вы слышали едва ли.  
По-русски «впук» и «выпук» скажем,  
Моноклиналию сверху ляжем,  
Чтоб получилась катавасия –  
Классическое несогласие...  
Порода, словно змейка, вьется,  
Но иногда, бывает, рвется,  
И образуется – вот дура!  
Разломовидная структура.  
Моноклиналию складка ляжет,  
Замок свой нам она покажет.  
Студенту выдано задание –  
Измерить складки простирание,  
Измерить азимут падения  
Студент не может от волнения,  
Чем написать главу «Тектоника»,  
Скорее превратится в хроника,  
Скорее вымрет от халтуры,  
Чем нам преподнесет структуры.  
Но все ж писать чего-то надо,  
Тектоника сравнима с гадом,  
Шипит, кусается, плюется,  
Так просто всем не отдается,  
С размаху бьет олистостромом,  
Грозя шарьяжем и погромом.  
Студенту впору испугаться,  
Но он не думает сдаваться,



Разломы он в упор не видит,  
А складки – люто ненавидит.  
Структур проклятых этажи  
Мерцают, словно миражи,  
Но наш студент – он молодец!  
Загнал тектонику в конец!  
Совсем сомлевший от жары  
Столкнул тектонику с горы,  
На радость нам или на горе  
Она утонула в Черном море  
На дне глубокой синклинали,  
Чтоб о ней больше не слыхали,  
Ее забудем моментально  
И будем жить горизонтально...

### *ТУРБИДИТ*

*(Мутьевой поток)*

Зовут в народе «турбидит»,  
Как камень, он с горы летит.  
Так что же это – может, фация?  
Или проклятая формация?  
Иль бред геолога в прострации?  
Или колючая акация?  
Или поток ненужной грязи,  
Который в море с шельфа слазит?  
А может, это просто муть?  
Иль фантастическая жуть?

### *ФАЦИЯ*

Может, это лицо человека?  
Или просто такая аптека?  
Или климат далекого века?  
Или каменный облик породы?  
Или облик изменчивой моды?  
Все узнать – нужны будут годы...

### *ФЛИШ*

А теперь, мой малыш,  
Я спрошу тебя про флиш.  
Может, это декларация?  
Или все-таки формация?  
Или генная мутация?  
Или просто профанация?

- Альбов С.В. О Керченско-Таманской гидрохимической и грязевулканической области // Докл. АН СССР. 1973. Т. 208. № 1. С. 184–187.
- Альбов С.В., Горяинов Е.П., Машир А.А. К вопросу о происхождении Чокракского озера в Крыму // Геологич. журнал. 1968. Т. 28. № 1. С. 93–94.
- Аркадьев В.В. Экскурсии по Горному Крыму (геология и история) // Экскурсии в геологию / Ред. Е.М. Нестеров. СПб.: ОМ-ПРЕСС, 2001. С. 229–244.
- Аркадьев В.В. Загадки Крымского полуострова // Экскурсии в геологию. Т. 4 / Ред. Е.М. Нестеров. СПб.: Эпиграф, 2007. С. 94–135.
- Аркадьев В.В., Атабекян А.А., Барабошкин Е.Ю. и др. Стратиграфия нижнемеловых отложений района р. Бельбек (Юго-западный Крым) // Геология Крыма. Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Ред. В.В. Аркадьев. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. С. 34–46.
- Аркадьев В.В., Каюкова Е.П. Гидрогеологические экскурсии по Крыму // Экскурсии в геологию. Т. 3 / Ред. Е.М. Нестеров. СПб.: Эпиграф, 2005. С. 124–138.
- Аркадьев В.В., Коротков А.И. Геологические экскурсии по Крыму. Методические указания к Крымской геологической практике. СПб., 1996. 34 с.
- Атлас меловой фауны Юго-Западного Крыма / Ред. В.В. Аркадьев, Т.Н. Богданова. СПб., 1997. 357 с.
- Белинский И.Л., Лезина И.Н., Суперанская А.В. Крым. Географические названия: Краткий словарь. Симферополь: Таврия-плюс, 1998. 160 с.
- Белова С.А. Коккозы. Потерянный рай князей Юсуповых. Симферополь: Н.Оріанда, 2008. 88 с.
- Бискэ Г.С. Надвиговая позднемезозойская тектоника юго-западной оконечности Горного Крыма // Вестн. С.-Петербур. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1997. Вып. 2 (№ 14). С. 3–11.
- Бискэ Г.С. Тектоника Качинского поднятия: эволюция представлений за 50 лет работы на Крымском полигоне // Геология Крыма. Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Ред. В.В. Аркадьев. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. С. 24–33.
- Бискэ Г.С., Палазьян И.А., Прозоровский В.А., Шванов В.Н. Формационное картирование мезозойских отложений северо-восточной части Качинского антиклинория в Крыму // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1989. Вып. 2. С. 12–20.
- Бугрова И.Ю., Мазуркевич К.Н., Аркадьев В.В. Рифогенные образования берриаса в бассейне р. Бельбек (юго-западный Крым) // Геология Крыма. Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Ред. В.В. Аркадьев. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. С. 47–55.
- Геологическая карта горного Крыма масштаба 1:200 000. Объяснительная записка / Ред. Н.Е. Деренюк. Киев: Наукова думка, 1984. 134 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Ред. О.А. Мазарович, В.С. Милеев. М.: Изд-во МГУ, 1989а. 168 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования) / Ред. О.А. Мазарович, В.С. Милеев. М.: Изд-во МГУ, 1989б. 160 с.
- Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. Геологическое описание / Ред. М.В. Муратов. М.: Недра, 1969. 576 с.
- Герцен А.Г., Махнева-Чернец О.А. Пещерные города Крыма. Путеводитель. Севастополь: Библекс, 2006. 192 с.
- Голенко В.К. Древний Киммерик и его округа. Симферополь: Сонат, 2006. 408 с.
- Дублянский В.Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. Л.: Наука, 1977. 182 с.
- Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н. Карстовая республика (карст Крыма и его проблемы). Симферополь, 1996. 88 с.
- Дублянский В.Н., Ломаев А.А. Карстовые пещеры Украины. Киев: Наукова думка, 1980. 180 с.
- Душевский В.П., Шутов Ю.И. Чатыр-Даг: Путеводитель. 3-е изд. Симферополь: Таврия, 1987. 80 с.
- Ена В.Г. Открыватели земли крымской. Симферополь: Крым, 1969. 134 с.
- Ена Ал.В., Ена Ан.В. Лоция Крыма. Научно-популярный очерк-путеводитель по берегам полуострова. Симферополь: Бизнес-Информ, 2008. 376 с.
- Ена В.Г., Ена Ан. В., Ена Ал. В. Природные феномены Крыма // Природа. 1985. № 7. С. 51–62.
- Ена В.Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В. Особо охраняемые природные территории Крыма // Природа. Симферополь, 1996. № 1. С. 6–16.

Ена В.Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В. Заповедные ландшафты Тавриды. Симферополь: Бизнес-Информ. 2004. 424 с.

Зенкевич Л.А. Моря СССР. Их фауна и флора. М., 1956. 424 с.

Иванов А.И., Михеева И.В. Геологическая экскурсия по Керченскому полуострову: Методическое руководство к проведению учебной геологической практики в Крыму. Л.: ЛГИ. 1966. 42 с.

Исиков В.П., Литвинов П.А., Литвинова Г.Б. Атлас достопримечательностей Крыма. 2-е изд. Судак: Сталкер, 2008. 464 с.

Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Аржавитина М.Ю. и др. Структурная геология Крыма. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1989. 152 с.

Каюкова Е.П. Гидрогеологические условия бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым) // Геология Крыма. Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Ред. В.В. Аркадьев. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. С. 147–154.

Каюкова Е.П. Уникальные гидрогеологические объекты Восточного Крыма // Экскурсии в геологию. Т. 4 / Ред. Е.М. Нестеров. СПб.: Эпиграф, 2007. С. 135–144.

Каюкова Е.П., Гавриленко В.В., Сизигревский С.М., Мишин Д.М. Естественнонаучные экскурсии по Крыму // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. Геология, география. Вып. 3. 2008. С. 58–63.

Клепинин Н.Н. Геологические экскурсии в Крыму. Вып. 1. Окрестности Севастополя и Симферополя. Симферополь: Крымиздат, 1924. 64 с.

Клюкин А.А., Корженевский В.В. Крымское Приазовье: Краеведческий очерк-путеводитель. Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. 144 с.

Козлов А.Ф., Козлов В.Ф. Два века в судьбе Чатырдага // Крым: Историко-краеведческий альманах. Вып. 1 / Гл. ред. В.Ф. Козлов. М.: Москвоведение, 2004. С. 269–286.

Козлов А.Ф., Полканов Ю.А., Шутов Ю.И. Подземная система у стен Чуфут-Кале раскрывает тайны // Крым: Историко-краеведческий альманах. Вып. 1 / Гл. ред. В.Ф. Козлов. М.: Москвоведение, 2004. С. 237–243.

Комплексные изыскания при строительстве гидротоннеля в карстовой области Горного Крыма / Ред. Б.Н. Иванов. Симферополь, 1971. 218 с.

Короновский Н.В., Милеев В.С. О соотношении отложений Таврической серии и эскиординской свиты в долине р. Бодрак (Горный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1974. № 1. С. 80–87.

Коротков А.И. Гидрогеологические условия района Куйбышево – Голубинка: Методическое пособие к учебной геологической практике в Крыму. Л.: ЛГИ. 1973. 35 с.

Коротков А.И. Гидрогеологические экскурсии в район главной гряды Крымских гор: Методические указания к учебной геологической практике в Крыму. СПб., 1995. 19 с.

Крубер А.А. Карстовая область Горного Крыма. М., 1915. 220 с.

Крым. Путеводитель / Ред. К.Ю. Бумбер, Л.С. Вагин, Н.Н. Клепинин, В.В. Соколов. Симферополь, 1914. 688 с.

Куличенко В.Г. К вопросу о возрасте мшанковых рифов Керченского полуострова // Геол. журнал. 1972. Т. 32. № 1. С. 121–126.

Кумурджи М.И. О забытых древних источниках Крыма // Зап. ЛГИ. 1962. Т. 44. Вып. 2. С. 15–20.

Лебединский В.И. Геологические экскурсии по Крыму. 3-е изд. Симферополь: Таврия, 1988. 144 с.

Лебединский В.И., Кириченко Л.П. Крым – музей под открытым небом. Симферополь: Сонат, 2002. 184 с.

Лихотворник Р.С. Киммерия. Путеводитель по Восточному Крыму. Феодосия: Экма+, 2003. 180 с.

Лучицкий В.И., Мокринский В.В. Сера на Керченском полуострове // Записки Крымского общества естествоиспыт. 1925. Т. 8. С. 19–30.

Милев В.С., Барабошкин Е.Ю., Розанов С.Б., Rogov M.A. Тектоника Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2006. Т. 81. Вып. 3. С. 22–33.

Милев В.С., Барабошкин Е.Ю., Розанов С.Б., Rogov M.A. Тектоника и геодинамическая эволюция Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 3. С. 3–22.

Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошкин Е.Ю. и др. Геологическое строение и эволюция Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. 1997. № 3. С. 17–21.

Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошкин Е.Ю. и др. Об аллохтонном строении Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73. № 3. С. 27–33.

Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. Киев: Наукова думка, 1982. 144 с.

Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 207 с.

Муратов М.В. Геология Крымского полуострова // Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Т. 2. М.: Недра, 1973. 192 с.

Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Горного Крыма в меловом периоде // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 2. С. 83–93.

Панов Д.И. Новые данные по геологии триасовых и юрских отложений в междуречье Мар-ты и Бодрака (юго-западная часть Горного Крыма) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1978. № 1. С. 47–55.

Панов Д.И., Гуцин А.И., Смирнова С.Б. и др. Новые данные о геологическом строении триасовых и юрских отложений Лозовской зоны Горного Крыма в бассейне р. Бодрак // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1994. № 3. С. 19–29.

Плахотный Л.Г., Пасынков А.А., Палинский Р.В. и др. Тектоническое положение и структурное районирование Керченского полуострова // Советская геология. 1989. № 3. С. 77–84.

Подгородецкий П.Д. Крым. Природа. Симферополь: Таврия, 1988. 192 с.

Полканов Ю.А., Шутов Ю.И. Открытие подземного хода у стен древней крепости Чуфут-Кале (Джуфт-Кале) // Крым: Историко-краеведческий альманах. Вып. 1 / Гл. ред. В.Ф. Козлов. М.: Москвоведение, 2004. С. 232–236.

Прусаков А.А., Козлов Е.Д. (составители). Крым: Книга рекордов. Симферополь: Сонат, 1999. 288 с.

Семенова В.М. Гидрогеологические условия междуречья Бодрак и Кача // Очерки геологии Крыма. Тр. Крымск. геол. науч.-учеб. центра им. проф. А.А. Богданова. Вып. 1. 1997. М.: МГУ. С. 120–130.

Славин В.И. Современные геологические процессы в юго-западном Крыму. М.: МГУ, 1975. 195 с.

Снигиревский С.М., Волин К.А., Каюкова Е.П. Опухский природный заповедник – опорный объект геологической экскурсии студентов СПбГУ по Восточному Крыму // Полевые практики в системе высшего профессионального образования. 2-я Международная конференция: тезисы докладов / Ред. Гавриленко В.В., Каюкова Е.П., Тихонов И.Л. СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2007. С. 70–73.

Сумароков П. Досуги крымского судьи, или Второе путешествие в Тавриду. СПб., 1803. Ч. 1. 226 с.

Фомичев М.М. Чокракские сероводородные источники // Тр. лаборатории гидрогеол. проблем АН СССР. Т. 1. 1948. С. 221–232.

Фролов В.Т. О модных интерпретациях геологической истории Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73. Вып. 6. С. 13–20.

Шиганова Т.А., Булгакова Ю.В., Воловик С.П. и др. Новый вселенец *Beroe ovata* и его воздействие на экосистему Азово-Черноморского бассейна в августе-сентябре 1999 г. // Гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) в Азовском и Черном морях: биология и последствия вселения. Ростов н/Д, 2000. 490 с.

Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И. и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Атлас. Киев: Наукова думка, 1986. 152 с.

Шнюков Е.Ф., Гнатенко Г.И., Нестеровский В.А. и др. Грязевой вулканизм Керченско-Таманского региона. Киев: Наукова думка, 1992. 200 с.

Шнюков Е.Ф., Пасынков А.А., Клеценко С.А. и др. Газовые факелы на дне Черного моря. Киев, 1999. 134 с.

Шнюков Е.Ф., Зиборов А.П. Минеральные богатства Черного моря. Киев: ОМГОР ННПМ НАН Украины, 2004. 280 с.

Шнюков Е.Ф., Кутний В.А. Карбонатные образования как производные газовых выделений на дне Черного моря // Геофизич. журнал. 2003. Т. 25. № 2. С. 90–99.

Шутов Ю.И. Большой каньон. Симферополь: Таврия, 1977. 80 с.

Шутов Ю.И. Большой каньон Крыма. Симферополь: Таврия, 1990. 80 с.

Юдин В.В. Симферопольский меланж // Докл. РАН. 1993. Т. 333. № 2. С. 250–253.

Юдин В.В. Новая модель геологического строения Крыма // Природа. 1994. № 6. С. 28–31.

Юдин В.В. Грязевой вулканизм в Горном Крыму // Докл. РАН. 1995а. Т. 341. № 3. Геология. С. 395–398.

Юдин В.В. Предгорная сутура Крыма // Геологический журнал. 1995б. № 3–4. С. 56–61.

Юдин В.В. Палеогеодинамика Крыма, прилегающих акваторий и территорий // Геологический журнал. 1996. № 3–4. С. 115–119.

Юдин В.В. К дискуссии о тектонике Крыма // Докл. РАН. 1998. № 5. Т. 363. С. 666–669.

*Юдин В.В.* Геология Крыма на основе геодинамики: Научно-методическое пособие для учебной геологической практики. Сыктывкар, 2000. 43 с.

*Юдин В.В.* Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики: Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». Симферополь, 2001. 47 с.

*Юдин В.В.* Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200 000. Симферополь: Союзкарта, 2009.

*Юдин В.В., Герасимов М.Е.* О надвигах Горного Крыма // Геофиз. журнал. 2001. № 2. Т. 23. С. 121–129.

*Andrusov N.I.* Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinseln Kertsch und Taman. Ископаемые мшанковые рифы Керченского и Таманского полуостровов. Киев. 1909. Вып. 1. 48 с.

*Arkadiev V.V., Bugrova I.Yu.* Facies of the Cretaceous (Berriasian) Deposits from the River Belbek Area (Southwestern Crimea) // Facies. Erlangen. 1999. V. 40. P. 71–80.

*Arkadiev V., Yazykova E.* Półwysep Krym. Geologia, geografia, legendy // Teksty z ulicy. 2004. Zeszyt kulturoznawczy. № 8. S. 58–75.

<http://photo.planetakrim.com>

<http://www.ceoe.udel.edu/blacksea/chemistry/jellyfish.html>



Рис. 1. Обзорная карта Крымского полуострова (Муратов, 1973)





Рис. 2. Обрывы Главной гряды Крымских гор в районе перевала «Байдарские ворота». Фото В.В. Аркадьева





Рис. 3. Хребет Тепе-Оба в окрестностях г. Феодосии. На горизонте – хребет Кара-Даг. Фото В.В. Аркадьева



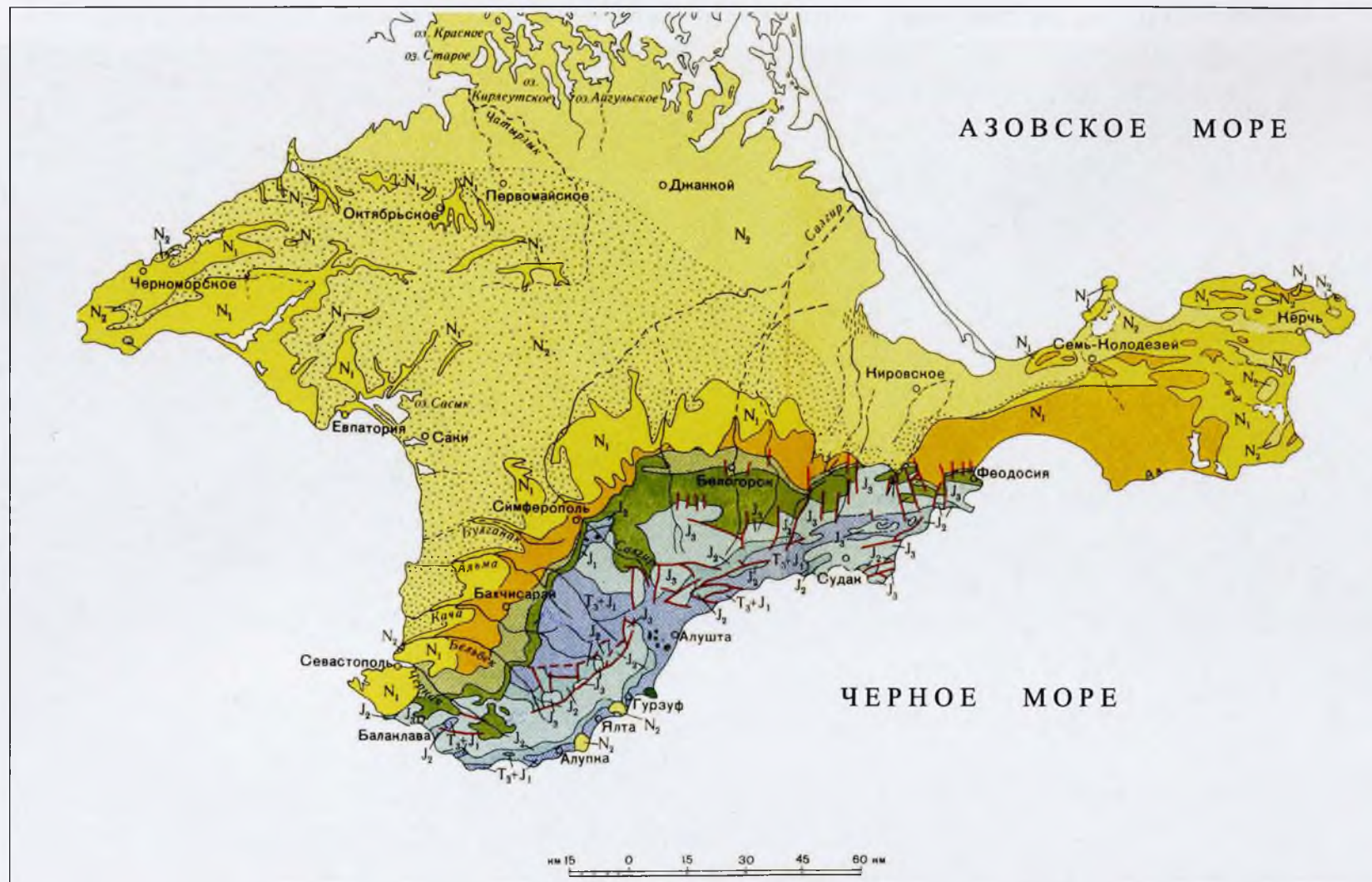


Рис. 4. Геологическая карта Крыма. Составил М.В. Муратов, 1960 г.

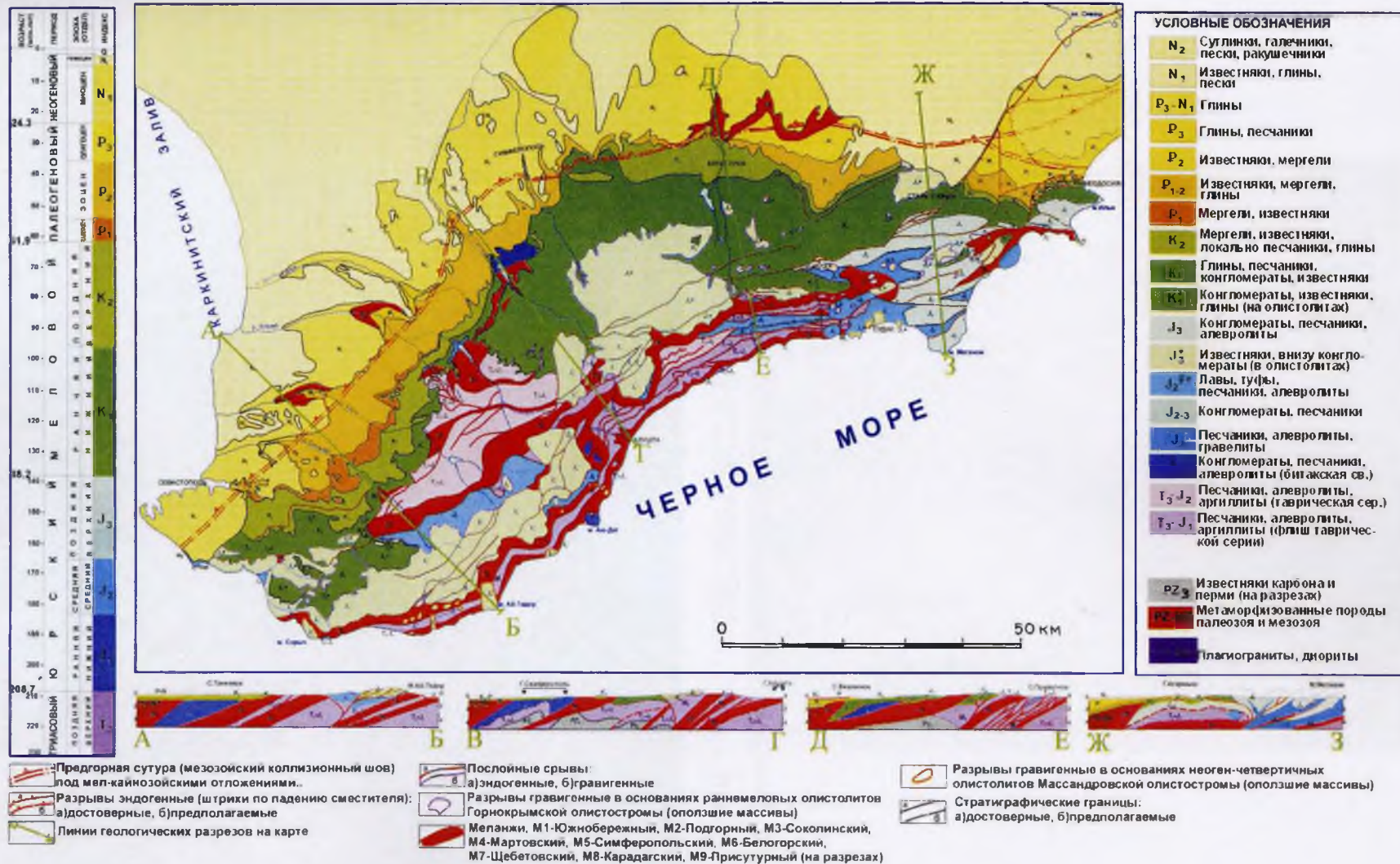


Рис. 5. Геологическая карта Горного Крыма. Составил В.В. Юдин, 2005 г.



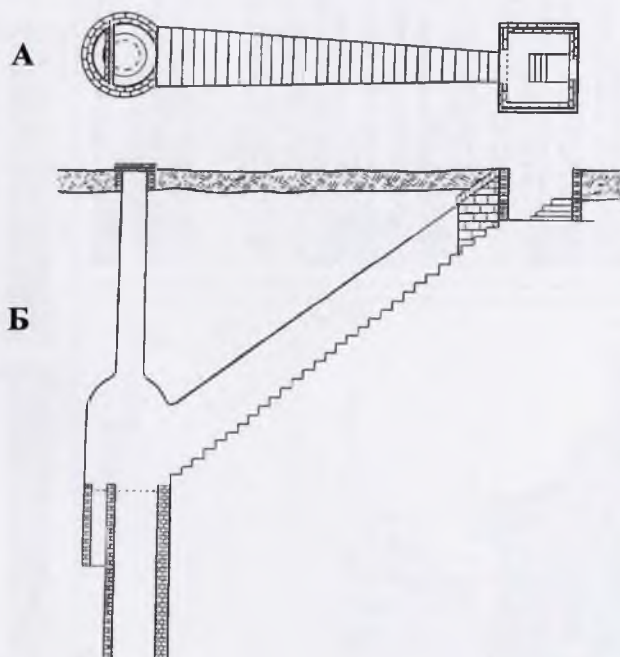


Рис. 6. План (А) и разрез (Б) колодца в районе деревни Партизаны (Керченский полуостров) (Кумурджи, 1962)



Рис. 7. Пещерный город Эски-Кермен. Фото В.В. Аркадьева

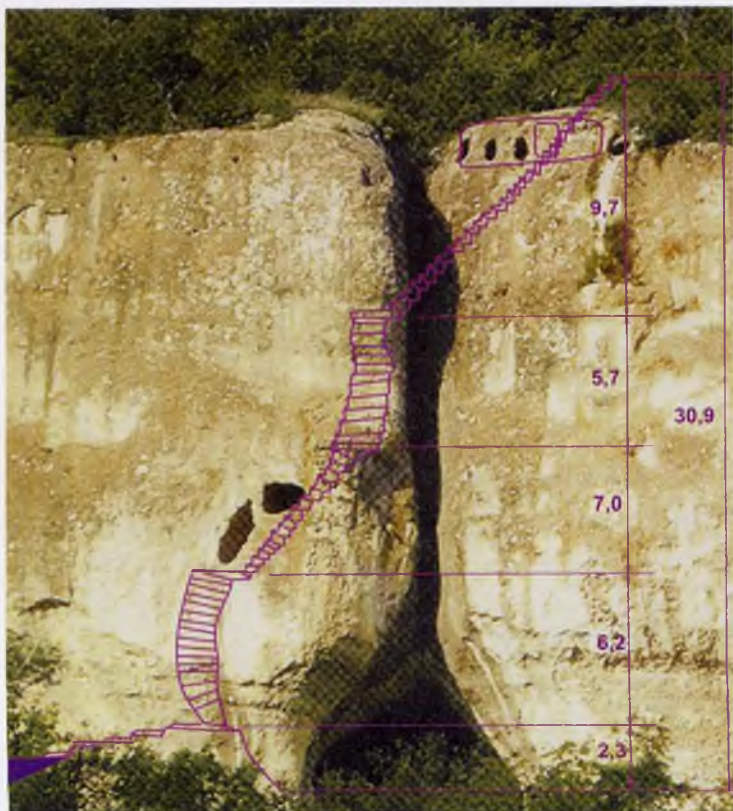


Рис. 8. Осадный колодец в крепости Эски-Кермен (Гуськов, 2006)



Рис. 9. Вход в осадный колодец в крепости Эски-Кермен. Фото В.В. Аркадьева



Крепостная стена Пенджере исар  
(стена с окном)

Крепость

Ослиная тропа  
(Эшек йол)

Подземная галерея

Колодец

Рис. 10. Схема расположения колодца и подземной галереи у стен крепости Чуфут-Кале (Козлов, Полканов, Шутов, 2004)

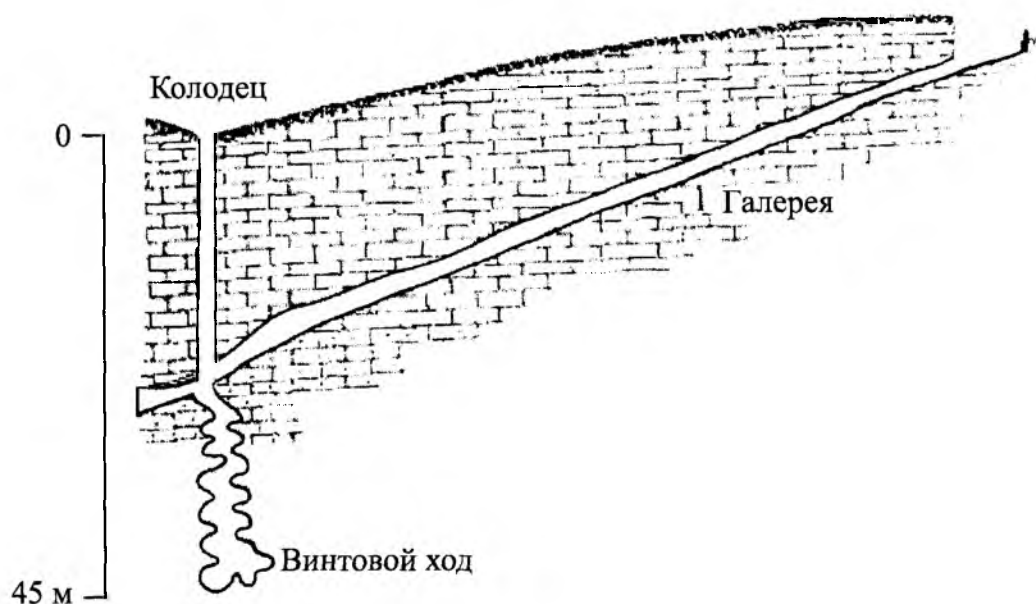


Рис. 11. Разрез колодца и подземной галереи у стен крепости Чуфут-Кале (Козлов, Полканов, Шутов, 2004)

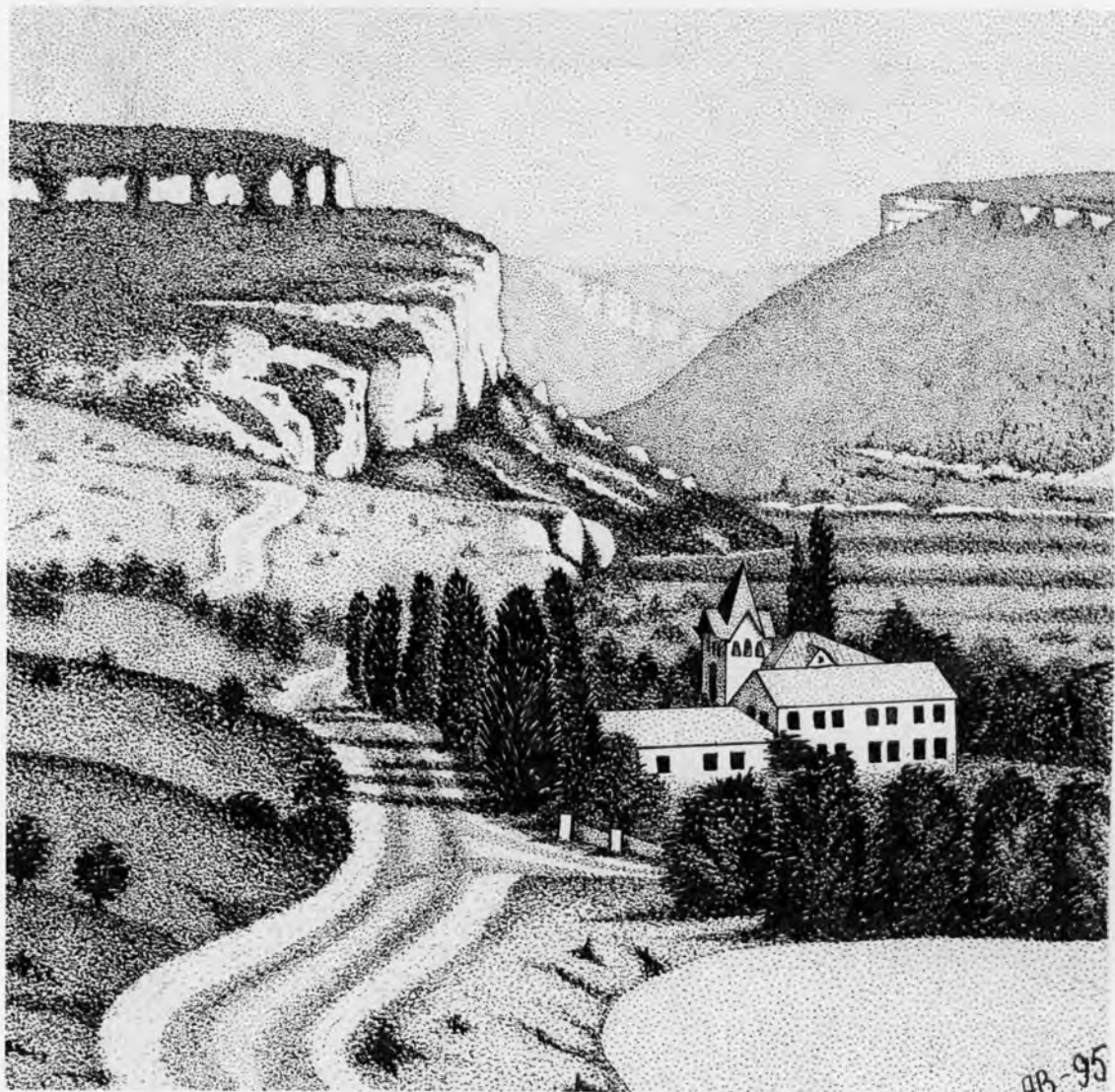


Рис. 12. Бельбекские ворота. Рисунок В.В. Аркадьева, 1995 г.



Рис. 13. Долина р. Бельбек. Отчетливо видно моноклинальное залегание пород. Фото В.В. Аркадьева



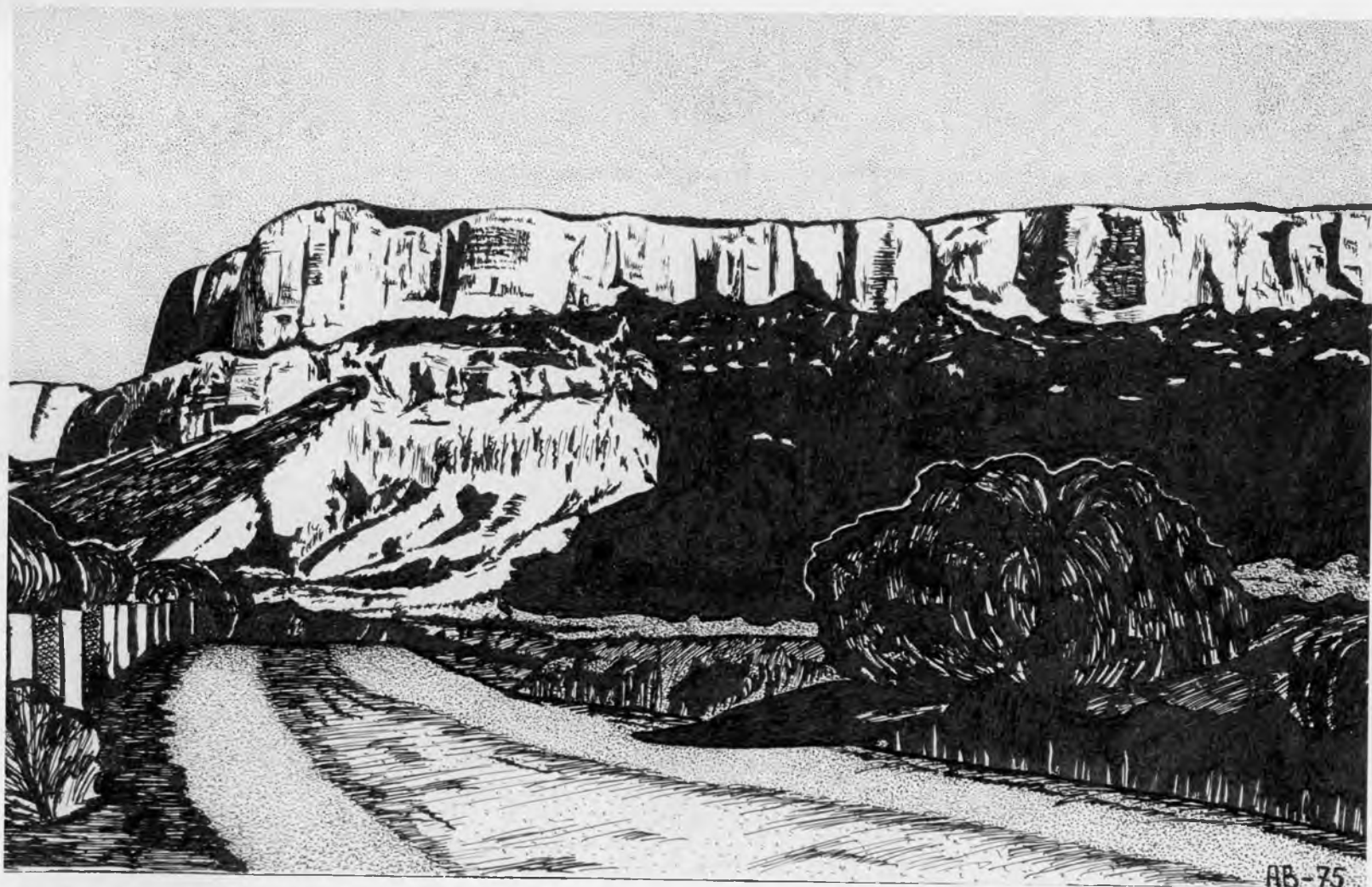


Рис. 14. Датская куэста (Май-Тепе). Рисунок В.В. Аркадьева, 1975 г.

AB-75





Рис. 15. Ульяновский биогерм (нижний мел, берриас) на р. Бельбек. Фото В.В. Аркадьева

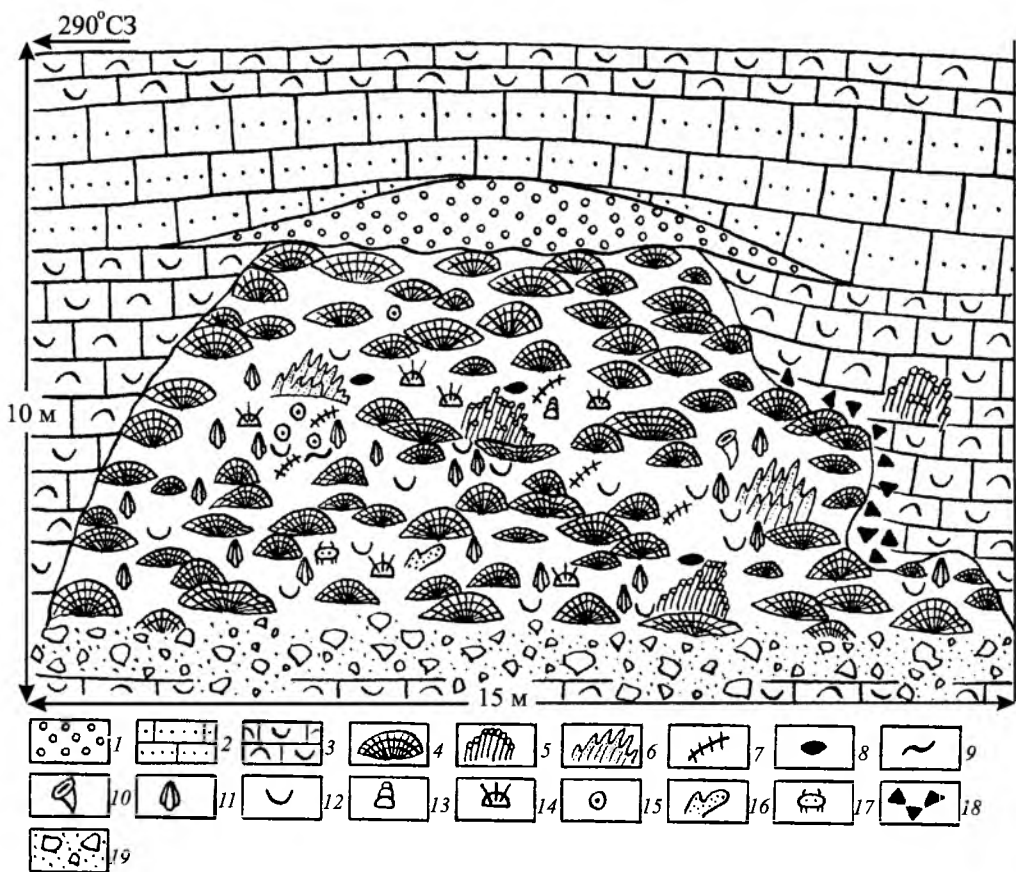


Рис. 16. Схема строения Ульяновского биогерма (нижний мел, берриас) на р. Бельбек. Рисунок В.В. Аркадьева. Условные обозначения: 1 – кварцевые гравелиты; 2 – песчанистые известняки; 3 – биокластические известняки; 4 – массивные колонии склерактиний; 5, 6 – ветвистые колонии склерактиний разного облика: 5 – фацеллоидные, 6 – рамозные; 7 – водоросли; 8 – бентосные фораминиферы; 9 – черви (серпулы); 10 – губки; 11 – брахиоподы; 12 – двустворки; 13 – гастроподы; 14 – морские ежи; 15 – криноидеи; 16 – мшанки; 17 – ракообразные; 18 – карбонатная брекчия; 19 – осыпь





Рис. 17. Вход в ялтинский тоннель. Фото К.А. Волина

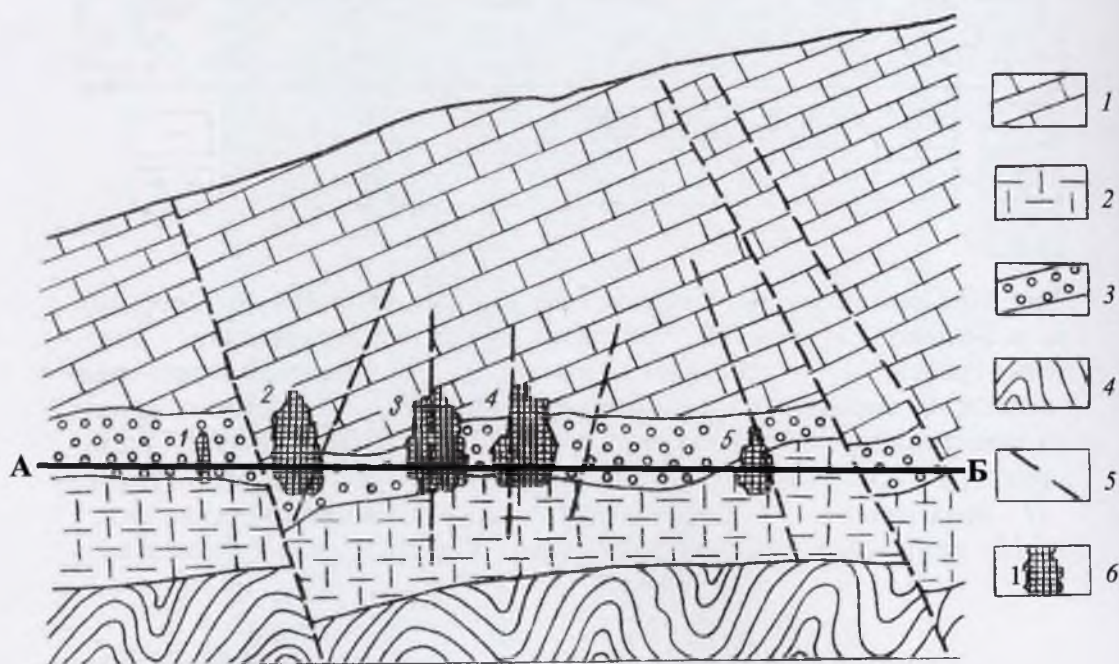


Рис. 18. Схематический гидрогеологический разрез по трассе Ялтинского тоннеля на 6-м участке (Комплексные изыскания..., 1971). Условные обозначения:  
 1 – слоистые карбонатные породы верхнего оксфорда – нижнего кимериджа;  
 2 – массивные известняки нижнего оксфорда; 3 – верхнеюрские конгломераты;  
 4 – среднеюрская песчано-глинистая толща; 5 – разрывные нарушения;  
 6 – обводненный участок внутри массива, вскрытый тоннелем, и его номер





Рис. 19. Эверзионные котлы на дне Большого каньона. Фото К.А. Волина



Рис. 20. Эверзионный котел Кара-Голь («Ванна молодости»). Фото К.А. Волина





Рис. 21. В самом узком месте Большого каньона. Фото К.А. Волина





Рис. 22. Большой каньон. Вид сверху. Вдали – Ай-Петринская яйла.  
Фото В.В. Аркадьева



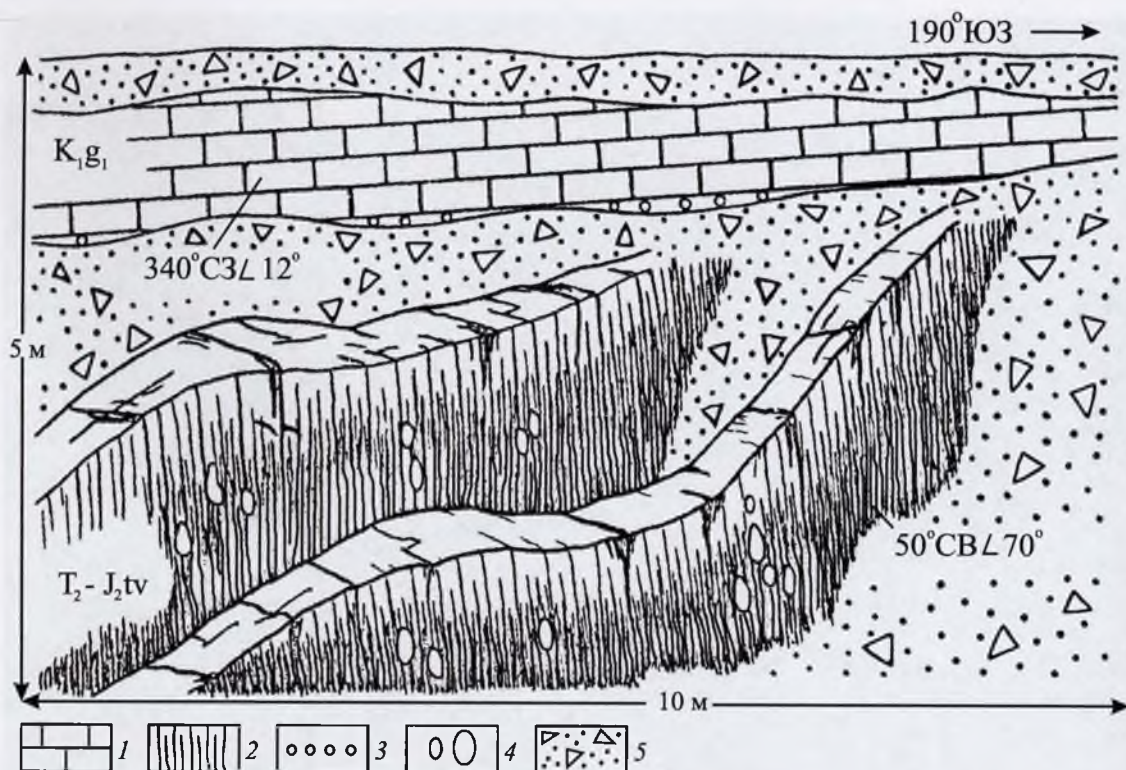


Рис. 23. Структурное несогласие между нижнетеривскими известняками и флишем таврической серии. Река Бодрак, гора Патиль. Зарисовка В.В. Аркадьева.  
Условные обозначения: 1 – известняки; 2 – песчаники; 3 – конгломераты; 4 – гиероглифы; 5 – осыпь



Рис. 24. Гиероглифы на подошве песчаников таврической серии. Крым, р. Бодрак.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 25. Загадочная текстура *Palaeodictyon* на подошве песчаников таврической серии. Крым, р. Бодрак. Фото В.В. Аркадьева

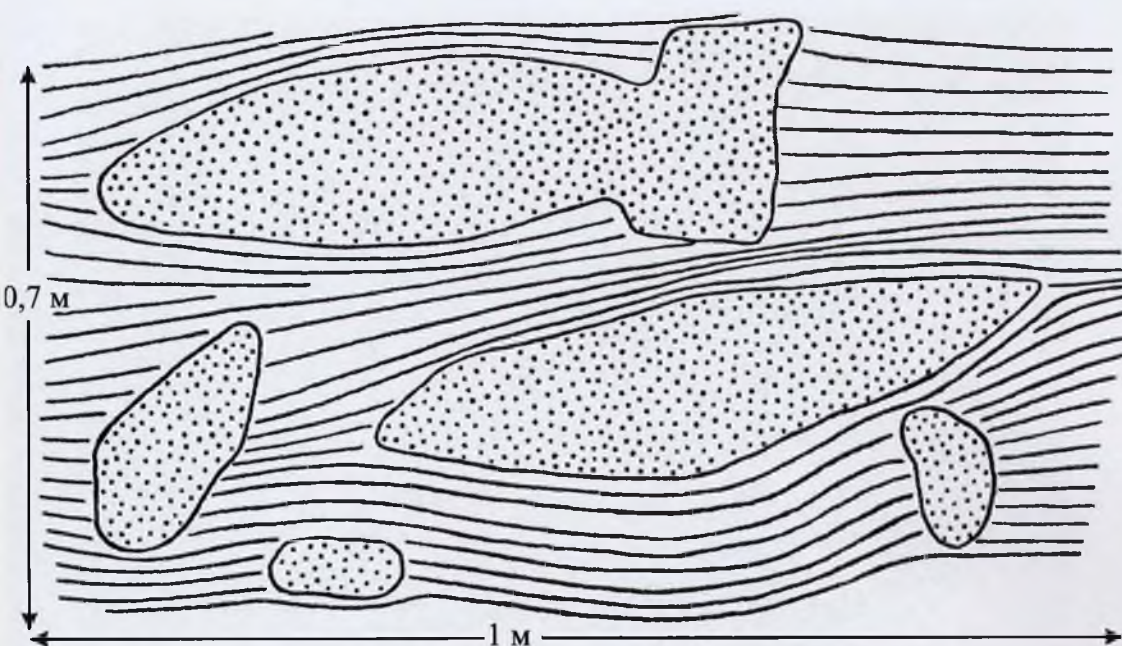


Рис. 26. Будины песчаников в сильно рассланцованной глинистой мендерской толще. Река Бодрак, селение Трудолюбовка. Зарисовка В.В. Аркадьева





Рис. 27. Несогласное налегание готеривских известняков на вулканогенно-осадочную толщу средней юры. Крым, р. Бодрак, гора Лесистая.  
Фото В.В. Аркадьева



Рис. 28. Обломки эффузивов средней юры среди готеривских известняков. Крым, р. Бодрак, гора Лесистая. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 29. Баклинская куэста. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 30. Отработанный карьер датских известняков на Баклинской куэсте.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 31. Моноклираль Баклинской куэсты. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 32. Баклинское пещерное городище. Вдали – Чатыр-Даг.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 33. Ячеистое выветривание известковистых песчаников верхнего маастрихта на Баклинской куэсте. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 34. Разработка нуммулитовых известняков в карьере у села Скалистое. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 35. Гора Ак-Кая (Белая скала). Фото В.В. Аркадьева



Рис. 36. Гора Ак-Кая. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 37. Суворовский дуб в окрестностях горы Ак-Кая. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 38. Суворовский дуб не просто обхватить! Фото В.В. Аркадьева





Рис. 39. Обрывы Ак-Кай. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 40. Ак-Кая. Контакт между маастрихтскими мергелями и нуммулитовыми известняками палеогена. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 41. Трещины бокового отпора на вершине горы Ак-Кая. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 42. У одной из трещин на вершине горы Ак-Кая. Слева направо: Е.С. Сухаржевская, Е.А. Лебедева, В.В. Аркадьев, Н.В. Платонова. Фото К.А. Волина





Рис. 43. Карстовая воронка на нижнем плато Чатыр-Дага. Вдали – верхнее плато.  
Фото В.В. Аркадьева



Рис. 44. Карры в известняках на нижнем плато Чатыр-Дага.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 45. Карровые поля на нижнем плато Чатыр-Дага. Вдали – верхнее плато и вершина Эклизи-Бурун. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 46. Сталактиты и сталагмиты в пещере Эмине-Баир-Хосар. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 47. Скелет мамонта в пещере Эмине-Баир-Хосар. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 48. Карстовая воронка Топсюс-Хосар (Бездонный колодец) на нижнем плато Чатыр-Дага. Фото К.А. Волина





Рис. 49. Крутое залегание верхнеюрских известняков на верхнем плато Чатыр-Дага. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 50. Вид на гору Демерджи и «Долину привидений» с Чатыр-Дага. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 51. Геологическая карта Керченского полуострова (по М.В. Муратову, 1967 г.)

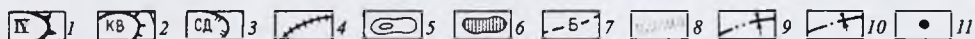
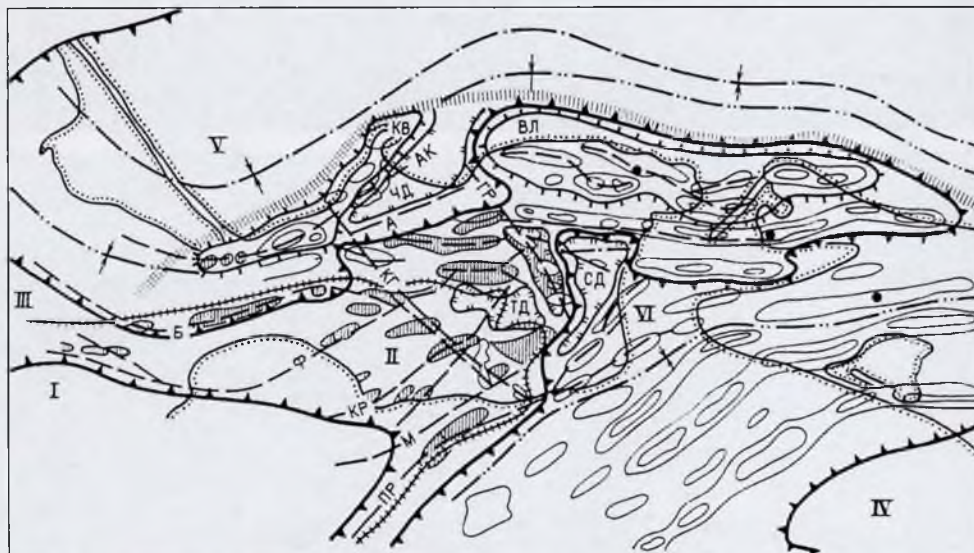


Рис. 52. Тектоническая схема Керченского полуострова (Плахотный и др., 1989).

Условные обозначения: 1 – границы основных тектонических элементов (I – мегантиклиналь Горного Крыма, II – Керченский периклинорий, III – Крымский свод, IV – Анапский периклинорий, V – Индоло-Кубанский прогиб, VI – Керченско-Таманский прогиб); 2 – валы (КВ – Каменский, ВО – Лычагина); 3 – крупные депрессии (ЧД – Чегерчинская, ТД – Тамаринская, СД – Сарайминская); 4 – Парпацкий гребень; 5 – локальные поднятия и валообразные антиклинальные зоны в неогеновых отложениях; 6 – то же в майкопских отложениях; 7 – разломы (Б – Батальненский, Ф – Феодосийский, АК – Акташский, КР – Краснопольский, М – Марьевский, ГР – Горностаевский, А – Астанинский, КГ – Красногорский, ПР – Правдинский); 8 – Южно-Азовский краевой шов; 9 – ось Индоло-Кубанского прогиба по подошве майкопа; 10 – то же по подошве среднего миоцена; 11 – скважины



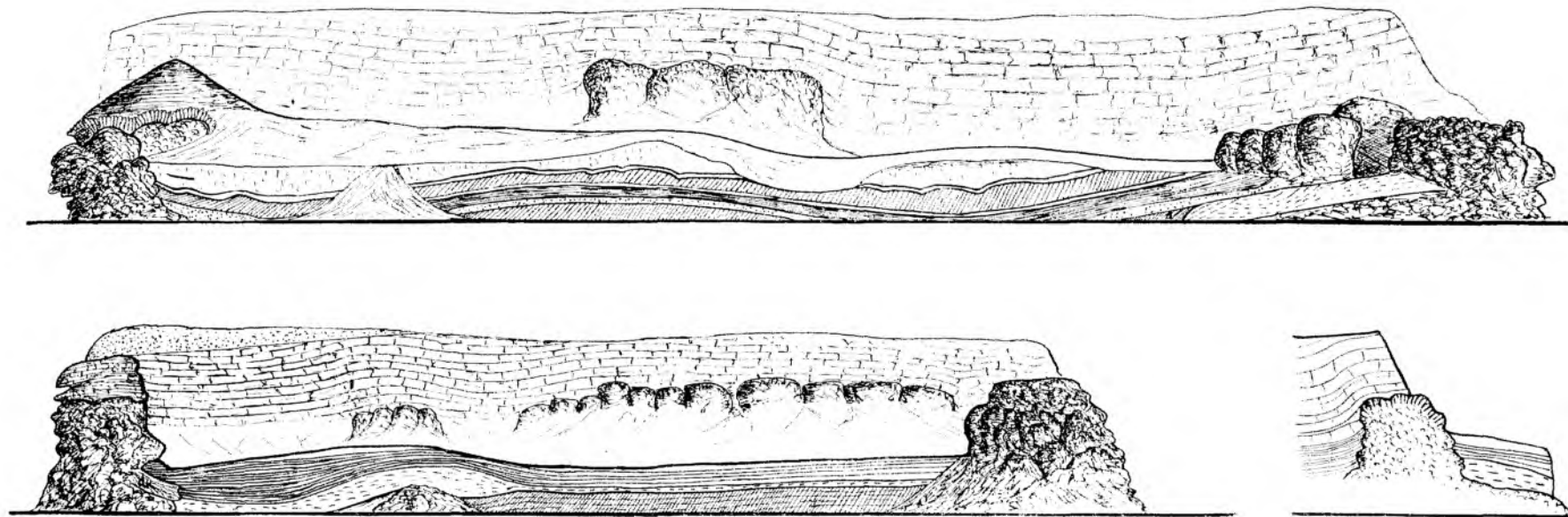


Рис. 53. Неогеновые рифовые постройки на побережье Азовского моря (Арабатский залив, бухта Насир).  
Рисунки Н.И. Андрусова из его работы (Andrusov, 1909)

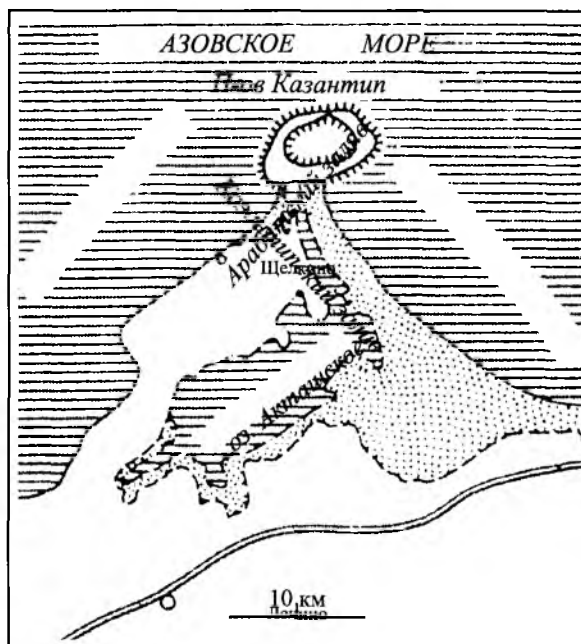


Рис. 54. Схема окрестностей мыса Казантип (Лебединский, Кириченко, 2002)

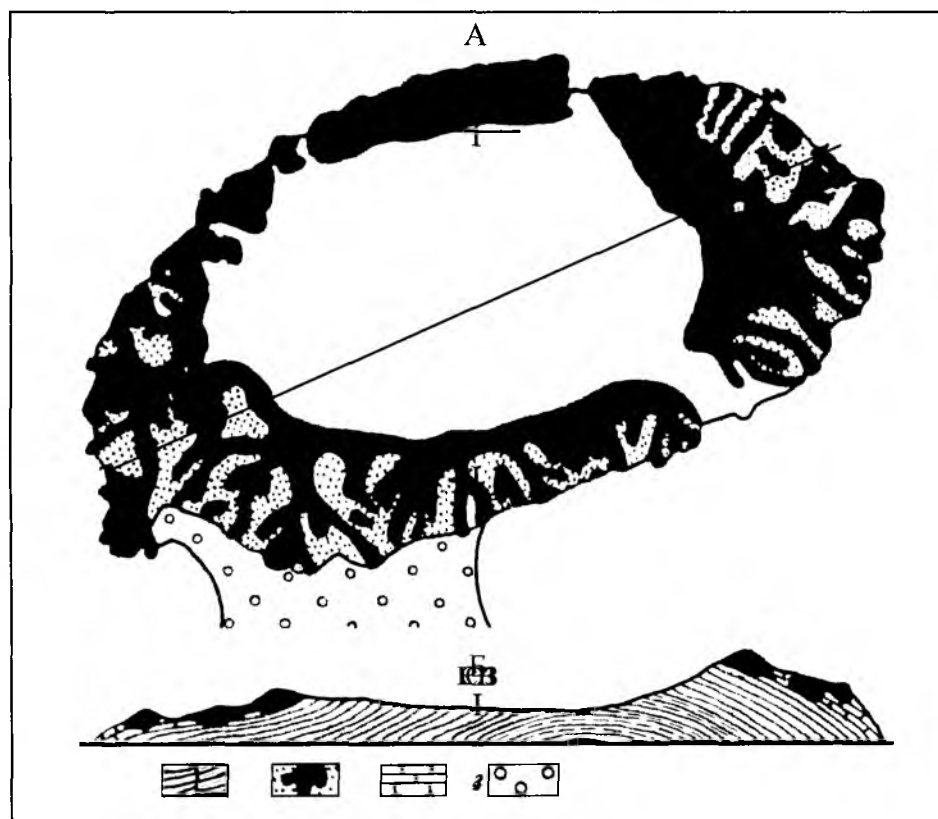


Рис. 55. Схема геологического строения мыса Казантип (Лебединский, Кириченко, 2002): А — план, Б — разрез. Условные обозначения: 1 — сарматские глины (слева) и мергели (справа) на разрезе; 2 — рифовые (черное) и межрифовые (точки) известняки в плане; 3 — межрифовые известняки на разрезе; 4 — ракушечные пески пересыпи



Рис. 56. Мыс Зюк (мшанково-водорослевый риф). Фото В.В. Аркадьева



Рис. 57. Мшанково-водорослевый риф. Керченский полуостров, побережье Азовского моря недалеко от мыса Зюк. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 58. Мшанково-водорослевые онкоиды мыса Зюк. Фото Е.П. Каюковой



Рис. 59. Слоистые глины, заполняющие промежутки между онкоидами на мысе Зюк. Фото Е.П. Каюковой

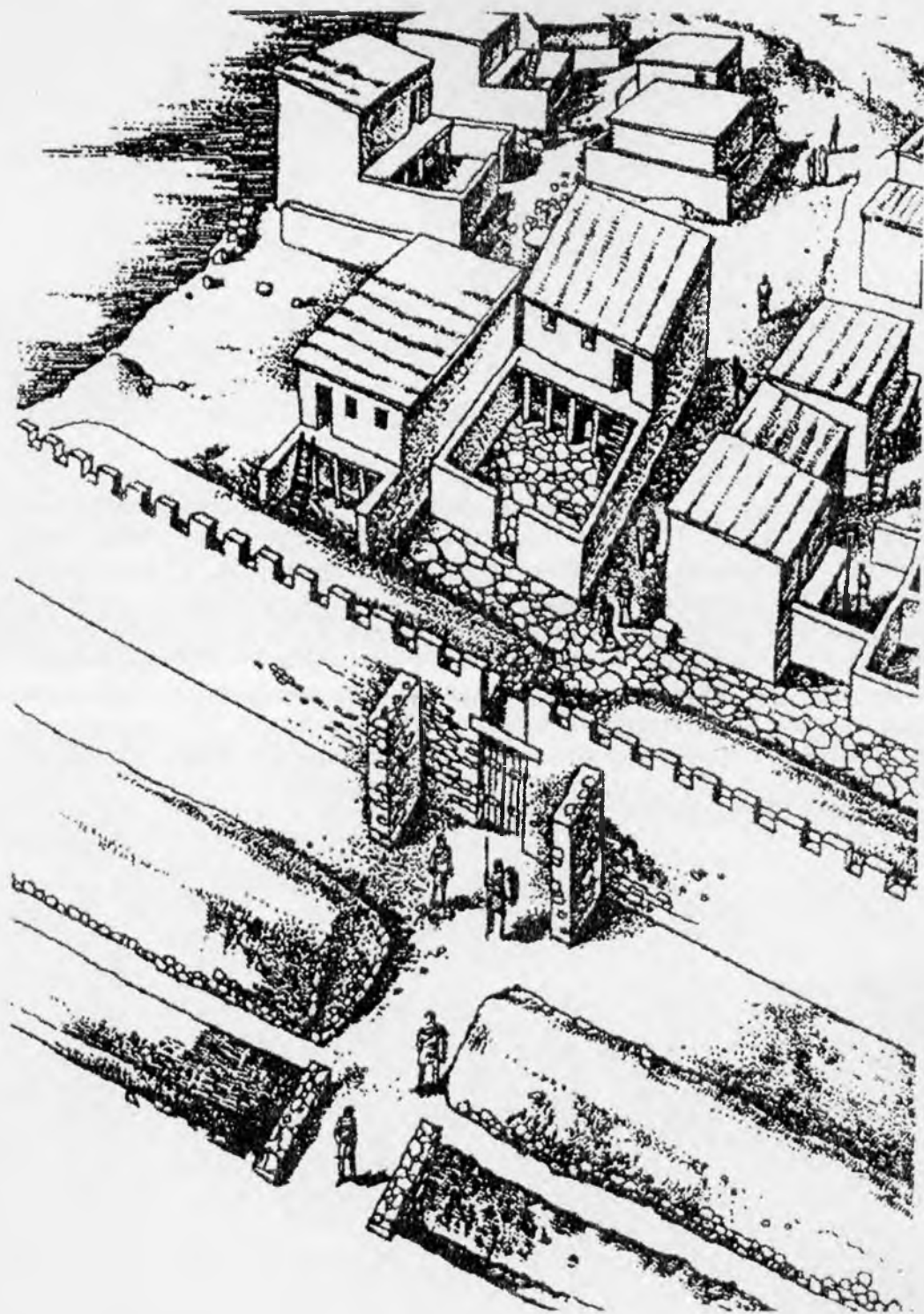


Рис. 60. Реконструкция городища Зенонов Херсонес  
(Клюкин, Корженевский, 2004)



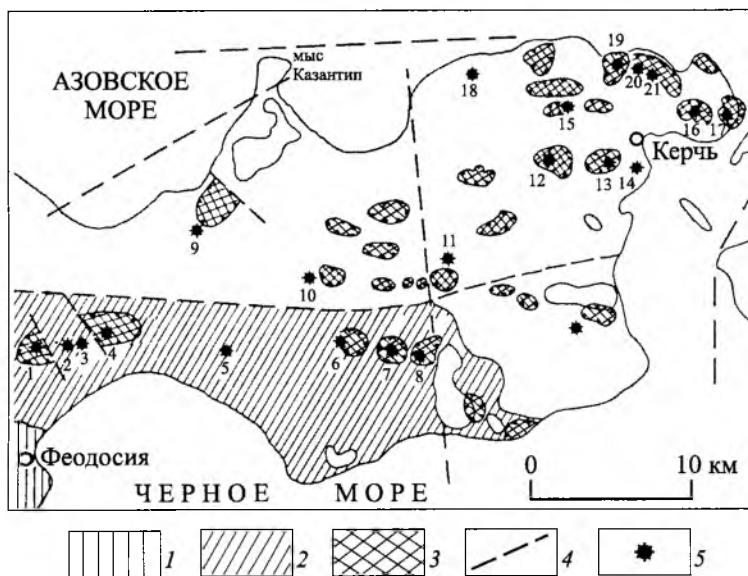


Рис. 61. Грязевые вулканы и вдавленные синклинали Керченского полуострова (Шнюков и др., 1992). Условные обозначения: 1 – мегантиклинорий Горного Крыма; 2 – юго-западная равнина Керченского полуострова; 3 – вдавленные синклинали; 4 – разломы; 5 – грязевые вулканы (цифры на карте: 1 – Владиславовский, 2 – Хырцыз-Шибан западный, 3 – Хырцыз-Шибан восточный, 4 – Арма-Элинский, 5 – Керлеутский, 6 – Джау-Тепе, 7 – Бурух-Оба, 8 – Ак-Тубе, 9 – Насырский, 10 – Королевский, 11 – Новоселовский, 12 – Андреевский, 13 – Восходовский (Джарджава), 14 – Солдатско-Слободской, 15 – Бурашский, 16 – Баксинский, 17 – Еникальский, 18 – Сююрташский, 19 – Больше-Тарханский, 20 – Мало-Тарханский, 21 – Булганакский)

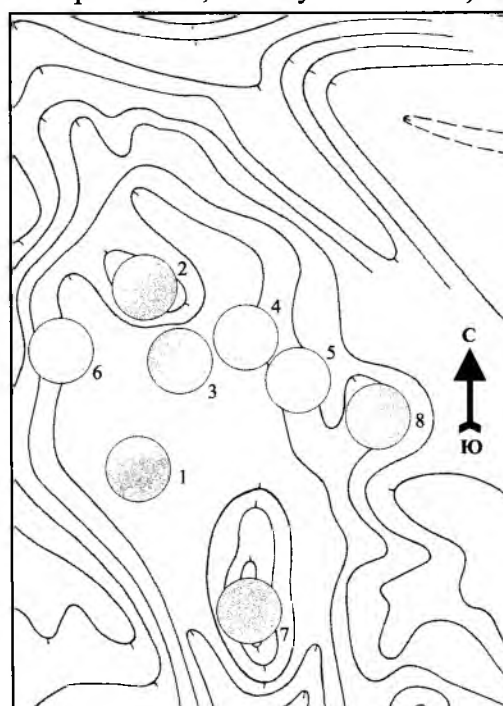


Рис. 62. Схема расположения грязевых вулканов на Булганакском сопочном поле (Шнюков и др., 1986). Условные обозначения: 1 – вулканоид «Центральное озеро»; сопки: 2 – Андрусова, 3 – Абиha, 4 – Павлова, 5 – Вернадского, 6 – Тищенко, 7 – Обручева, 8 – Ольденбургского



Рис. 63. Вулканоид «Центральное озеро». Фото В.В. Аркадьева



Рис. 64. Вулканическая сопка. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 65. Вулкан Ольденбургского. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 66. Вулкан-паразит. Фото К.А. Волина



Рис. 67. Вид на пересыпь между Азовским морем и озером Чокрак, мыс Зюк и поселок Курортное (Мама Русская). Фото В.В. Аркадьева



Рис. 68. Схематическая геологическая карта района озера Чокрак (Фомичев, 1948).  
Условные обозначения: 1 – береговые пески, лессовидные суглинки, отложения Чокракского озера; 2 – Каспийская и Средиземноморская террасы; 3 – меотис; 4 – рифы верхнего сармата и меотиса; 5 – верхний сармат; 6 – средний сармат; 7 – глины среднего и верхнего сармата; 8 – конкский горизонт; 9 – караганский горизонт; 10 – чокракский горизонт; 11 – майкопская серия; 12 – источники





Рис. 69. Раковины усонюгих рачков – баянусов. Фото К.А. Волина



Рис. 70. Поселение баянусов внутри раковины двустворчатого моллюска *Arca*.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 71. Лагуна Сиваш. Снимок из космоса.  
 Фото с сайта <http://photo.planetakrim.com>



Рис. 72. Остатки соляных промыслов на Сиваше. Фото В.В. Аркадьева

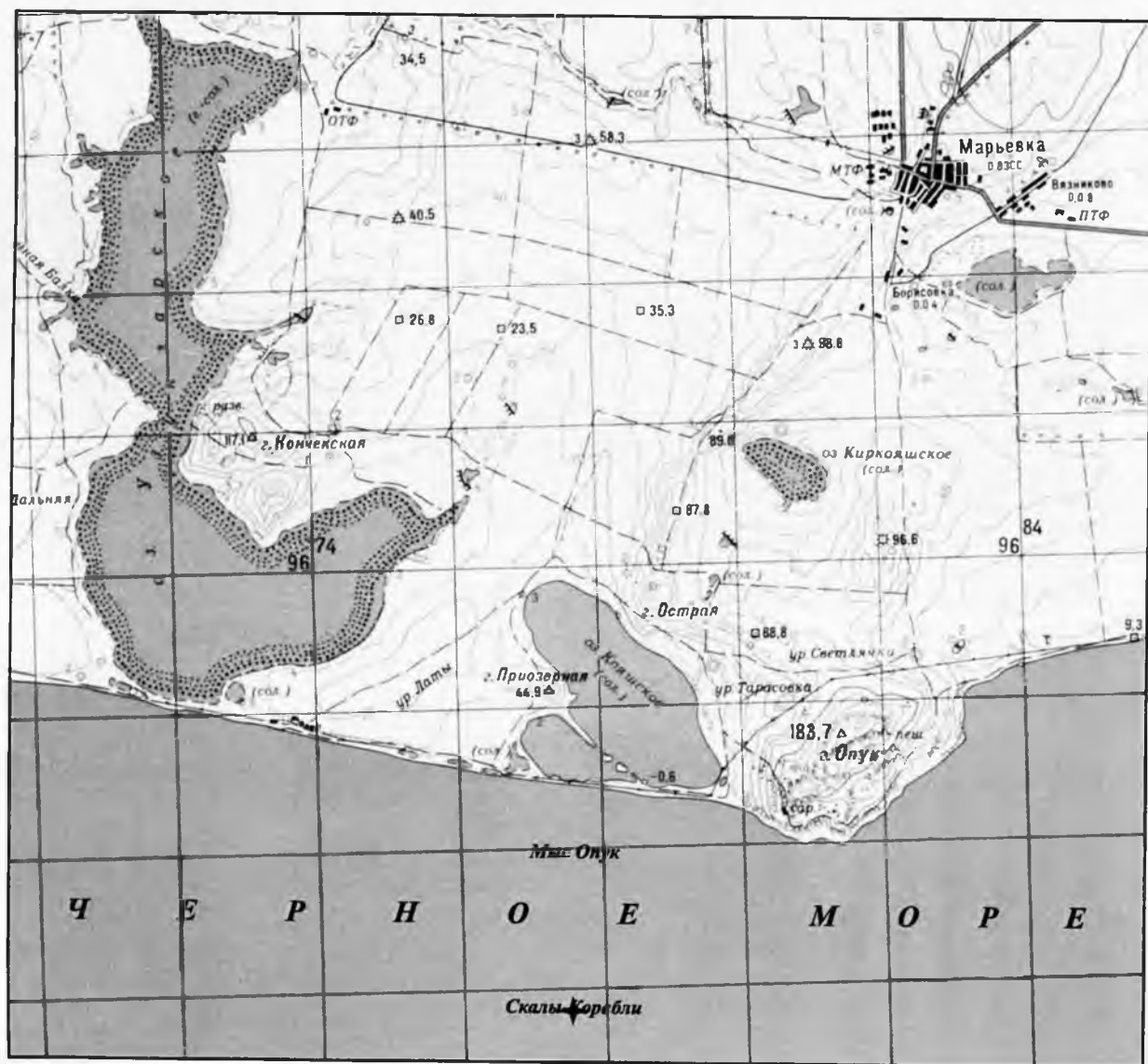


Рис. 73. Фрагмент карты масштаба 1:100 000 района горы Опук





Рис. 74. Мыс Опук на закате. Вид с восточной стороны. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 75. Пересыпь, разделяющая Черное море и Кояшское озеро.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 76. Косая слоистость в меотических известняках. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 77. Опукский оползень. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 78. Маршрут вдоль берега моря у мыса Опук. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 79. Е.П. Каюкова исследует киммерийский водозаборник на горе Опук.  
Фото В.В. Аркадьева

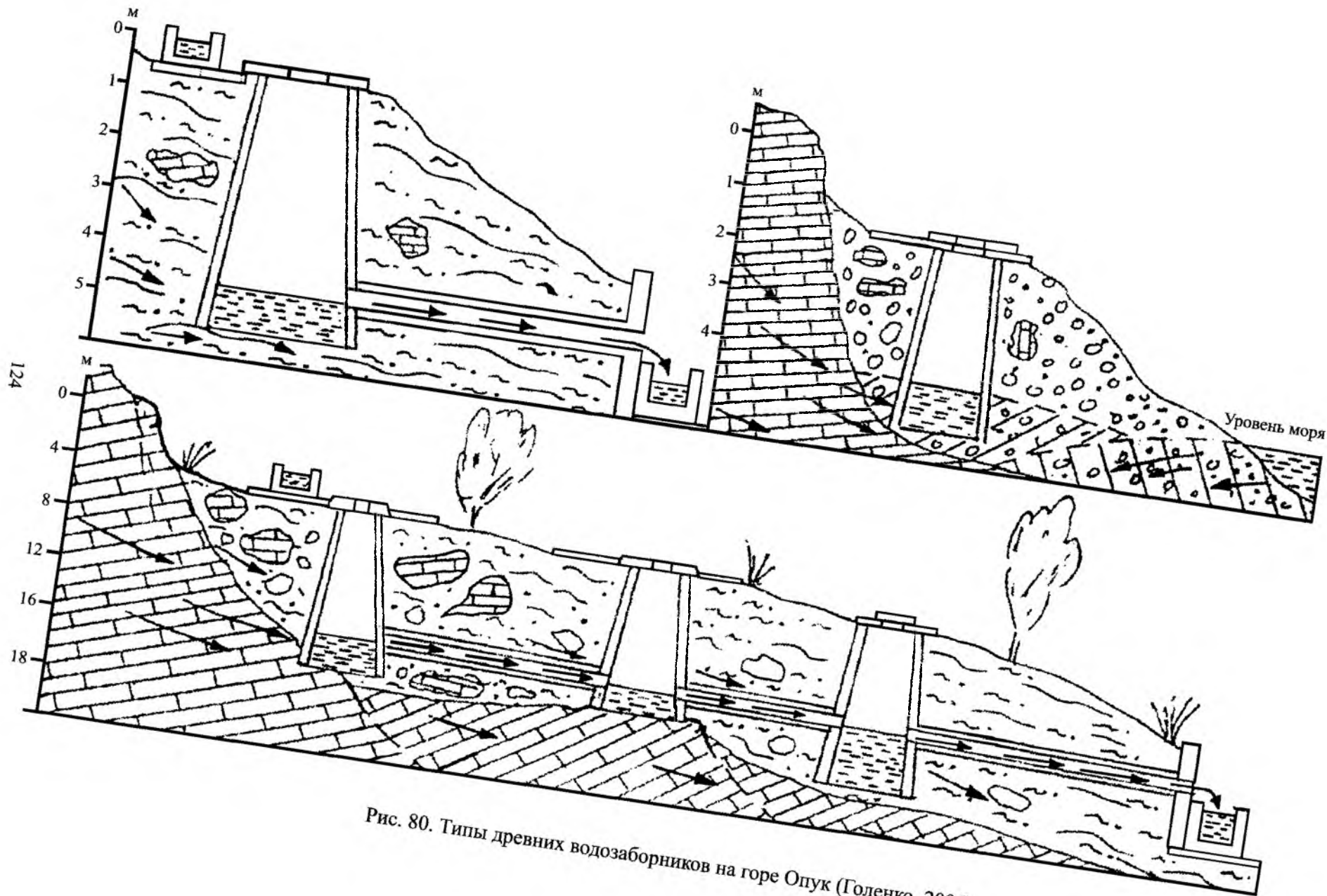


Рис. 80. Типы древних водозаборников на горе Опук (Голенко, 2006)

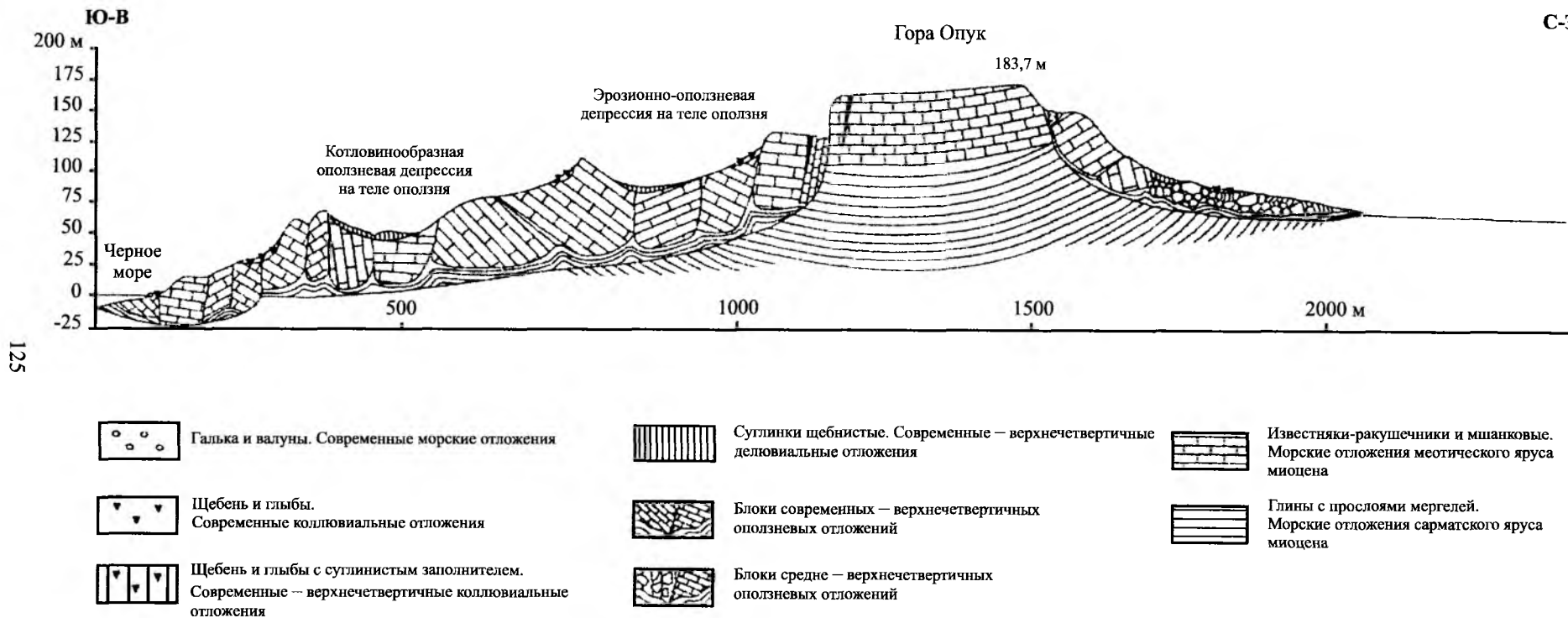


Рис. 81. Геолого-геоморфологический профиль через гору Опук (составил А.А. Клюкин) (Голенко, 2006)





Рис. 82. Вдоль фундамента стены древнего Киммерика.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 83. Опуковский грабен. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 84. Одна из многочисленных трещин, рассекающих нижнее плато горы Опук.  
Фото В.В. Аркадьева





Рис. 85. Каменоломни на верхнем плато горы Опук. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 86. Колонии летучих мышей в каменоломнях. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 87. Гребневик *Mnemiopsis*.

Фото с сайта <http://www.ceoe.udel.edu/blacksea/chemistry/jellyfish.html>



Рис. 88. Гребневик *Beroë*.

Фото с сайта <http://www.ceoe.udel.edu/blacksea/chemistry/jellyfish.html>



Рис. 89. Кара-Даг. Золотые ворота. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 90. Вулканический массив Кара-Даг. Фото В.В. Аркадьева





Рис. 91. Мыс Айя. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 92. Обрывистое побережье полуострова Тарханкут. Фото В.В. Аркадьева

*Аркадьев Владимир Владимирович*

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ ПО КРЫМУ

Редактор Г.Н. Петрова  
Верстка В.В. Аркадьева

---

Подписано в печать 26.05.2010 г. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Таймс.

Печать офсетная. Бумага офсетная. Объем: 16,0 уч.-изд. л.;

16,5 усл. печ. л. Тираж 200 экз. Заказ

Издательство РГПУ им. А.И. Герцена. 191186, С.-Петербург,  
наб. р. Мойки, 48

---

Типография РГПУ им. А.И. Герцена.  
191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48



Аркадьев Владимир Владимирович – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры динамической и исторической геологии Санкт-Петербургского государственного университета. Занимается изучением геологического строения Горного Крыма, биостратиграфией и ископаемыми головоногими моллюсками пограничного интервала юрского и мелового периодов. Более 20 лет проводит в Крыму учебную практику со студентами геологических специальностей. Автор многочисленных публикаций по палеонтологии и биостратиграфии, популярных статей и рекламных проспектов о Крымской практике.