

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

Я. Д. КОЗИН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ КРЫМА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

Я. Д. КОЗИН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ КРЫМА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1954

О т в е т с т в е н н ы й р е д а к т о р

Б. М. КЕЛЛЕР

ПРЕДИСЛОВИЕ

Жемчужиной Советского Союза называет наш народ Крымский полуостров за его чудесную природу, в которой благотворный, целебный климат сочетается с неповторимой красотой ландшафтов.

Три моря омывают берега полуострова — Черное, Азовское и Сиваш (Гнилое море). Деятельность морей придала причудливо изрезанные очертания его берегам. Полуостров далеко вдается в море и узким Перекопским перешейком соединяется с просторами Южно-Русской равнины. Очертания полуострова свидетельствуют о том, что он составлен из различных «кусков» земной коры.

Степной Крым — это просторные степи, сложенные суглинками, в основании которых лежат осадки былых морей.

Тарханкутский полуостров, острым высоким выступом вдающийся в Черное море, по предположениям ученых, располагается на похороненной горной цепи, которая в эру древней жизни Земли составляла одно целое с горами Румынии — Добруджей.

Горный Крым — уцелевший обломок складчатой системы гор, возникшей одновременно с Альпами.

Центральную часть Причерноморской впадины занимает Сиваш. Это мелководный, лагунного типа бассейн. Посмотрите на карту. Как причудливо изрезаны его берега! Сколько здесь заливов, проливов, островов! Природа отгородила Сиваш от Азовского моря узкой Арабатской стрелкой длиной 116 км.

Сложна и интересна геологическая история Крыма. Более 150 миллионов лет он был островом в океане Тетис и только в самое последнее время геологического прошлого стал полуостровом. В различные периоды геологической истории в недрах полуострова скопились

природные минеральные богатства: железные руды, нефть и газ, каменный уголь, строительные материалы, сырье для химической промышленности и др.

Академик А. Е. Ферсман в одной из своих статей так пишет о богатствах Крыма: «Я не в силах перечислить самые разнообразные полезные ископаемые, которые открыты на территории Крыма, достаточно указать, что в Крыму было открыто и изучено около 200 месторождений полезных ископаемых, начиная с самоцветов для украшений и кончая ценнейшими известняками для мраморов московского метро».

Крым — здравница трудящихся нашей Родины. Приморское положение, мягкий теплый климат, богатая природа сделали его излюбленным местом отдыха и путешествий. Здесь располагается большое количество курортов СССР. Но еще далеко не полностью используются бальнеологические ресурсы Крыма. Среди них особое место занимают минеральные источники, в первую очередь крымские «нарзаны» и «эссентуки», вокруг которых возникнут новые курорты.

Изучением геологии Крыма занимались крупнейшие русские ученые, посвятившие этому вопросу более полутора тысяч работ. Здесь занимались геологическими исследованиями В. А. Обручев, А. Е. Ферсман, Н. И. Андрусов, В. И. Курнаков, И. М. Губкин и др.

Их трудами воспроизведена сложная и увлекательная геологическая история Крымского полуострова, которой и посвящается настоящий очерк.

Все замечания по данной работе автор просит направлять ему по адресу: г. Симферополь, Пушкинская ул., 14, Крымский филиал Академии наук УССР.

Глава I

ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО КРЫМА

Геологические события, определившие строение Крымского полуострова, связаны с вековыми колебаниями — опусканиями и поднятиями этого небольшого участка земной коры. Разлом Крымских гор и погружение южной части их под уровень моря сопровождались одновременным поднятием уцелевшей части гор и прогибанием степной, равнинной части Крыма. Так льдины, дробясь во время ледохода, в различных частях своих то поднимаются, то погружаются под воду.

Крымский полуостров в силу особенностей строения различных его частей делится на горный Крым, степной Крым с Тарханкутским полуостровом и Керченский полуостров.

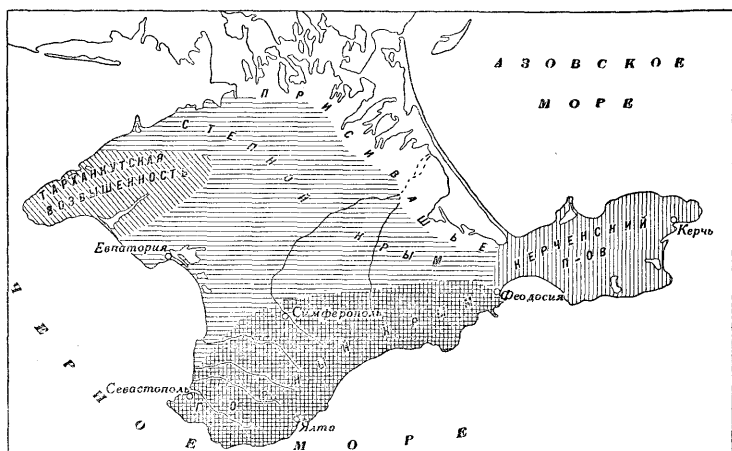
Горный Крым занимает неширокую (50 км) и не особенно длинную (150 км), наиболее высоко поднятую над уровнем моря часть Крыма. Здесь возвышаются Крымские, или Таврические, горы, которые тянутся, почти параллельно берегу, от Севастополя на западе до Феодосии на востоке.

Горный Крым разделяется на три отчетливо наблюдаемые гряды: первую, или главную, вторую и третью. Главная гряда, самая высокая часть Крымских гор, по характеру рельефа представляет собою цепь столовых гор¹.

Главная гряда начала формироваться в среднюю эру жизни Земли — мезозойскую, когда во время довольно

¹ Столовые горы — горы с плоскими верхними поверхностями, обычно круто обрывающиеся по краям.

продолжительной Тихоокеанской горообразовательной эры возникли складки по берегам Тихого океана и других бассейнов, в Крыму, в Альпах и на Кавказе. Эта гряда сложена осадочными и морскими породами — сланцами, песчаниками и известняками юрского бассейна, бывшего



Карта Крымского полуострова

на месте Крыма. Юрский бассейн составлял часть огромного океана Тетис, простиравшегося от Америки через современный Атлантический океан, южную часть Европы и всю Азию до Малайских островов Индийского океана и берегов Австралии.

Наиболее высокими вершинами главной гряды Крыма являются Роман-кош (1545 м над уровнем моря) и Чатыр-даг, западная вершина которого — Эклизи-бурун — достигает 1525 м.

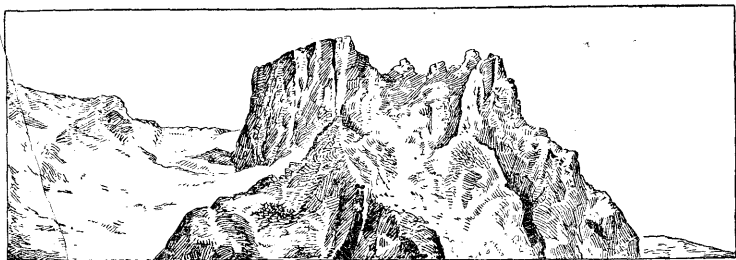
В центральной части главной гряды лежит имеющий почти прямоугольную форму и вытянутый с севера на юг массив Чатыр-даг.

В юго-западной части крымских гор располагается Бабуган-яйла, соединяющаяся с Никитской яйлой — Гурзуфским седлом. Никитскую яйлу венчают вершины Демир-капу, Авинда. К ней примыкает Ялтинская яйла с горой Лопата, а к последней Ай-Петринская яйла с вер-

пинами Бедене-кир и зубцами горы Ай-Петри, возвышающейся над Алупкой на 1233 м.

В районе сел. Орлиного известняковые массивы нагорий заметно понижаются. У мыса Айя они образуют крутые обрывы к морю высотой до 500 м.

В районе Балаклавы горные массивы еще сохраняют большую высоту, а затем переходят в возвышенное плато



Ай-Петри

Гераклейского полуострова. Около бывшего Георгиевского монастыря обрывистые берега еще свидетельствуют о том, что они составляют горную часть Крыма. Здесь замечателен мыс Фиолент, сложенный изверженными вулканическими породами — диоритами¹, диабазами, порфиритами, порфирами и др.

В восточной части, от Алушты до Судака, массивы уступают место более спокойным хребтам, отдельным гребням и пикам, едва достигающим 600—800 м высоты. Здесь преобладают глинистые сланцы. Самая большая высота этой зоны — гора Агармыш над Старым Крымом. Несколько выдвинутая к северу, она стоит, словно часовой, перед расстилающейся ширию Керченского полуострова и степного Крыма.

В Судакском районе мы снова встречаемся с массивами изверженных пород. Таков Кара-даг (Черная гора), представляющий собою остатки древнего юрского вулкана, сложенного андезитами, базальтами и другими изверженными породами.

¹ См. «Словарь специальных терминов» в конце книги.

Строение восточной части Крымских гор не менее сложно, чем западной. Крутые складки порой опрокинуты к югу. Встречаются складки чешуйчатого строения. Так как периоды наступания и отступления моря происходили довольно часто, то здесь наблюдается и резкая смена морских осадков. Многочисленные сбросы и сдвиги придают рельефу восточной части Крымских гор сложный, сильно расчлененный характер.

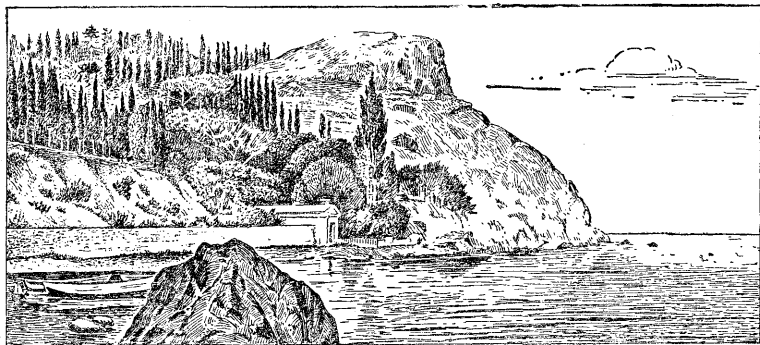
Южный берег Крыма сложен в причудливые мелкие складки из сланцев таврической свиты. Среди сланцев залегают, иногда выступая на поверхность, вулканические породы в форме громадных куполообразных массивов — лакколитов. Из них наиболее известен выступающий в море диоритовый лакколит Аю-даг, или Медведь-гора (544 м), у Гурзуфа. Между Аю-дагом и Алуштой расположен другой, меньший по размерам, порфировый лакколит Кучук-аю, или Медвежонок. У сел. Малый маяк лежит мыс Плакка, состоящий также из вулканических пород. Далее до Алушты вдоль берега моря расположен целый ряд лакколитов: гора Кафель, массив Урага, Чамны-бурун (1212 м), Чарха и др.

По всей территории горного Крыма много выходов изверженных пород. К северу от Симеиза и Лимен располагается хребет Пилаки-хыр, сложенный диабазами, кератофирами и вулканическими туфами.

Известняковые породы в Крыму, слагающие нагорья, подвергаются физическому и химическому наветриванию. Неглубоко залегающие известковые породы растворяются атмосферными и почвенными водами, в результате чего образуются пустоты — карст; лежащие над этими пустотами породы под действием силы тяжести оседают, образуя карстовые впадины, воронки и пр. В других случаях образуются карстовые пещеры.

Карстовые процессы широко распространены в странах, где большие территории сложены известняками. Карст встречается по всему Советскому Союзу, в Западной Европе и Гималаях. Его происхождение ученые объясняют проникновением атмосферных вод в известняки и доломиты, которые растворяются углекислотой, содержащейся в атмосферной воде. Для развития карста необходимо, чтобы поверхность Земли была горизонтальной, или имела бы слабый наклон, или же была слегка волни-

стой, чтобы вода не успевала быстро стекать, а просачивалась по трещинам в породе. При проникновении в известняки вода расширяет трещины, формирует воронки, растворяет и вымывает породы, создавая пустоты. Достигнув водоупорного слоя, вода останавливается и, растворяя окружающие породы, создает пещеры и подземные русла, по которым она проникает в море или на поверхность земли. Иногда таким водоупорным слоем



Мыс Плакка

является менее растворимая разновидность того же известняка. Тогда карст развивается внутри массива известняка, как это наблюдается в Крыму.

Поверхностные формы карста составляют углубления (достигающие иногда одного-двух и более метров), называемые карстовыми впадинами.

Карры или шратты — это обнаженные плоскости известняков, густо расщеченные продольными и поперечными бороздами глубиной от нескольких сантиметров до одного-двух метров и более. Ребра, разделяющие эти борозды, часто расщечены на отдельные зубцы острой формы. Иногда карры занимают обширные площади известняков. Тогда они носят название карровых полей.

Провальные впадины образуются при вертикальном проникновении воды в известняки. В верхней части они имеют вид воронок, затем идет канал, который заканчивается на глубине пустотами и пещерами.

Некоторые пещеры достигают огромных размеров, как, например, пещера Кизил-Коба. В них часто имеются озера, протекают реки. Многие реки берут начало в карстовых пещерах (Салгир, Большая Карасовка). С карстом связаны многочисленные источники пресной воды.

Южный берег Крыма является областью развития оползней. Они чаще всего встречаются на склонах прибрежной полосы, в ущельях рек, текущих в море. Оползни особенно многочисленны в рыхлых юрских глинистых сланцах, на склонах в районах широкого развития продуктов разрушения горных пород — так называемого делювия.

Основной причиной оползней на южном берегу Крыма надо считать воду, смачивающую глинистые породы и делающую их скользкими. Огромные массы горных пород, лежащих на этих глинах, давят на скользкое, в той или иной степени покатое основание и сползают по склону.

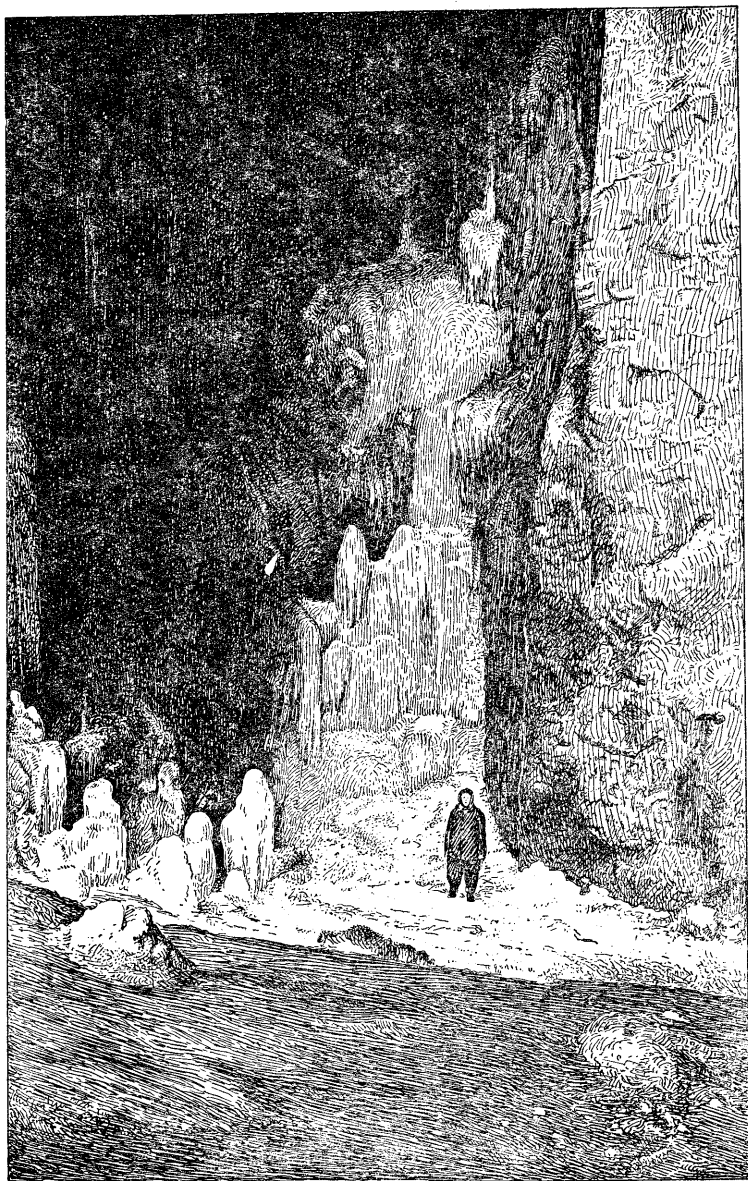
Оползни приносят большой ущерб, разрушая здания, полностью шоссе и дороги и жилые дома.

Оживление оползней иногда наблюдается после землетрясений, которые в Крыму довольно часты и связаны с еще не закончившимся здесь процессом горообразования. Разрушительное землетрясение в Крыму произошло в 1927 году.

Последнее землетрясение наблюдалось 30 августа 1949 года. Оно ощущалось отчетливо на южном берегу в Гурзуфе и далеко к северу — в Симферополе.

Иногда на южном берегу наблюдаются обвалы известняков, создающие каменные потоки из больших дробящихся глыб («хаос»).

Северные склоны главной гряды имеют общий пологий наклон к северу и включают в себя вторую и третью гряды Крымских гор, представляющих возвышенности, сложенные меловыми и третичными породами. Гряды отделяются друг от друга продольными долинами, образованными своим происхождением эрозии, и прорезаются поперек речными долинами. Рельеф в районе гряд носит куэстовый характер, отличительным признаком которого являются возвышенности, имеющие обрывистый южный и пологий северный склоны. Характерно присутствие отдельных столовых гор — «свидетелей», называемых



Бузлукская пещера (Караби-яйла)

иногда останцами. Останцы обрываются со всех сторон отвесными стенками. Человек давно обратил внимание на неприступность останцов и использовал их для строительства укреплений и крепостей (Мангуп-Кале, Тепе-Кермен и др.). Такое строение второй и третьей гряды связано с тем, что они сложены мягкими и плотными породами меловой, палеогеновой и неогеновой систем: твердые известняковые массивы сохранились от разрушения в виде возвышенных гряд, а мягкие глинистые породы разрушились атмосферными водами и на их месте остались долины. Третья гряда, постепенно понижаясь, сливается с равниной степного Крыма.

Степной Крым занимает территорию, лежащую к северу от третьей гряды Крымских гор до Присивашья. Поверхность его слегка наклонена к северу. При движении по степному Крыму этот наклон почти незаметен для глаза. Неглубокие балки с едва заметными понижениями нарушают однообразный ландшафт, в центральной и южных частях степи балки выступают рельефнее. Здесь видно, как они веером расходятся от Симферопольского поднятия к северо-западу, северу и северо-востоку, повторяя и отражая в своем расположении направления потоков воды, сбегавшей в море.

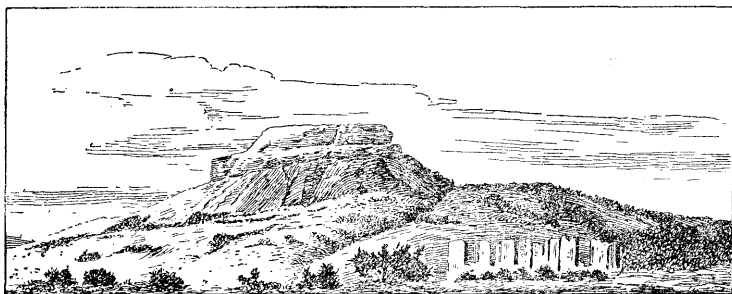
С запада степная часть Крыма омывается водами Черного моря и Каркинитского залива. Здесь далеко вдается в море Тарханкутский полуостров, являющийся самой высокой частью степного Крыма на западе. Он имеет высоту 176 м и постепенно понижается к востоку, северу и югу. По берегам северо-западной и юго-западной части полуострова встречаются многочисленные соленые озера — остатки бывших в древности бухт и морских заливов.

Восточная часть степного Крыма — более узкая: горы подступают довольно близко к Сивашу. Здесь степь прорезается реками Салгир, Большая и Малая Карасовка (Биюк-Карасу), Мокрый Индол. Салгир теряется в собственных наносах, не достигая Сиваша.

В центральной части находится Симферопольское поднятие, достигающее 400 м высоты. Оно отделяет друг от друга впадины — Алминскую на западе и Индольскую на востоке. Северная часть степного Крыма незаметно сливается с Присивашьем.

Присивашье — самая северная часть степного Кры-

ма — образует с Сивашем, или Гнилым морем, лагунную область с характерным рельефом пересыхающих обширных площадей, недавно занимавшихся морем, с массой заливов, проливов, островов и полуостровов. В таком бассейне, как Сиваш, в летние месяцы испарение преобладает над притоком, в результате чего из-под воды освобождаются значительные пространства. А зимой вода снова накапливается, и Сиваш становится полноводным.



Гора-свидетель (Бахчисарайский район)

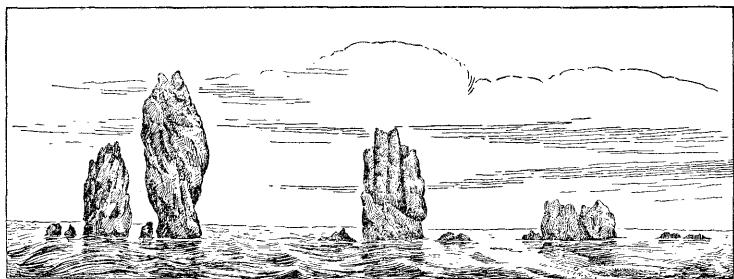
Начало формирования этих лагун надо отнести к далекому прошлому. Они, повидимому, существовали еще в конце третичного времени.

Сиваш делится на западный, центральный и восточный. Западный Сиваш отделяется от Каркинитского залива Перекопским перешейком в 8 км шириной. Это — самая пониженная часть материка, соединяющая Крымский полуостров с Южно-Русской равниной. На территории, примыкающей к Перекопскому перешейку, располагается цепь соленых озер: Старое, Красное, Киятское, Килеутское и Айгульское.

Центральный Сиваш наиболее расчленен заливами и проливами. Здесь масса больших и малых островов. К нему с севера примыкает обширный Ново-Покровский лиман, превращающийся в озеро. Восточнее, в сближенных частях суши, находится Чонгарский мост — ворота, через которые соединяется западная часть Сиваша с восточной. Это — место героических боев за Крым нашей доблестной Армии в годы двух последних войн: гражданской и Великой Отечественной.

Восточный Сиваш, отделенный от Азовского моря Арабатской стрелкой, связан с ним через Генический, или Тонкий, пролив шириною 100 м. Берег его также изрезан многими, далеко вдающимися в материк заливами. Масса островов и островков намечает будущие перемычки, которые отделят заливы от моря и превратят их в соленые озера.

Сиваш является неисчерпаемым источником важных в промышленном отношении солей.

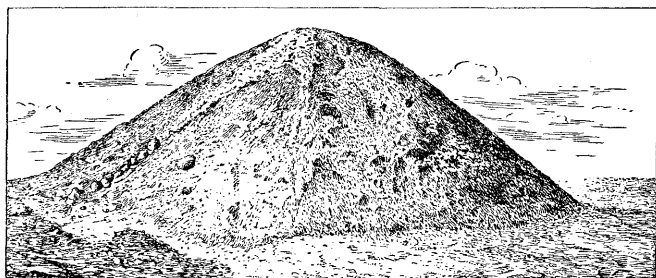


Камни-корабли

К Сивашу и Арабатской стрелке с востока примыкает Керченский полуостров.

Керченский полуостров занимает восточную часть Крыма. По своему рельефу он делится на северную, северо-восточную, юго-восточную части и юго-западную равнину. Эти составные части полуострова разделяются Парпачским гребнем, который дугообразно протягивается от станции Владиславовка на западе до сел. Марфовка на востоке. У Марфовки он круто поворачивает на юг и заканчивается на южном берегу полуострова горой Опук. Отдельные части полуострова в геологическом прошлом в разное время были под уровнем моря, а затем постепенно вышли на поверхность. Так, самая древняя часть — юго-западная равнина, лежащая к югу от Парпачского гребня, между Феодосией и Узунларским озером, — вышла из-под уровня моря в миоценовое время, т. е. около 12 миллионов лет назад, и с тех пор оставалась сушей, являясь восточным окончанием Крымского острова. В наши дни она представляет собой слегка на-

клоненную к югу равнину, всхолмленную в своей центральной части. Самая высокая часть ее лежит на высоте 122 м над уровнем моря. Здесь располагается грязевой вулкан Джау-тепе и близко к южному берегу полуострова — гора Дюрмень. Самую южную часть юго-западной равнины составляет мыс Чауда — уцелевший кусочек суши, сложенный осадками Чаудинского озера-моря, существовавшего на месте современного Черного моря более полумиллиона лет назад. Рядом с ним к востоку распо-



Общий вид Грязевой сопки

лагается мыс Карангат, террасы которого свидетельствуют о том, что около 40 тысяч лет назад Черное море соединялось с Средиземным. В юго-восточной части равнины лежат большое Узунларское и Киятское соленые озера, бывшие когда-то заливом моря.

Против горы Опук (185 м) из моря выступают массивы известняков — «камни-корабли», известные с глубокой древности. Сложенные белыми и светлосерыми известняками, они издали действительно кажутся парусными кораблями.

Юго-западная равнина по своему геологическому строению примыкает к восточной части Крымских гор, являясь их продолжением.

Северная и северо-восточная части Керченского полуострова отличны от юго-западной равнины и по рельефу и по геологическому строению. Складки здесь более молодые, породы более твердые. Юго-западная равнина сложена так называемыми майкопскими глинами, здесь же мы встречаем мергели, известняки, иногда песчаники

третичной системы. Западная часть полуострова, примыкающая к Азовскому морю, — равнинная, восточная — холмистая. Местами обрывистые берега сложены устойчивыми против размыва мшанковыми известняками, как, например, далеко вдающийся в море мыс Казантип, отдаленно напоминающий форму горшка, казана. В основании мыса лежит мшанковый риф-атолл. Море к востоку и западу от мыса образует Арабатский и Казантипский заливы. Берега здесь сложены мягкими глинистыми породами. Казантипский залив когда-то далеко вдавался в материк. На его месте в пределах суши сейчас находится Акташское соленое озеро. Между Парпачским гребнем и берегом Азовского моря лежит широкая продольная долина, в пониженных частях которой расположены соленые озера и грязевые вулканы. Здесь же находятся замечательное по своим целебным свойствам Чокракское озеро и Булганакская группа вулканов.

Лежащие в основании рельефа складки имеют широтное простираие, но с приближением к Керченскому проливу они изменяют его на северо-восточное. Берег Азовского моря здесь более спокойный, но также характерен мысами, сложенными, как и на западе, мшанковыми известняками. Таковы мысы Зюк, Тархан и др. Над г. Керчью возвышается гора Митридат, завершающая широтный хребет, отделяющий северную часть полуострова от южной.

Юго-восточная часть Керченского полуострова также холмистая. В пониженных частях здесь располагаются соленые озера — Чурубашское и Тобечикское. Возвышенности имеют северо-северо-восточное простираие. К этой части полуострова приурочены месторождения железа. Северо-восточная и юго-восточная части омываются водами Керченского пролива, который соединяет Азовское и Черное моря. Керченский полуостров на юге заканчивается мысом Такыл.

Прежде чем Крым получил современные очертания, прошло много миллионов лет.

Глава II

ОБ ИСТОРИИ И ВОЗРАСТЕ ЗЕМЛИ

Как ученые определяют возраст Земли

Мы привыкли понимать под историей такую науку, которая оперирует абсолютными измерениями времени. В геологии для исчисления времени принято время относительное, т. е. показывающее только то, что было раньше и что было позже.

Наши обычные измерители времени — часы, дни, годы, столетия — не применяются в геологии, ибо все геологические процессы совершаются в природе чрезвычайно медленно и не поддаются выражению в таких мелких отрезках времени.

Насколько медленно протекают эти процессы и как может быть измерена продолжительность их во времени, можно судить по примеру перемещения самого большого в мире водопада Ниагара, находящегося в Северной Америке на реке того же названия.

Было время, когда река Ниагара, вытекающая из озера Эри, обрывалась водопадом непосредственно в озеро Онтарио. При высоте отвесного падения воды 49,5 м здесь развивается громадная механическая сила — в 20 миллионов лошадиных сил, разрушительно действующая на известняки, слагающие дно реки и обрыв водопада. Благодаря этой силе река Ниагара постепенно разрушила породы, прорезала среди них глубокое ущелье, по которому водопад отступил к настоящему времени на 11,5 км от места своего первоначального падения, т. е. от озера Онтарио. Средняя глубина этого ущелья — 80 м, ширина реки — 365 м. Ежегодные наблюдения показали, что

Ниагарский водопад движется вверх по течению по 0,3 м в год. Следовательно, для того чтобы пройти 11,5 км при движении по 0,3 м в год и прорыть это ущелье, водопаду потребовалось 38 800 лет. А остающееся до озера Эри расстояние в 18,5 км, продолжая свою разрушительную работу, водопад пройдет в 61 600 лет.

Геологи составили хронологию (историю) Земли, разбив ее на пять эр — огромных периодов времени: I — архейскую, не оставившую после себя никаких признаков существования живых организмов; II — протерозойскую, или, по-русски, эру простейшей жизни; III — палеозойскую, или эру древней жизни; IV — мезозойскую, или эру средней жизни, и V — кайнозойскую, или эру новой жизни. В качестве показателей смены геологических периодов геологи используют сохранившиеся в горных породах (осадках) остатки и отпечатки древних животных и растений.

Каждая из указанных эр делится в свою очередь на периоды. Так, эра древней жизни — палеозойская — делится на пять периодов: кембрийский, силурийский, девонский, каменноугольный и пермский.

Мезозойская эра, эра средней жизни, делится на три периода: триасовый, юрский и меловой.

В кайнозойской эре, эре новой жизни, до сих пор выделяли два периода: третичный и четвертичный. Теперь третичный период в свою очередь делится на два периода: палеогеновый и неогеновый. Четвертичный период в истории Земли имеет особое значение, так как в это время появился человек и сформировалось человеческое общество. Поэтому не случайно все чаще и чаще раздаются голоса ученых, предлагающих называть его не четвертичным периодом, именем, ничего не говорящим в научном отношении, а дать ему название антропоген, т. е. назвать временем появления человека. Уже сейчас многие из ученых применяют это название, не дожидаясь решения по этому вопросу международного геологического конгресса.

Периоды в свою очередь подразделяются на более мелкие отрезки времени, носящие отвлеченное название «время». Наконец последним и самым мелким подразделением относительного времени в истории Земли служит «век», но не тот век, который определяется в 100 лет, а век геологический, гораздо более длительный.

Вопрос о возрасте и развитии Земли тесно связан с вопросом о ее происхождении, и поэтому ответ на эти вопросы следует искать в космогонии — науке об образовании вселенной. Опираясь на материалистические гипотезы происхождения Земли и применяя методы геологических и геохимических исследований, геологи установили, что наиболее древние породы земной коры имеют возраст около двух миллиардов лет. Эта цифра и принимается большинством ученых как возраст земной коры, а следовательно и Земли, сформировавшейся как планета.

Были попытки подвести под геологические процессы прошлого и обычное время, так называемое «абсолютное время».

Последние определения абсолютной продолжительности эр и периодов, принадлежащие А. Марбли и Л. Холмсу, основаны на исчислении радиоактивного распада пород. Эти исчисления произведены в 1950 году.

Приближенная шкала геологического времени, по А. Марбли, имеет следующий вид (стр. 20).

Возраст Земли на основании этих вычислений определяется от 1700 до 2100 миллионов лет. Однако все вычисления возраста Земли должны рассматриваться как приблизительные, так как различные методы подсчета дают результаты, разнящиеся между собой на сотни миллионов лет.

И в приведенной таблице Марбли и Холмса допустимые поправки определений возраста приводятся в миллионах и десятках миллионов лет.

Как геологи читают историю суши и моря

Геолог читает историю Земли и историю морей по тем породам, которые мы ежедневно видим. В общезначении они носят привычное название «камни».

Неопытному глазу многие камни кажутся одинаковыми, но это не так. Если к ним присмотреться ближе, то легко можно заметить, что одни из них плотные, ломаются кусками; другие пилятся, как, например, известняки на некоторых карьерах; третьи мягкие, легко рассыпаются; четвертые, как, например, песок, сыпучие, передвигающиеся при ветре с одного места на другое.

Шкала геологического времени *
(по Марбли, 1950)

Эра	Период	Начало и конец	Приблизительная длительность
		миллионы лет	
Кайнозойская	Четвертичный . .	0—1 <u>±50 тыс. лет</u>	1
	Третичный:		
	Неогеновый:		
	плиоцен . . .	1—12	11
	миоцен . . .	12—28	16
	Палеогеновый:		
	олигоцен . . .	28—40	12
	эоцен	40—60 <u>±1—2 млн. лет</u>	20
Мезозойская	Меловой	60—130	70
	Юрский	130—155	25
	Триасовый . . .	155—185 <u>±5 млн. лет</u>	30
Палеозойская	Пермский	185—210	25
	Каменноугольный	210—265	55
	Девонский . . .	265—320	55
	Силурийский . .	320—440	120
	Кембрийский . .	440—520 <u>±10 млн. лет</u>	80
Археозойская и протерозойская	Докембрий . . .	520—2100 <u>±10 до 300 млн. лет</u>	1580

* Таблица взята из статьи академика Д. И. Щербакова. „Шкала геологического времени“ («Природа», 1952 г., № 7, стр. 91).

Все они — продукты разрушающей и созидающей деятельности моря и рек.

Море постоянным прибоем разрушает берега, размельчает прибрежные породы и хоронит их на дне, распределяя частицы по их величине и тяжести. Более тяжелая часть их остается ближе к берегу, более легкая уносится дальше от берега или переносится в другое место вдоль берега. Большие глыбы остаются на месте, образуя скалистые берега, подводные камни, шхеры и буруны.

Реки относят материал пород, слагающих их берега, иногда на десятки, сотни километров. Они отлагают его в руслах, в устьях и в море.

Морские осадки бывают и другого происхождения. Есть такие морские животные, например кораллы, которые живут огромными колониями, возводят подводные и надводные постройки — коралловые рифы, образующие иногда целые атолловые острова. Эти рифы постепенно разрушаются и измельчаются морем. Другие животные, как моллюски, умирая, оставляют известковистые раковины, массовые скопления которых с течением времени могут дать твердую породу — известняк. Все эти породы являются также морскими осадками различных зон моря. Осадки часто распознаются и именуются по тому материалу, из которого они образовались, например коралловый и раковинные известняки.

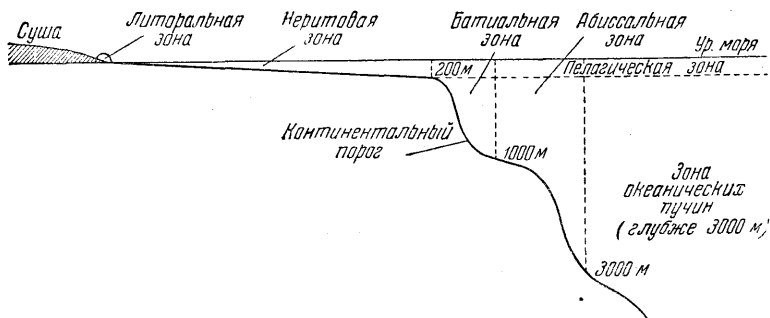
Море по глубине делится на четыре зоны: литоральную, неритовую, батимальную и абиссальную. В каждой из зон отлагаются свойственные ей осадки — от мелководных до глубоководных, или от крупных до чрезвычайно мелких по величине частиц. Берег, возвышающийся над уровнем моря, составляет граничную зону между материком и морем.

На узкой береговой полосе постоянно набегающее на берег море образует береговой вал. Здесь обычно отлагаются и обрабатываются морскими волнами крепкие породы — валуны, постепенно превращаемые в гальки, песок. Скалистые берега дают скопления каменных глыб. Если море отступает, этот материал остается на месте, и по нему можно определить линию берега.

С течением времени эти крепкие обломочные материалы заносятся песком, илом, слеживаются, цементируются и дают начало породам, которые в геологии

называются конгломератами. Конгломераты указывают местонахождение древней литоральной, или прибрежной, зоны моря. Она обычно занимает узкую полосу вдоль берега.

Следующая от берега зона — неритовая, или шельф — характеризуется наибольшим развитием жизни морских животных и водорослей. Сюда легко проникают солнечные лучи, здесь светло и тепло. Глубина моря этой зоны



Профиль морского бассейна

от 0 (у берега) до 200—400 м; обычная ширина ее от нескольких десятков метров до 60—70 км. У северных берегов Сибири она достигает 600 км. В этой зоне море отлагает мелкозернистые пески и глины, известняки, мергели, доломиты.

Далее морское дно понижается до глубины 1000 м, образуя так называемый континентальный порог. Здесь отлагаются продукты разрушения тех же пород, что и в предыдущей зоне, но более измельченные и легкие для переноса.

За континентальным порогом простирается батиальная зона, куда слабо проникает свет и где живут животные, приспособленные к темноте. Здесь отлагаются тонкозернистые пески, глины и илы.

Батиальная зона сменяется абиссальной, достигающей 3000 м глубины, где отлагается тонкий ил, образующийся главным образом из раковин микроскопических животных — корненожек. В этой зоне царствует относительная

тишина и темнота. Животные, населяющие эту зону, обладают способностью излучать свет и выдерживать высокое давление воды.

Глубже 3000 м располагаются океанические впадины или пучины океана. Впадины Тихого океана достигают 11 000 м.

Морские животные, умирая, падают на дно и быстро хоронятся под осадками. Вследствие отсутствия воздуха организмы не разлагаются под водой, как это происходит на суше. С течением времени подземными минерализованными водами эти остатки животных растворяются, а получившиеся пустоты, как своего рода формы, заполняются солями, содержащимися в тех же подземных водах, чаще всего углекислым кальцием. При этом заполнение происходит настолько плотно и полно, что на стенках отпечатываются мельчайшие подробности строения животных — поры, выступы, шипы и, конечно, форма животного, какой она была в момент погребения. Так получаются окаменелости, отпечатки и ядра. Окаменелостью называется животное или любая его часть, где органическое вещество тела животного или скелета замещено каким-либо минералом или породой. Отпечатками называются следы прикосновения животного или растения к поверхности морского осадка, когда сохраняется только внешний вид. Ядрами называются слепки в породе формы животного. Ядра бывают наружные и внутренние. Наружное ядро — слепок внешней формы, а внутреннее — внутренних частей животного.

Морские осадки, находимые нами на суше, окаменелости, заключенные в них, являются для геологов теми летописными материалами, по которым определяется возраст и читается история морей и суши. Это памятники далекого прошлого.

Находимые в пластах окаменелости позволили ученым восстановить общий облик животного и растительного мира прошлого. Накопленный большой фактический материал в виде окаменелостей позволил восстановить историю развития жизни на Земле.

Так, самая древняя эра — архейская — была временем, когда жизни на Земле, повидимому, не было. Мы не находим в изверженных породах этой эры ее признаков.

Немногие осадочные породы не содержат никаких окаменелостей¹.

В морских отложениях протерозойской эры (ее название происходит от двух греческих слов: «протос» — простой и «зоа» — жизнь) мы находим первые окаменелости — следы простейших морских животных и растений. Их очень немного и принадлежат они двустворчатым моллюскам, плеченогим, ракообразным, иглокожим и губкам. Найдены следы ползания кольчатых червей. Вот и все. Но эти находки свидетельствуют о том, что жизнь в протерозойскую эру уже существовала на земле.

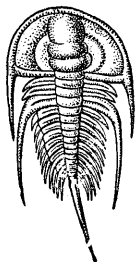
Жизнь в течение первых двух эр, длившихся не менее 1,5 миллиарда лет, была довольно примитивной. Ископаемые организмы, сохранившиеся от последующих эр — палеозойской, мезозойской и кайнозойской — рисуют яркую, хотя и не полную, картину развития жизни на Земле. Больше того, разнообразие растительного и животного миров, в их непрерывном развитии, умирании старых и появлении новых форм, позволяет разбить эти эры на более короткие отрезки времени — периоды. Каждый период характеризуется своим особым обликом органического мира, когда одни группы животных и растений преобладают над другими, другие сходят со сцены, третьи приходят. Эти изменения в облике, характере и составе животного и растительного миров отразились в сохранившихся ископаемых.

Кембрийский период в истории Земли был характерен тем, что в океанах и морях того времени жили очень своеобразные раки (трилобиты) и родственные кораллам животные (археоциаты); огромные скопления последних дали начало археоциатовым известнякам Сибири. Кроме того, осадки кембрийского моря известны у нас в СССР на побережье Финского залива близ Ленинграда, на Кольском полуострове и в других местах. Продолжительность кембрия исчисляется приблизительно в 80 миллионов лет.

Силурийский период дает картину более широкого и совершенного развития органического мира. Уже встре-

¹ Возможно, что жизнь существовала в ее доклеточных формах. Поэтому живое вещество, организованное более просто, чем клетки, и не оставило после себя следов в виде окаменелостей.— *Ред.*

чаются известковые водоросли — сифонеи, губки, кораллы, морские лилии, трилобиты и панцырные рыбы. Среди кораллов особое место занимала замечательная группа граптолитов — планктонных животных, приспособленных к

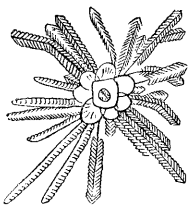


Трилобит.
Нат. вел.

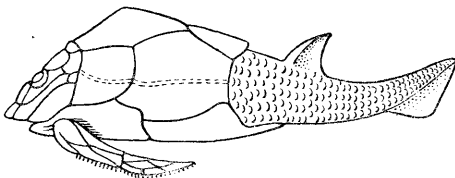


Археопциаты.
 $\frac{1}{3}$ нат. вел.

плаванию по течению. Умирая и падая на дно, они слагали огромные толщи осадков, которые дошли до нас в виде черных граптолитовых сланцев. Из раков в силурийских



Граптолит.
 $\frac{1}{3}$ нат. вел.



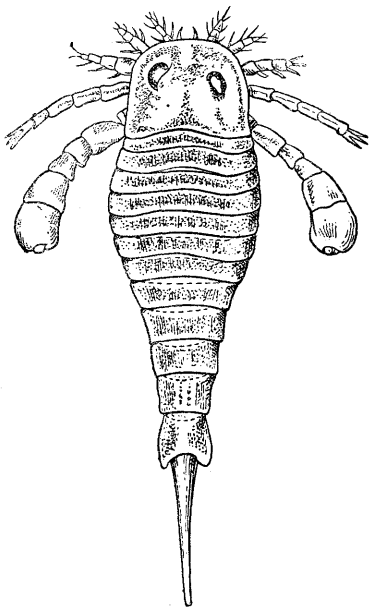
Птерихтис. $\frac{1}{3}$ нат. вел.

морях, помимо трилобитов, жили гигантские раки — мечехвосты, эвриптерусы и птерихтисы, достигавшие метра в длину. Но самой замечательной группой из позвоночных были панцырные рыбы. Продолжительность силурийского периода исчисляется примерно в 120 миллионов лет.

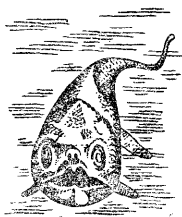
Девонский период, сменивший силурийский, вначале еще сохраняет черты последнего. Но постепенно теплый и влажный климат силура сменяется жарким. Огромные пустыни образуются в северном полушарии. Море часто наступает на материки, а затем оставляет их. На месте

отступивших морей долгое время держатся огромные лагунные бассейны, в которых морские животные вынуждены жить в часто меняющихся условиях избытка или, наоборот, недостатка воды (углубление и обмеление бассейна). Эти изменения вызывали необходимость приспособления животных;

появились амфибии, двоякодышащие рыбы. Считают, что в это время из водорослей образовались первые наземные растения. В осадках девонских морей можно встретить примитивные папоротникообразные. На отложениях прибрежных пляжей сохранились следы четвероногих животных — амфи-



Эвриптерус. $\frac{1}{2}$ нат. вел.



Коккостеус.
 $\frac{1}{3}$ нат. вел.

бий, бродивших по берегу в поисках пищи или отдыхавших здесь. В лагунах жили многочисленные панцирные рыбы, в реках водились двоякодышащие рыбы, в морях — акулы. Обильно населяли теплые воды морей кораллы, брахиоподы или плеченогие — животные, напоминающие по внешнему виду моллюсков. Они имели двустворчатую раковину. Наконец, заметную роль играли моллюски, главным образом головоногие — аммониты.

От этого периода сохранились огромные территории в Гренландии, в Англии, Норвегии и Швеции, занятые так называемым девонским красным песчаником, отлагавшимся в обширных лагунах девонского времени. Песча-

ник часто переполнен остатками девонских панцирных рыб — коккостеусов. Продолжительность девонского периода составляет около 55 миллионов лет.

Каменноугольный период с его тропическим климатом был временем расцвета органической жизни и на суше и в море. Тропики занимали все северное полушарие.

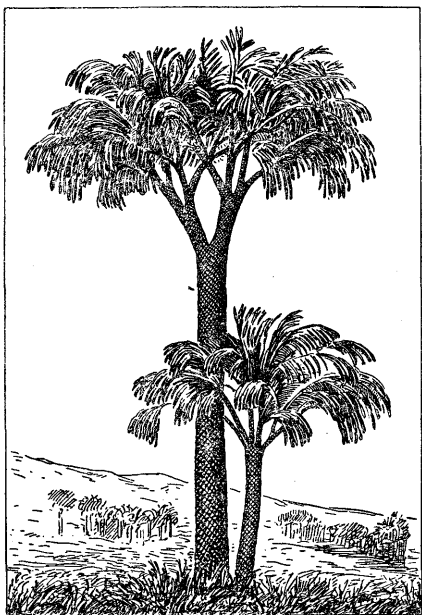


Лес каменноугольного периода

Огромные озера простирались между гор, в низменных частях стояли болота. По берегам озер и болот росли чешуйчатоствольные деревья — лепидодендроны и сигиллярии, достигавшие 20 м высоты и 2 м толщины. Леса этого периода изобиловали папоротниками, хвощами, каламитами. Вся эта влаголюбивая флора заполняла болотистые побережья. Древесина, скоплавшаяся в громадном количестве по берегам озер и морей и погребенная в прибрежных осадках, послужила материалом для образования каменного угля. Отсюда и название периода — каменноугольный.

Животный мир лесов каменноугольного времени был очень богатым. Особое место в нем занимали земноводные. В это же время появились первые пресмыкающиеся — рептилии.

В морях широкое распространение получили из рыб — акулы, из простейших животных — корненожки (фораминиферы), кораллы, слагавшие рифы, морские лилии, из скопления скелетов которых образовались пласты известняков. Некоторые брахиоподы, как гигантелла, достигали больших размеров. Продолжительность каменноугольного периода составляет около 55 миллионов лет.



Лепидодендрон

Однако Крым не отражает в своем строении описанной части истории земного шара, так как территория, которую он занимал в это время, находилась под уровнем океана. Несомненно, что в океане отлагались осадки, море было населено всеми теми представителями, о которых

сказано выше, но в Крыму мы не находим осадков этих морей. Повидимому, они глубоко скрыты под более молодыми, сохранившимися в Крыму морскими осадками, являющимися достоверными свидетелями прошлого, как бы памятниками геологической истории полуострова.

Смены морей и суши

Смены морей и суши являются результатом горообразовательных процессов и колебаний земной коры.

Земной шар, как физическое тело, медленно, но постоянно, в результате охлаждения, уменьшался в объеме. Это уменьшение объема и образовало складки. Складки — горы — появлялись там, где были распространены преимущественно податливые осадочные породы.

В земной коре, наряду с так называемыми щитами (первыми материками), образовались также громадные прогибы — геосинклинали, или заполненные водой бассейны, где отлагались морские осадки. Геосинклинали занимали территории между щитами, как теперь океаны занимают пространства между материками.

В жизни такой геосинклинали наступал момент, когда она выполнялась на всю глубину осадками. И тогда достаточно было подвижки щитов навстречу друг другу, чтобы эта толща осадков как бы выплеснулась наверх и застыла в форме складок гор. Такого рода подвижки и образование складок, конечно, происходили медленно.

Воды, заполнявшие геосинклиналь, по мере заполнения ее осадками, постепенно уходили в другие прогибающиеся участки суши. Происходила так называемая регрессия (отступление) моря. Отступая в одних местах, море в других наступало на сушу. Это так называемая трансгрессия (наступление) моря.

Наступания и отступления моря вызывались также вековыми (эпейрогеническими) колебаниями суши, т. е. медленными поднятиями и опусканиями больших ее массивов.

Эти поднятия и опускания совершаются в земной коре под действием радиальных (центробежных и др.) сил, под влиянием больших временных нагрузок, как, например, льда в эпоху великих оледенений в четвертичном периоде. Скандинавия, нагруженная мощной толщей льда,

находилась более чем на 300 м ниже современного уровня.

Моря, в силу горообразовательных (орогенических) движений, меняют свои очертания, и это ведет к изменению физико-географических условий существования органического мира, к смене одних видов другими. Изменения отражаются в морских и наземных осадках. По ним-то геологи и читают смену материков и морей и историю развития органического мира.

Наиболее древними породами на Крымском полуострове являются осадки пермской системы. С пермского периода мы и начнем изложение геологической истории Крымского полуострова.

Глава III

ЧТО БЫЛО НА МЕСТЕ КРЫМА В ПАЛЕОЗОЙСКУЮ ЭРУ

Пермский период

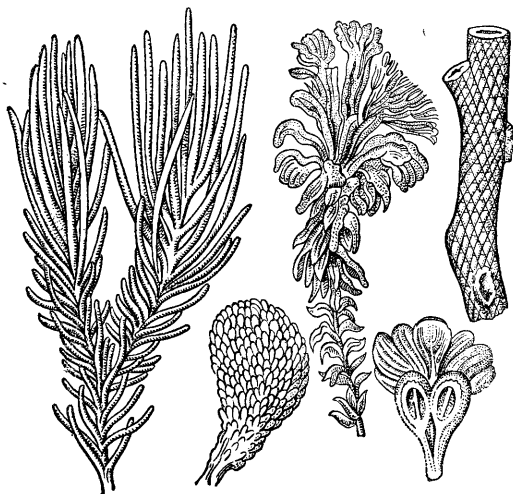
Много миллионов лет назад на месте Крыма колыхались волны огромного океана Тетис, который простирался от Панамского перешейка через Атлантический океан, южную половину Европы, область Средиземного моря, заливая северные берега Африки, Черное и Каспийское моря, территорию, занятую ныне Памиром, Тянь-Шанем, Гималаями, и далее через Индию до островов Тихого океана¹. Тетис существовал на протяжении большей части истории земного шара (до неогенового периода). В водах его жили многочисленные оригинальные и своеобразные представители органического мира.

Земной шар в то время имел только два огромных материка: Лавразию, располагавшуюся на месте современной Северной Америки, Гренландии, Европы и Азии, и Гондвану, объединявшую Южную Америку, Африку, Индостан и Австралию. Разделял эти материки океан Тетис.

На территории материков совершались горообразовательные процессы, воздвигавшие горные цепи в Европе, в Азии (Гималаи), в южной части Северной Америки (Аппалачи). На территории нашей страны возникли Урал, Алтай.

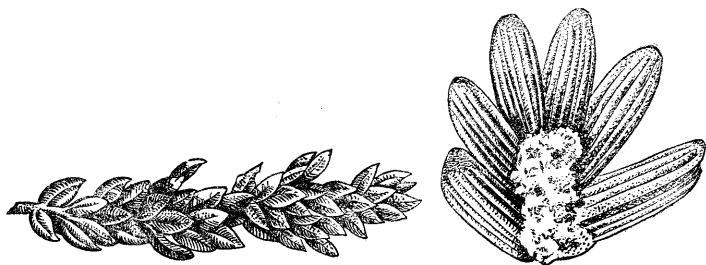
¹ Здесь и в дальнейшем мы приводим современные географические названия лишь для облегчения ориентировки читателя. Конечно, в описываемые геологические эпохи этих областей либо не существовало вовсе, либо они имели очертания и характер, совершенно не похожие на современные.— *Ред.*

Огромные вулканические извержения заливали лавой равнины, бывшие на месте современных Альп, Средней Германии, Англии, Центральной Азии. Лава поднималась



Вольцзия. $\frac{1}{2}$ нат. вел.; цветок в нат. вел.

из недр, проплавляла породы и застывала огромными массивами. Так, между Енисеем и Леной образовались



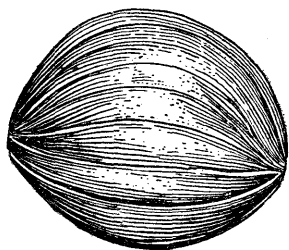
Ульмания. Нат. вел.

сибирские траппы, имеющие большую мощность и занимающие площадь более 300 000 кв. км.

Животный и растительный мир переживал большие изменения. По берегам океанов, морей и озер, внутри кон-

тинентов росли унаследованные от каменноугольного периода гигантские растения — лепидодендроны, сигиллярии, каламиты. Во второй половине периода появились хвойные: вальхия, ульмания, вольтия, цикадовые пальмы. В их зарослях жили панцырноголовые амфибии, огромные пресмыкающиеся — парейазавры, иностранцевии, гаттерии. Потомок последней живет еще в наше время в Новой Зеландии.

Население морей характеризуется обилием простейших фораминифер (фузулин и швагерин). Большие мшанковые рифы вырастали в мелководной зоне пермских



Швагерина. Увел. 6



Фузулина. Увел. 9

морей. Моря, уходя, оставляли обширные мелкие лагуны, на дне которых оседали соль и гипс, как в наших современных Сивашах. Огромные площади озер покрывали континенты, так же как в настоящее время покрывают они Карело-Финскую ССР. Морские бассейны изобиловали скатами и акулами, среди которых выдающийся ученый СССР А. П. Карпинский нашел очень интересную акулу геликоприон, имевшую зубной аппарат в виде пилы с крупными зубьями. Панцырные рыбы уступают место ганоидным, двоякодышащим рыбам.

Климат имел ясно выраженные пояса. Оледенения, сопровождаемые холодным климатом, занимали полюсы, которые тогда располагались иначе, чем в наше время. Северный полюс находился в северной части Тихого океана, а южный — около мыса Доброй Надежды в Южной Африке. Пояс пустынь занимал Центральную Европу; пустыни лежали между Москвой и Ленинградом. Умеренный климат был в Сибири.

Больше полу столетия назад в Симферополе жил учитель естественной истории местной гимназии Фохт. По воскресным дням он отправлялся с группой своих учеников в окрестности города, главным образом вверх по реке Салгиру, собирать горные породы и минералы.

Однажды они дошли до сел. Марьино и на правом берегу Салгира натолкнулись на вросшую в землю глыбу темносерых плотных известняков, каких до сих пор еще



Иностранцевия



Парейзаурус

не встречали. Глыба лежала отдельно, и других, аналогичных, пород вокруг не было. Находка озадачила Фохта. По аналогии с другими районами, главным образом Донбассом, где имелись такие известняки, Фохт определил их возраст как каменноугольный. Дальнейшие исследования показали, что такие глыбы встречаются и дальше, в направлении на юго-запад, причем, что особенно замечательно, они лежат почти по прямой линии. Самая большая глыба, метров 100 длиной и метров 80 высотой и шириной, лежала в верховьях Марты, притока реки Качи. Более мелкие глыбы были найдены между реками Бодрак и Алма.

В 1916 году глыбами заинтересовались ученые, в частности О. Г. Туманская. Она тогда же исследовала глыбы и обнаружила в них богатейшую фауну ископаемых корненожек, фораминифер, головоногих и брюхоногих моллюсков, ракообразных — трилобитов, плеченогих и мшанок. Состав ископаемых организмов позволил ей определить возраст этих глыб как пермский. Больше того, она установила, что эти известняки отлагались в течение

всего пермского периода, длившегося около 25 миллионов лет. Ей удалось установить, что они имеют большое сходство с пермскими отложениями Урала, Пиренейского полуострова, острова Сицилии, Балканского полуострова, Малой Азии, Кавказа, Памира, Индо-Китая и южных



Пермская глыба у сел. Марьино

районов Северной Америки и что отлагались они в условиях неглубокого моря.

Вместе с тем, всех исследователей, начиная с Фохта и кончая современными учеными, удивляло, что эти глыбы залегают среди молодых триасовых отложений, которые образовались значительно позже пермского периода. Они словно рукой какого-то гиганта были извлечены из-под земли и спустя несколько миллионов лет сброшены в более молодые осадки, где и сохранились. Как это могло случиться? Этот интересный вопрос решают по-разному.

Одни ученые полагают, что пермские глыбы лежат на месте, т. е. там, где было пермское море, что в последующий, триасовый, период они выходили из моря островами — шхерами, как сейчас, например, выходят скалы-корабли против горы Опук у южных берегов Керченского полуострова, и что осадки триасового времени отложились вокруг них. Другие доказывают, что эти глыбы лежат не на месте, что они принесены сюда горообразовательными процессами или скатились с южного берега, который шел параллельно расположению глыб, т. е. имел

северо-восточное простирание. Некоторые сторонники такого предположения считают, что глыбы скатились с северного берега материка, бывшего на месте современного Черного моря, т. е. с юга. Для доказательства приводится то, что в Турции на побережье Черного моря, в районе Зангулдак, найдены каменноугольные отложения, которые показывают, что в то время суша лежала к северу от берегов Турции, в сторону Крымского полуострова. Этот материк сохранялся и в пермское время.

Мы полагаем, что правы те ученые, которые считают их находящимися на месте, где они сформировались в пермское время. Это были скалы-островки (шхеры) в триасовом море.

Пермский период завершает огромную, длившуюся более трехсот миллионов лет палеозойскую эру жизни Земли, скромные следы которой имеются в Крыму.

Глава IV

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА

Природная обстановка, сложившаяся в пермское время, сохраняется и в начале мезозоя — в триасовом периоде. Попрежнему Европа была пустыней, которая изредка заливалась морем. Но уже совершаются события, меняющие лик Земли.

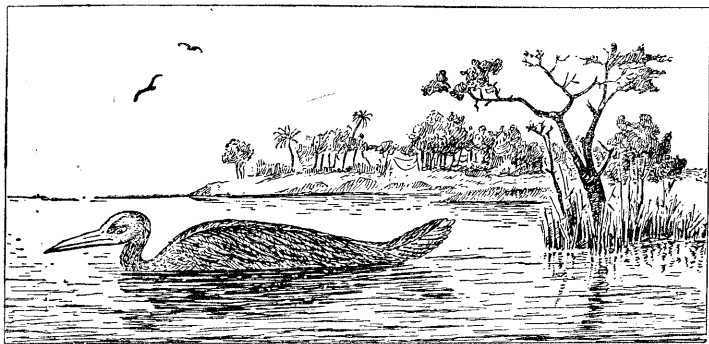
Гондвана постепенно дробится, разламывается на материки, разделяемые образующимися по разломам морями: — между Америкой и Африкой, между Африкой и Индией.

Материки лежат высоко над уровнем моря, в результате чего на них господствует континентальный климат. Тропический пояс в Америке и Европе занимал более высокие широты, чем в наши дни. Обширные сухие области были покрыты хвойными лесами. Умеренный пояс лежал в пределах Восточной Сибири и Китая, покрытых пышной растительностью. Только холодный климат не известен для мезозоя, но при такой ясной дифференциации поясов он, несомненно, существовал.

В юрское и меловое время начинается новый этап горообразования — Тихоокеанский, который вызывает трансгрессии и регрессии морей. Так, в юрское время начинается обширное наступление моря в северном и южном полушариях. Огромные пространства материков заливаются морем. Центральные части материков представляют собою равнины. Горы сглаживаются эрозией и превращаются в плато. Сохраняются котловины озер на равнинах, не захваченных горообразовательными процессами. На месте больших озер остаются многочисленные каменноугольные бассейны юрского времени.

Климат смягчается потоками влажного морского воздуха. Пышно расцветает растительность. Хвойные, папоротниковые, цикадовые леса покрывают континенты.

Не успело успокоиться огромное перемещение водных масс юрской трансгрессии, как наступает новая огромная волна верхнемеловой трансгрессии. Море заливают всю Европу, Северную Америку и Африку. В эту эпоху образуется южная часть Атлантического океана и большая часть Индийского.



Ихтиорнис

Во второй половине мелового периода появляются покрытосеменные растения, к которым относятся многие современные нам деревья — береза, тополь, лавр, платан, магнолия.

В мезозойскую эру океан Тетис переживал беспокойное время. Берега его подвергались опусканиям, в результате чего иной раз погружались под воду и затем снова поднимались целые горные системы. Эти события были обусловлены горообразовательными процессами по северным берегам океана Тетис. Они известны в Добрудже, в Крыму, на Кавказе, на Памире и в ряде других областей. Погружения, достигавшие больших масштабов, часто совершались в юрское время.

На материках и по берегам океана Тетис в мезозое развивались два вида флоры. Первый вид — флора сухих и жарких областей Европы, образовавшаяся из смеси европейских, гондванских и местных форм конца палео-

зоя,— был представлен главным образом хвощами, папоротниками и голосеменными растениями. Второй вид — флора Азии, сходная с юрской флорой и близкая к гондванской,— состояла главным образом из папоротников. На территории Гондваны еще сохраняется, отличная от этих двух, сухолюбивая флора умеренного пояса.

Происходят большие изменения в морской фауне. Совершенно вымирают четырехлучевые кораллы, ракообразные — трилобиты, но зато обильно размножаются головоногие и пластинчатожаберные моллюски, морские пресмыкающиеся — ихтиозавры и плезиозавры.

На суше широко развиты наземные позвоночные пресмыкающиеся: страшные ящеры — динозавры, летающие ящеры — птерозавры. В конце мелового периода появляются первые настоящие птицы и мелкие млекопитающие.

В конце мезозоя на фоне преобразованного земного шара, в океане Тетис, на месте нашего Крымского полуострова, появляется маленький, сначала плоский и тихий, малообитаемый островок площадью 1000 кв. км, на котором затем вздымаются высокие горы и мощные извержения вулканов озаряют заревом весь островок, заливая лавой его восточную часть.

Рассмотрим каждый из трех периодов, составляющих мезозойскую эру.

Триасовый период

Еще волнуется над будущим Крымским островом широкий океан Тетис с его далеко уходящими к северу и югу просторами, еще не заметно никаких признаков появления суши, если не считать возможного мелководья среди шхер — скалистых островов пермского времени, но уже намечаются поднятия морского дна в районе второй гряды Крымских гор, в центральной части горного Крыма.

Свидетельством этих событий служат осадки мелкого моря — песчаники и конгломераты триасовых отложений различных районов современного Крыма. На песчаниках



Глоссоптерис

часты следы волноприбойных знаков, которые образуются только в прибрежной полосе мелководья, следы ползания червей и другие признаки, сохранившиеся до наших дней на поверхности пластов.

Продолжаются вулканические явления. Но они не имеют характера извержений: магма не достигает поверхности Земли, а, внедрившись в мягкие осадки моря, проплавляет их и застывает на глубине в виде огромных караванов — лакколитов. Таких лакколитов не мало по южному берегу Крыма: Аю-даг, гора Кастель, Урага, Чамны-бурун. В наши дни они лежат на поверхности земной коры. Горообразовательные процессы подняли их над поверхностью моря, а эрозия — великая разрушающая сила природы — сняла с них покров осадочных пород и обнажила.

Триасовый период был временем относительного затишья горообразовательных процессов, но сами осадки триасовых морей, как мы их находим сейчас, сложены в многочисленные мелкие складки. Смятие их в складки произошло в последующий период, во время горообразовательных процессов юрского периода.

Триасовые отложения в Крыму сохранили немного остатков органического мира, но их достаточно, чтобы судить об общем облике растительного и животного царства. Так, в долине Салгира, около Симферополя, мы находим песчаники верхнего триаса с отпечатками папоротников. Встречаются также раковины пластинчато-жаберных моллюсков и других представителей фауны мелкого моря. В более удаленных от Салгира местах море имело большие глубины и там отлагались глубоководные осадки — глины и глинистые сланцы.

Много труда и энергии потратили русские ученые на разрешение вопроса о жизни Крымского полуострова в триасовое время. Факт за фактом подбирали они свидетельства его существования. Особенно ценными были исследования А. С. Моисеева, отдавшего много лет разработке стратиграфии Крыма.

Он первый установил осадки триасовых отложений, найдя окаменелости, аналогичные окаменелостям триасовых отложений Кавказа. Осадки триаса в Крыму представляют собою чередование глинистых пород и песчаников с прослоями мергелей и серых известняков. Они при-

надлежат к осадкам неглубокого моря. Большая мощность их, превышающая четверть километра, говорит о том, что процесс отложения их в море был довольно длительным.

В глыбах серых известняков Моисеев нашел фауну середины и конца триасового периода.

Состав фауны и морские осадки очень сходны с одновременно отлагавшимися осадками Северных Альп Западной Европы. Это позволяет говорить о том, что океан Тетис проникал в Крым из Западной Европы и уходил далеко на восток — в пределы Кавказа. Море расстилось над современной крымской сушей. Триасовый бассейн Крыма был составной частью огромного океана Тетис.

Обстановка в Крыму станет ясней на фоне общего состояния земного шара.

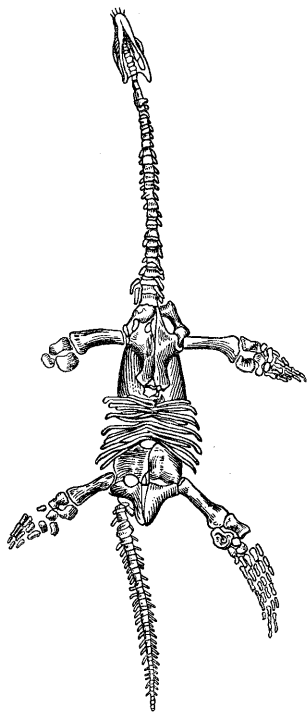
Небольшой геосинклинальный прогиб — Верхояно-Колымская геосинклиналь — на северо-востоке СССР разобщал Канадскую и Сибирскую платформы в северном полушарии. В южном полушарии Гондвана продолжала дробиться на отдельные платформы (или континенты) — Бразильскую, Африканскую и Австралийскую. Современная территория нашего Дальнего Востока, Кореи, Манчжурии, восточной части Китая, Сахалина, Японии и островов, примыкающих к Юго-восточной Азии, покрывалась водами восточноазиатской геосинклинали, которая составляла часть Тихого океана.

В ряде стран земного шара происходят сильные вулканические извержения. В результате формирования молодых горных цепей в Центральной Азии и вдоль Атлантического и Тихоокеанского побережий Северной Америки, материка приобрели характер равнин, окаймленных горами. Они как бы отгородили материка от благотворного влияния океанов и создали условия резкого континентального климата в северных и южных частях полушарий. Жаркий климат пустынь тропического пояса располагался в то время в Европе.

Интересные изменения в развитии флоры происходят на суше материков. Пермская сухолюбивая (глоссоптериевая) флора постепенно сменяется различными голосеменными, цикадовыми и хвойными растениями. Папоротники, хвощи и хвойные растения к концу периода уступают

место более приспособленным голосеменным растениям.

В лесах, степях и по побережьям морей бродят крупные ящеры — динозавры. Над заливами в поисках пищи, словно гигантские летучие мыши, носятся летающие ящеры — птерозавры. По берегам греются на солнце предки современных крокодилов, ползают черепахи.



Скелет плезиозавра

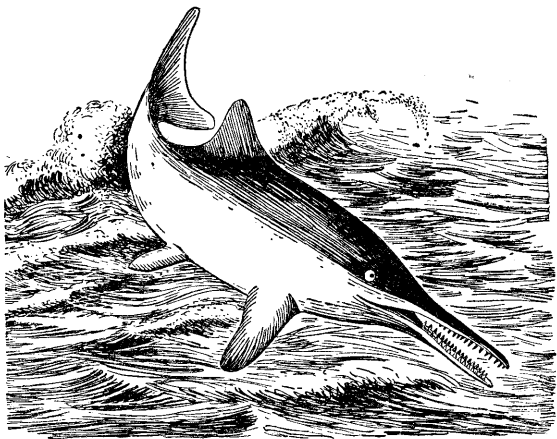
Триас был временем развития первых млекопитающих. Так, в отложениях верхнего триаса найдены отдельные коренные многобугорчатые зубы и нижняя челюсть с сохранившимися резцами, клыками и коренными зубами. Судя по строению зубов, это было всеядное животное. Одиночные зубы принадлежат самому раннему представителю млекопитающих — микролестесу, а челюсть — дроматерию. Оба животных относятся к отряду сумчатых и являются их родоначальниками.

Среди четвероногих животных встречались земноводные, которые держались вблизи водоемов. В триасовых отложениях Германии близ Гейльсдорфа был найден огромный череп длиною в один метр с четвертью

и почти такой же ширины, принадлежащий гигантскому мастодонту. По размерам черепа можно судить, что животное имело в длину не менее 6—7 м.

В этот период достигают расцвета двоякодышащие рыбы — цератоды, потомки которых живут и в наши дни в реках Австралии. День они проводили в воде, а с наступлением сумерек, с помощью своих крепких грудных плавников выплзали на берег, поднимались на стволы деревьев и занимались здесь ловлей ночных бабочек, мошек и комаров.

Тогда же появляются первые костистые рыбы, пришедшие на смену ганоидным, а вслед за ними — пресмыкающиеся водные животные — ихтиозавры и плезиозавры, достигавшие 5—6 м длины. И те и другие были хищниками, питались рыбой. Плезиозавры, обладавшие способностью ползать при помощи своих мощных грудных и брюшных



Ихтиозавр

парных плавников, охотились также за неосторожными наземными животными, приходившими на берег.

В мелководье неритовой зоны в обилии произрастали известковые водоросли, достигшие в триасе расцвета и заполнившие большие площади морского дна. В неритовой зоне морей жили кораллы, среди которых большое место занимают шестилучевые кораллы, пришедшие на смену вымершим палеозойским четырехлучевым кораллам. Массивные рифы, построенные этими кораллами, часто встречаются в ископаемом состоянии среди триасовых осадков Кавказа.

Немногочисленные иглокожие (например, морские лилии) заполняли местами значительные пространства мелководья моря, в зарослях водорослей ползали в поисках пищи морские ежи. Необычайно много различных моллюсков, среди которых значительное место принадлежит устрицам, тригониям, головоногим моллюскам.

Двужаберные моллюски представлены первыми белемнитами. Белемниты — животные, аналогичные современным сепиям и осьминогам. Их роднит то, что и те и другие имеют внутреннюю раковину. Белемниты, как и все головоногие моллюски, плавали при помощи струи воды, с силой выбрасываемой ими при движении. Движение происходило толчкообразно.

Триасовый период длился около тридцати миллионов лет. В это время сложилась обстановка, весьма благоприятная для дальнейшего развития растительного и животного мира в следующем, юрском периоде.

Юрский период

По дороге из Севастополя в Ялту в пролете Байдарских ворот путешественнику неожиданно открываются величественные просторы голубого моря, зеленые леса и



Окрестности Судака

отвесные стены известняков главной гряды Крымских гор. Окружающая тишина, причудливый пейзаж сбегających к морю зеленых массивов, уходящий вдаль берег привлекают своей неповторимой красотой.

Кое-где между зеленых лесов лежат оторванные от материнского массива огромные глыбы известняков. Глыбовые потоки оползней, глубокие овраги с журчащими ручейками на дне оживляют пейзаж.

Неизгладимое впечатление оставляют высокие стены известняков, охраняющих южный берег от холодного дыхания северных ветров. Это — стены древнего кораллового рифа юрского времени. В море, бывшем на месте Крыма, жили кораллы, строившие свои причудливые постройки.

ки. Прошло много миллионов лет, прежде чем море оставило Крым и коралловые рифы увидели голубое небо и стали скалами суши.

Вся история земного шара не знала таких благоприятных физико-географических условий, способствовавших пышному развитию органического мира, как в юрское время.

На месте современного Крыма в юрский период было море. Только к концу периода на поверхности водных просторов поднялся маленький островок, соответствующий теперешнему Судакскому району.

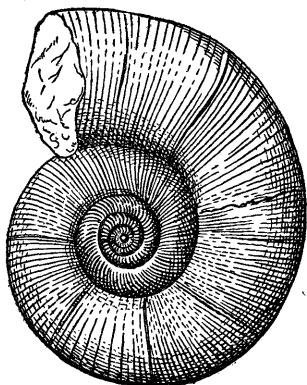
Горообразовательные процессы Тихоокеанской эпохи формируют складки в юго-восточной части этого маленького Крымского островка. Весь он кажется небольшим холмистым кусочком суши, затерянным в океане. На нем вспыхивают извержения вулканов, расположенных вдоль берега. Море кипит от подводных извержений. Потоки лавы, застывая под водой, образуют вулканический пепел — трасс, который через 150—160 миллионов лет будет использован человеком, как прекрасное сырье для цемента. Морские осадки, перемешиваясь с материалами вулканических извержений, образуют туфогенные породы. Немым свидетелем этих событий далекого прошлого являются гора Кара-даг и ее окрестности.

Западная часть Крымских гор в юрское время еще находилась под уровнем моря. Море было теплым, и в нем прекрасно себя чувствовали кораллы. Жаркий климат был благоприятным для развития на острове пышной растительности.

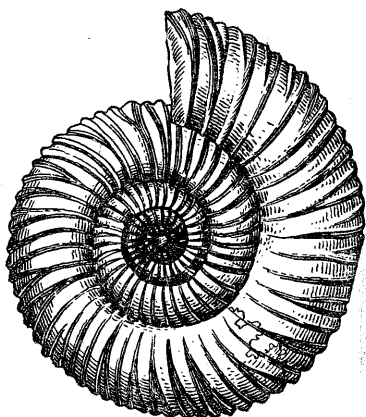
Крымский островок уже тогда был изрезан заливами, бухтами и бухточками. В современном Бахчисарайском районе, в одной из таких бухточек, окаймленной тропическими лесами, происходило накопление древесины падавших деревьев. Здесь начало формироваться Бешуйское каменноугольное месторождение. Бухта была тихой. Деревья, падая в воду, намокали и тонули. На дне залива или побережья их заносило осадками — песком, глиной, и, погребенные таким образом, они не разлагались, а постепенно обугливались и становились твердыми. С суши вместе с гибнущими деревьями сносилось много глинистого материала, который примешивался на дне к залежам древесины. От этого залежь каменного угля оказалась

переполненной «пустой» породой и качество ее оказалось очень невысоким. Смена предыдущего триасового периода юрским происходила в очень беспокойной обстановке.

Мир в этот период перестраивается благодаря Тихоокеанскому горообразовательному циклу, который отчетливо проявился двумя сильными пароксизмами: древнекиммерийским и новокиммерийским, или андийским.



Литоцерас. Нат. вел.



Паркинсония. Нат. вел.

Начало древнекиммерийской фазы приходится как раз на границу триаса и юры; она особенно сильно проявилась у нас в Крыму, вследствие чего ее называют крымской, и на Кавказе. Вторая фаза горообразовательных процессов произошла в конце юрского периода. На Русской платформе, в Сибири в районе реки Лены, во Франции, в районе Северного моря, острова Мадагаскара отдельные участки земной коры опустились под уровень моря.

Образование гор привело к разломам земной коры, появлению трещин в земле, извержениям вулканов и излияниям лав. Много действующих вулканов было на Кавказе, в прилегающих частях Ближнего Востока и других стран.

Обширный южный материк Гондвана продолжал распадаться на отдельные материки. Уже существуют самостоятельно Южная Америка, Африка, Индо-Мадагаскарская платформа.

Большие события совершаются в океанах и морях. Распадается на ряд мелких геосинклиналей океан Тетис. Расширяются новые Индийская, Южно-Атлантическая геосинклинали. Перестают существовать такие геосинклинали, как Монголо-охотская и Верхоянская.

Море наступает на сушу в Центральной Европе, заливая пустыни и оставляя на их местах архипелаг островов. Из Европы море проникает затем на Русскую платформу, в Сибирь, в Центральную Азию, Монголию, в северную часть Азии, в Аляску и появляется в районе Скалистых гор в западной Канаде. Обширное море расстилается на месте современного Индийского океана и заливает сушу в южной части Атлантического океана.

Исключительного богатства достигает юрская флора и фауна.

Цикадовые пальмы, хвойные, папоротники и гинкговые леса покрывают просторы материков, побережий морей и рек. Огромные залежи древеси-



Ущелье Трех Гор (Уч-Кош).
Известняки верхней юры

ны, скапливающиеся в заливах морей, в озерах, дают начало богатейшим скоплениям каменного угля.

В морях широкое распространение получают моллюски, причем большинство из них, особенно головоногие моллюски (аммониты), гигантских размеров; раковины их достигают метра в поперечнике и имеют очень красивую структуру. Увеличиваются в числе морские обитатели — акулы и скаты, огромные рыбащеры — ихтиозавры и плезиозавры. Страшные ящеры-динозавры кочуют по широким просторам степей. Появляются новые летающие

ящеры — птерозавры, птеродактили и рамфоринхи, достигающие трех метров в размахе крыльев. В лесах появляются первые зубастые птицы — археоптериксы и археорнисы. В озерах и реках живут предшественница наших лягушек — протолягушка и костистые рыбы.

Весь этот пышный мир растений и животных оставил нам богатейшее наследство в виде окаменелостей, по которым палеонтологи и геологи, как по раскрытой книге, читают далекое прошлое нашей Земли.

Юрский период длился около пятидесяти пяти миллионов лет.

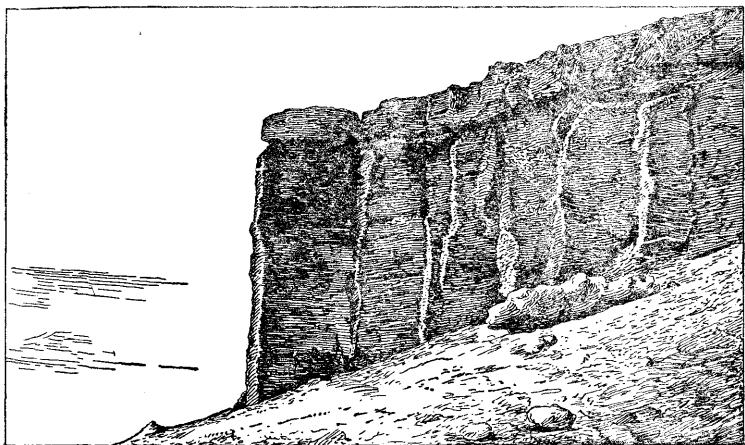
Меловой период

На черной классной доске пишут мелом. Но не все знают о том, что этот мел представляет собой осадки, отложившиеся на дне моря много миллионов лет назад. В меловое время¹ в морях жили многочисленные мелкие корненожки, имевшие микроскопическую известковую раковину. После смерти корненожек раковинки их перетирались при волнении, падали на дно, и из них образовались мощные пласты осадочной породы, называемой белым писчим мелом. Если посмотреть под микроскопом на эту породу, то можно видеть целые раковинки корненожек — фораминифер, обломки их и белую мучнистую массу углекислого кальция из перетертых раковинок.

Под Харьковом и далеко от него во все стороны лежит огромная впадина, сложенная целиком из белого писчего мела. Мел во многих местах выходит на поверхность. Город, лежащий среди меловых гор, носит название Белгород.

¹ Читатель, очевидно, обратил внимание на то, что периоды и века в геологии названы то по имени страны, как это было с пермским периодом, названным по имени древней Пермии, занимавшей территорию вдоль западных склонов Урала, то по имени гор, как это было с предыдущим, юрским периодом, названным по имени Юрских Альп. В перечисленных районах впервые были изучены отложения этих периодов. Установился обычай давать названия осадкам, составляющим тот или иной период, по имени страны, где они впервые открыты. В данном случае сделано исключение. Меловой период назван по имени белого писчего мела, являющегося наиболее характерной породой среди осадков, отложившихся в то время.

Есть и в Крыму меловые породы, но не белого писчего мела, а мергелей — рухляков мелового времени. Они слабают вторую гряду Крымских гор и имеют тоже белый цвет. Белогорск, город к востоку от Симферополя, также назван по имени окружающих гор мелового возраста.



Выход эоценовых и меловых пород. Ак-кая

Меловые породы лежат неширокой полосой по второй продольной долине от Севастополя до Старого Крыма.

Что же это было за время и как выглядел в этот период Крымский полуостров?

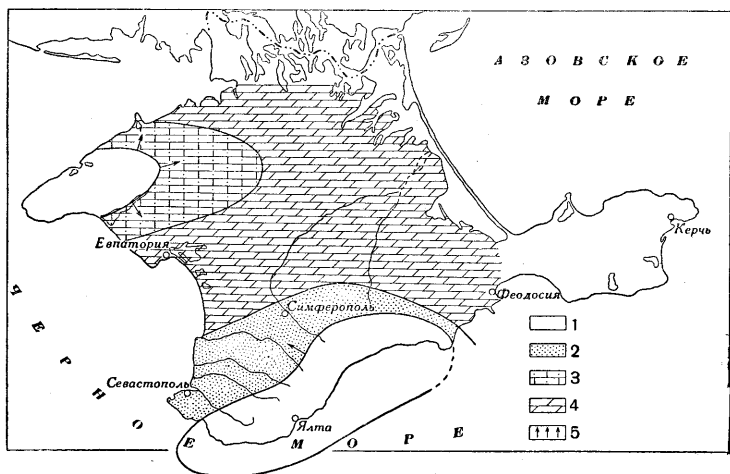
На фоне исторических событий, происходивших на земном шаре в меловую эпоху, Крым продолжал жить жизнью небольшого островка.

На этом маленьком клочке земного шара совершались важные события. Поднимались и росли в восточной его части молодые Таврические горы. Размывались лежащие вдоль северного берега острова породы, сложенные из мела в предыдущие периоды. Постепенно прогибалась центральная часть острова, занятая в то время морем. Пониженные части долин в горах являлись ареной вторжения моря — ингрессии.

Животный мир острова, унаследованный от юрского периода, был теплолюбивым. По основным типам

животных он не отличался от животного мира всего юга Европы. Это указывает на то, что Крым продолжал омываться водами океана Тетис.

Многочисленным и разнообразным был животный мир моря. Особенно разнообразны были головоногие



Палеогеографическая обстановка в Крыму в конце мелового периода (по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — пески и песчаники литоральной зоны; 3 — известковые пески и песчаники литоральной зоны; 4 — мергели неритовой зоны; 5 — направление сноса продуктов разрушения пород.

На всех палеогеографических картах для облегчения ориентировки читателя тонкой линией нанесены современные очертания Крымского полуострова, некоторые реки и основные населенные пункты

моллюски — аммониты, находимые в осадках меловых отложений Крыма. Они были хорошими пловцами и благодаря этому заселили весь океан. Другие представители этого класса — господствовавшие в морях белемниты — оставили только свои ростры, известные в общежитии под именем «чертовых пальцев». Мелкие кораллы шапочко-видной формы лежали на морском дне, вылавливая частицы органического вещества, служившего им пищей. В зарослях водорослей обитали мелкие корненожки (фораминиферы) и огромные морские ежи, напоминающие многоугольные пирамиды; они достигали 15 см высоты.

Таким же богатым был мир наземных животных.

О наличии их в Крыму свидетельствуют фосфориты — костные остатки, находимые в верхнемеловых отложениях.

Со второй половины мелового периода природная обстановка резко меняется. Великая сеноманская трансгрессия приводит в крымское море фауну северных морей и соединяет его с морем, бывшим тогда на месте современной Германии.

В это время отлагаются замечательные глины, известные под названием «кила». Море размывало изверженные породы, и продукты разрушения дали начало формированию этих глин.

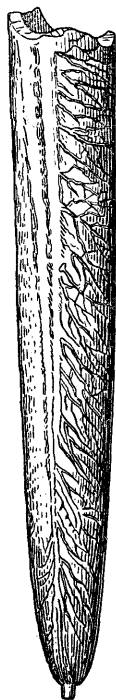
В самом конце периода в результате орогенических и эпейрогенических движений происходят новые поднятия в Крыму. Море уходит, освобождая занятые территории. В мелком море возникают мшанковые рифы, появляются крупные, очень своеобразные устрицы — алектрионины. Крымский остров увеличивается почти вдвое в ширину и длину.

Поднимается из-под уровня моря новый, невысокий и плоский, Тарханкутский остров.

Беспокойным было море, окружающее молодые острова. По разломам земной коры в юго-западной части Крымского острова, там, где сейчас плато Гераклеяского полуострова, между Севастополем и Балаклавой, происходили подводные вулканические извержения, о чем свидетельствуют сохранившиеся продукты этих извержений — туффиты.

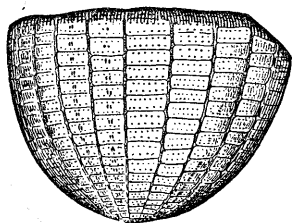
Изверженные породы базальтового типа мыса Фиолент и района Балаклавы служат свидетелями мощных извержений вулканов и на суше. Но сейчас мы не находим вулканов, действовавших здесь в меловое время. Они, видимо, располагались южнее, на территории погружившейся Понтиды.

В этот период в море отложились многочисленные и разнообразные известняки, туффиты, мелководные

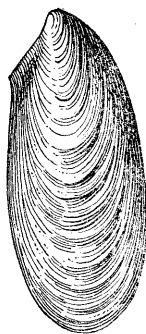


Белемнителла

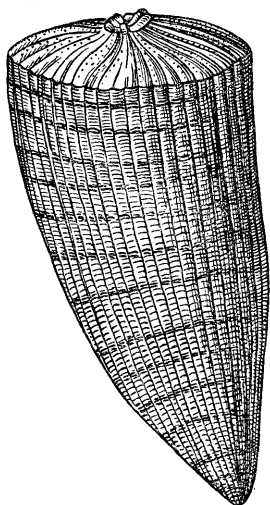
мергели — сырье для цемента, бодракские строительные известняки и различные глины.



Морской еж. Аканхитес.
 $\frac{1}{2}$ нат. вел.



Иноцерамус.
 $\frac{1}{2}$ нат. вел.



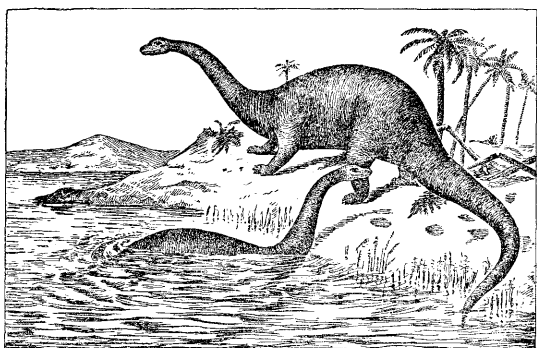
Пластинчатожаберный
моллюск гипсурит
Нат. вел.

Меловой период является последним периодом мезозойской эры в жизни земли.

География земного шара в этот период в основных чертах сохраняет облик юрского времени, но и в меловое время продолжается распад северного материка Лавразии. Широкими просторами морей окончательно отделяются друг от друга Индийская (Индостан) и Австралийская платформы — части бывшего материка Гондваны. Лавразию от материков бывшей Гондваны отделяет океан Тетис. Этот огромный океан продолжает дробиться на отдельные моря.

Кордильерская геосинклиналь прекращает свое существование, и ее воды широко разливаются по западным берегам Америки. Просторы Верхоянской геосинклинали отделяют Сибирскую плат-

форму от Канадской. В молодую Индийскую геосинклиналь погружаются и затопляются участки Индостана.

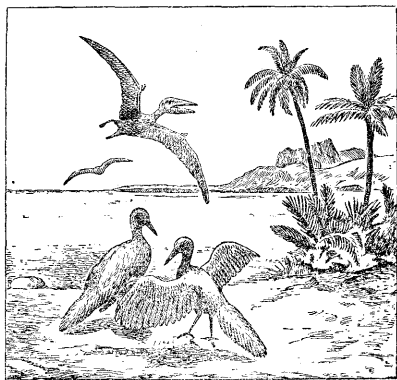


Бронтозавры

Южно-Атлантический океан, постепенно расширяясь, все более отделяет Африку от Южной Америки.

Горообразовательные процессы совершаются в течение всего мелового периода.

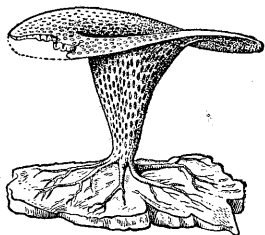
Начавшаяся в юрский период Тихоокеанская орогеническая эпоха продолжалась и в меловое время. Названа она Тихоокеанской потому, что наиболее отчетливо проявилась по берегам Тихого океана.



Первые птицы. Наверху — летающий ящер

Не успели затухнуть последние движения Андийской фазы эпохи горообразования, как в середине мелового периода вспыхивает новая, Австралийская фаза, которая затем сменяется Субгерцинской фазой. Возникают большие колебания земной коры, являющиеся основной причиной великой

сеноманской, или верхнемеловой, трансгрессии, повлекшей за собой затопление многих материков. Кордильерская геосинклиналь наполнилась осадками, и здесь началось формирование Кордильерских и Андских гор в Северной и Южной Америке. В Верхоянской геосинклинали разворачиваются аналогичные события, обязанные новой, Ларамийской фазе складчатости Тихоокеанского орогенеза, вспыхнувшей в самом конце мелового периода.

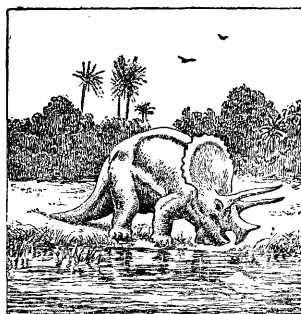


Губка Вентрикулитес

ки колебательные движения достигают наибольшей силы. Происходят поднятия в Азии; к концу периода мощные поднятия переживает Америка и Евразия.

Вулканические извержения большой силы происходят в области Альп, Кордильер, в Индии, в области Южной Америки — Параны, в Гренландии и в других местах земного шара. Излияния лав иногда достигают гигантских размеров. Так в Индии, в области Деканского плоскогорья, произошло излияние базальтовой лавы на 300 000 кв. км площади при 2000 м мощности. В основании этого плоскогорья лежат лавы, известные под именем Деканских траппов.

В начале мелового периода отчетливо намечается тропический климат в Европе и умеренный в северном полушарии — в области Северной Америки, севера Европы, Сибири, Сахалина, Китая. Такая же дифференциация климатов имела место и в южном полушарии. Похолодание, наступившее в конце периода, явилось одной из причин вымирания многих групп животного мира.



Трицератопс

Растительный и животный мир в течение мелового периода претерпевает значительные изменения.

Флора все еще сохраняет богатство и пышность предшествующей эпохи. Цикадовые пальмы, хвойные и папоротники попрежнему составляли основу лесов того времени. Однодольные пальмы, лилии и пандановые характеризуют раннемеловое время в Америке, Гренландии, на нашем Дальнем Востоке. Но уже появляются и быстро расселяются покрытосеменные растения (однодольные и двудольные), близкие к современным: береза, тополь, дуб, фикус, лавр, клен. Большое место занимали вымершие ныне формы растений: креднерия, девалькве, дриофиллум.

Фауна моря все еще носит на себе отпечаток расцвета многих простейших животных, из которых состоит белый писчий мел: кристеллярии, глобигерины и орбитоиды, кремневые и известковые губки, которые вместе с кораллами строят рифы. Богато представлены в меловых морях моллюски, среди которых очень много устриц, иноцерамов, рифообразующих рудистов, по внешнему виду напоминающих кораллы. Еще богаче мир головоногих моллюсков.

Видное место в меловых морях занимают рыбы, среди которых часто встречаются акулы, но их меньше, чем в предыдущие периоды. Место амфибий занимают пресмыкающиеся — рептилии, всевозможные ящеры и змеи — мезозавры. Доживают свой век ихтиозавры, появившиеся еще в триасе. Среди ящеров динозавров появляются новые, ходящие на задних ногах — игуанодоны, четвероногие — бронтозавры, трицератопсы. Сохраняются летающие ящеры — рамфоринхи, зубастые птицы — гесперорнис (вечерняя птица), ихтиорнис. Из млекопитающих получили развитие сумчатые.

В меловое время сформировались богатейшие залежи нефти, каменного угля, белого писчего мела, фосфоритов, калийных солей, каменной соли.

Меловой период замечателен в истории Земли важным событием — великим вымиранием крупных групп животных на суше и в море. Ученые по-разному объясняют это событие. Одни считают, что в истории развития органического мира после мелового периода имеется большой пробел, не заполненный остатками органического мира, которые раскрыли бы, как шло вымирание отдельных групп

животных. Другие полагают, что никакого пробела нет, а что в конце мелового периода наступила более холодная пора, которая губительно сказалась на теплолюбивых представителях наземного и подводного царства, и они вымерли. Это мнение представляется более вероятным.

В морях вымирают головоногие моллюски — аммониты, из которых остается только один — наутилус (кораблик), доживший до наших дней. Вымирают все крупные морские и сухопутные рептилии — ихтиозавры, плезиозавры, бронтозавры — игуанодоны, трицератопсы, и остаются только мелкие формы, вроде змей и ящериц. Вымирают пластинчатожаберные моллюски — иноцерамы, кораллоподобные рудисты.

Меловой период длился около 70 миллионов лет; им закончилась мезозойская эра.

Глава V

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА

Кайнозойская эра — эра новой жизни земли и новых физико-географических условий.

Очертания материков становятся такими, какими мы находим их уже на современных картах.

В кайнозойскую эру окончательно формируется Атлантический океан, на дне которого лежат погребенные материки со всем разнообразием их рельефа, горными массивами, вершинами, плато и долинами. Северная часть его занимает место одной из платформ бывшего материка Лавразии, погружившейся в море. События, совершившиеся при этом, были величественными и грозными. Погружение платформы сопровождалось разломами в земной коре, по которым изливались потоки лавы. Огромные обломки суши погружались и затоплялись потоками воды, хлынувшими из соседних бассейнов. Уцелевшие на поверхности глыбы земной коры сохранились до наших дней в виде островов — Гренландии, Исландии, Шпицбергена. Они уцелели, повидимому, только потому, что на их территории в то время действовали вулканы.

Медленно погружались широтные цепи гор в центральной части Атлантики.

Величественные геологические события кайнозоя продолжались и в то время, когда первобытный человек (*Homo primigenius*), живший эмоциями, рефлексами, превратился в мыслящее существо (*Homo sapiens*).

В записях древних путешественников можно найти указания на земли и острова, уже не существующие в настоящее время. Так, например, древние греки описывают острова в Гибралтарском проливе между Геркулесовыми

столбами¹. В настоящее время на месте этих бывших островов глубина пролива достигает 150 м. Медленное погружение дна Гибралтарского пролива наблюдается и в настоящее время. Погружение островов на памяти человечества повело к возникновению многочисленных легенд, одной из которых является легенда о погребенном в пучинах Атлантического океана громадном материке Атлантиде, население которого якобы отличалось чрезвычайно высоким уровнем культуры.



Нуммулитовые известняки (Бахчисарай)

Южная часть Атлантического океана образовалась еще в меловое время, отделив Африку от Южной Америки.

В океане лежат подводные возвышенные плато, где глубины не превышают 300 м. Таким плато является Саргассово море, где масса водорослей занимает огромное пространство, представляя своеобразный «зеленый луг» среди океана. Еще недавно Саргассово море было страшным для парусных кораблей, ибо кораблю трудно было выбраться из сплошной массы водорослей. Паровые и моторные суда и сейчас избегают Саргассово море, так как водоросли, обвиваясь вокруг винтов, вынуждают суда останавливаться.

Средиземное море, остаток океана Тетис, образовалось (также сравнительно недавно) в результате провалов бывшей суши. О провалах свидетельствуют уцелевшие остатки древней суши, острова Средиземноморья — Балеарские, Корсика, Сардиния, Сицилия, Мальта, Самос и Родос, а также архипелаг островов Эгейского моря.

¹ Массивы Гибралтарских скал на севере и Джебель-Муса — на юге.

Эгеида — это самая молодая из погружившихся под уровень моря территорий, лежавших между Грецией и Малой Азией. Погружение Эгеиды произошло в четвертичное время, когда воды Средиземноморья прорвались в Черное море.

Погружения и провалы совершаются и в наше время. Так, в 1885 году порвался кабель, проложенный между островом Крит и материком. Гидрографическое судно установило, что кабель порвался в результате разлома и опускания дна по трещине, причем одна половина дна опустилась на глубину 240 м. Концы кабеля лежали один над другим по сторонам трещины. Кабель подняли, сравнили, но в 1886 году произошел новый разрыв в том же самом месте. Исследования показали, что теперь опустилась по той же трещине другая часть дна на 800 м по отношению к опустившейся годом раньше. Так, в течение двух лет между островом Крит и Грецией произошло опускание дна почти на один километр. Этот факт заставляет думать, что такое опускание морского дна происходит и в других океанах и морях, но о них мы узнаём случайно. Такие опускания были особенно интенсивны и часты в третичное и раннечетвертичное время.

Разломы и опускания бывают не только в морях, но и на суше. Явления гигантских разломов земной коры и образования трещин, протягивающихся на расстояние до 6000 км, известны в геологии под названием тафрогенеза. Его можно сравнить с разломом льдин, если увеличить масштаб этих событий в тысячи и миллионы раз; так, например, дробилась Гондвана на отдельные материки Южной Америки, Африки, Австралии.

Памятники величайших событий такого рода сохранились в разных частях света. В Африке в конце третичного времени произошли провалы и трещины, на месте которых мы находим такие большие озера, как Ньясса, Танганьика, река Голубой Нил. Линии разломов земной коры отчетливо видны на поверхности. Они протягиваются к северу от озера Ньясса через Танганьику в Египет. Другая линия, тоже провального происхождения, идет к Красному морю, а затем — на север, по долине реки Иордана, которая представляет собой трещину. Долина ее лежит ниже уровня моря на сотни метров. Провалы и трещины затушают у горных цепей Ливана.

Волга в среднем течении проходит по огромной трещине. По этой трещине левый берег ее опустился и стал низким, а правый остался высоким, гористым. Это — тоже последствие разломов и опусканий далекого прошлого.

Наше Черное море лежит в трещине между молодыми цепями гор. Это — грабен, т. е. щель с крутыми берегами — обрывами окружающих гор, возникшая в результате опускания горных массивов, лежащих между Крымскими и Таврскими горами Турции, с одной стороны, и между Карпатами и Кавказом — с другой.

По трещинам произошли излияния магмы на поверхность земли. Поэтому по линиям разломов, по берегам бывшего океана Тетис, Кордильерской и Андской геосинклиналей, по берегам Тихого океана, окаймленного гирляндами молодых складок, часты вулканические извержения и в наши дни. Тихоокеанское кольцо вулканов и роза африканских трещин являются вулканическими областями. Вместе с тем, это — области землетрясений, которые связаны с сооружением молодых складчатых цепей гор Альпийской орогенической эпохи.

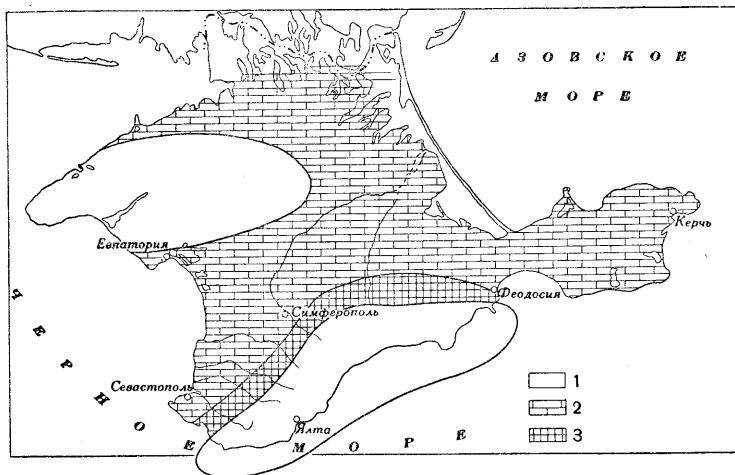
В кайнозойскую эру создается окружающий нас растительный и животный мир. Появляется царь природы — человек.

Три периода составляют эту эру — палеоген, неоген и антропоген. Последний — это наш период, период появления человека и возникновения человеческого общества. В масштабах геологических эпох прошлого этот отрезок истории Земли, насчитывающий всего около одного миллиона лет, очень мал, но он велик тем, что с ним связана вся история человека и человечества.

Палеогеновый период

Шоссе Симферополь — Севастополь проходит по долине между второй и третьей грядами Крымских гор. Оно постепенно, увал за увалом, все ниже и ниже спускается к морю. Справа невысокая, поросшая кустарниками гряда зеленых гор, местами с лысынами белых обнажений, скрывает от взора путешественника просторы степного Крыма с голубеющей полоской моря на западе. Горки этой, третьей, гряды, чем ближе к Севастополю,

тем теснее примыкают к шоссе. Слева пологие склоны, украшенные зеленым бархатом полей, мягким ковром кустарников. На юго-востоке — куэсты второй гряды, сложенные нуммулитовыми известняками. Подойдите к ним и посмотрите на величавые стены, выработанные тысячами труда неугомых работников природы — воды и ветра!



Палеогеографическая обстановка в Крыму в палеогеновое время (по М. В. Муратову)

1 — области размыва (суша); 2 — глубоководные известняки и мергели; 3 — мелко-водные известняки

Высокие стены сложены белыми известняками, сплошь состоящими из крупных корненожек — фораминифер, нуммулитов.словно искусный зодчий строил эти массивы, вкладывая их одну за другой в известняковый раствор, чтобы вылепить затейливый узор из небольших кружков со спиральными завитками, прямыми и косыми перегородками; одну на другую громоздил он глыбы, чтобы сложить горный массив. Этот неугомый зодчий — море, и нет ему равного в титанической работе по созданию мощного покрова земной коры. Этот зодчий, создавая оболочку земного шара, оставлял в ней памятники прошлого, делал своеобразные записи, по которым мы

можем прочитать историю земной коры. Он создавал ее слоистой, чтобы не перепутать страницы записей.

В Крыму, во второй гряде Крымских гор, лежит одна часть этой большой книги истории земли — раздел, называемый эоценом. Но вся палеоценовая история лежит ниже этих известняков. И уходит она к югу и к северу, в долины и на третью гряду. Балки и долины рек, порезавшие горные массивы и обнажившие глубокие слои, открывают нам эту историю.

Палеоген считается первой половиной третичного периода. Третичный период стал слишком обширен по обилию материала, по накопленным фактам, и теперь все чаще и чаще раздаются голоса, что его надо разделить на два периода — палеогеновый и неогеновый. Мы присоединяем свой голос к справедливому требованию многих и делим третичный период на два самостоятельных периода — палеоген и неоген.

Осадки палеогена на Крымском полуострове сохранились в наиболее полном виде, чем где-либо в другом месте.

Крымский полуостров в палеогеновый период все еще сохраняет свое островное положение, но становится несколько больше. Возвышаются молодые цепи гор, созданные Тихоокеанской складчатостью. Далеко на север от него простиралось море, связанное на территории Русской платформы с Бореальным морем среднего Поволжья. К северо-западу от него лежал другой остров — Тарханкутский, сложенный осадками мелового моря.

В палеогеновом море Крыма обитала смешанная фауна двух морей — северного и южного. Это море оставило нам осадки (слои известняков), говорящие о том, что оно было теплым. Вместе с тем уже чувствовалось влияние северных морей, откуда с потоками холодной воды поступала холодолюбивая, бореальная фауна. Постепенно и климат становился прохладнее. Кости погибших сухопутных животных сносились дождевыми потоками и речками в море и отлагались здесь в виде окатанных кусочков костного материала — фосфоритов.

Но недолго холодные воды Бореального моря омывали северные берега Крымского острова. В середине периода сюда проникают с запада воды теплого «нумму-

литового» моря, которое заливало Балканы и Закавказье.

Море оставило мощные толщи нуммулитовых известняков. Они лежат во второй гряде Крымских гор и имеют характерные фигуры выветривания в Бахчисарае и отвесные стенки в Петровской балке Симферополя.

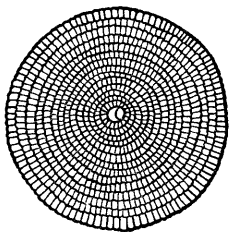
Был в истории этого бассейна один интересный момент, когда здесь жили крупные костистые рыбы — лиролепис, имевшие огромные чешуи в виде лиры. Их скелеты и чешую часто находят в светлосерых глинах и мергелях эоцена. В 1951 году был обнаружен обломок скелета этой рыбы, судя по которому размеры ее достигали двух-трех метров.

Но и теплое море держалось недолго. Новая волна холодных вод Бореального моря снова посещает Крым и на более долгое время. Нуммулиты гибнут, уступая место новым пришельцам. Трансгрессия Бореального моря была более обширной. Просторы холодного моря простирались далеко на запад и северо-запад, в пределы Галиции и Северной Германии. Ничем примечательным в Крыму оно себя не проявило.

Но зато Майкопское море, сменившее его, заслуживает внимания во многих отношениях. Осадки его впервые были изучены замечательным геологом, нефтяником нашей страны, академиком И. М. Губкиным на Кубани, в Майкопском районе. Отсюда и название — Майкопское море. Если вы посетите Керченский полуостров и его юго-западную равнину, начинающуюся у Феодосии и кончающуюся на востоке у озера Узунлар, то увидите однообразные серые глины с оливковым оттенком. Они очень вязкие во время дождя и очень плотные в сухое время. В них много остатков рыб, чешуек и скелетов маленьких ископаемых селедок.

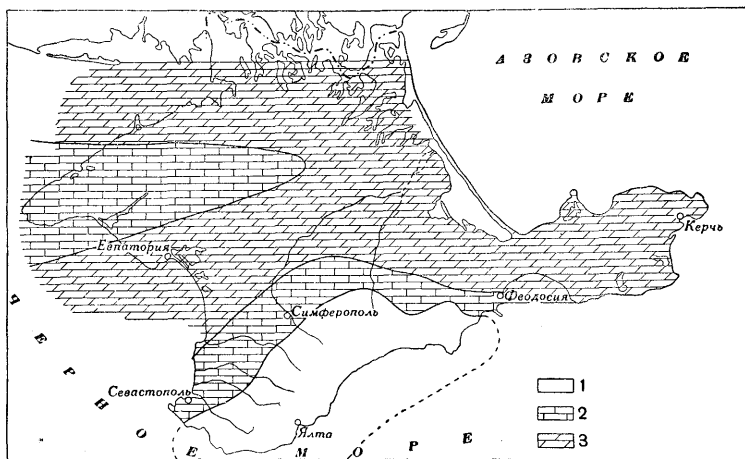
Изредка среди глин находят и остатки китообразных в виде изогнутых окаменелых ребер, длиной больше метра, и позвонков в два человеческих кулака.

Майкопское море простиралось от Франции до Аральского моря и заливало весь юг СССР и Европы. Оно



Нуммулит. Нат. вел.

держалось долго и оставило после себя 2500 м осадков. Если бы море отлагало осадков по одному сантиметру в год, то для накопления такой толщи потребовалась бы четверть миллиона лет. В действительности же осадки



Палеогеографическая обстановка в Крыму в эпоху среднего эоцена
(по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — мелководные известняки и известняки — ракушечники; 3 — глубоководные известняки и мергели

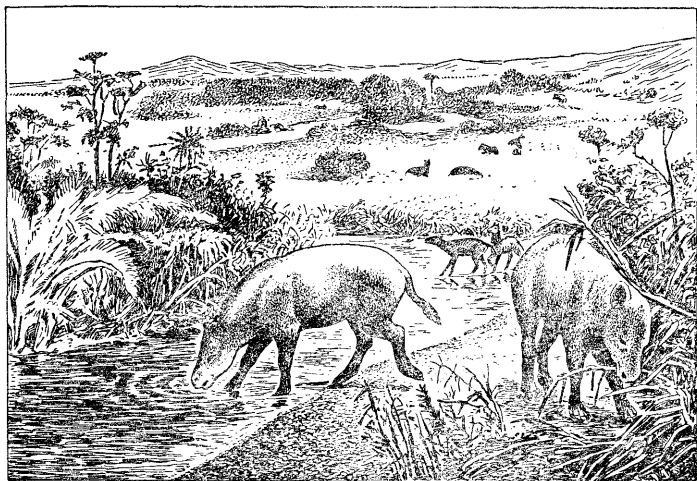
в открытых морях отлагаются миллиметрами и десятими долями миллиметров. Осадки этого моря содержат замечательную легкую нефть.

В осадках Майкопского моря часто встречается особый минерал — ярозит, составной частью которого является сера. Находки серы позволили академику А. Д. Архангельскому сделать вывод, что Майкопское море было похоже на современное Черное. В нем, как и в Черном море, большие толщи воды были заражены сероводородом. В воде, насыщенной этим газом, могут жить только сероводородные бактерии. Эта среда обладает одной особенностью: попавшие в нее организмы погибших животных не разлагаются, не окисляются, а переходят, как говорят химики, в тяжелые углеводороды, из которых состоит нефть. Изобилующее рыбой Майкопское море и явилось, по мнению Архангельского, огромным

нефтепроизводящим заводом. Осадки Майкопского моря считаются нефтепроизводящими.

Крымский остров в палеогеновое время продолжал расти. Поднимались все выше и выше его горы. Эрозия обрабатывала их северные и южные склоны в овраги, долины. Так мастер-камнерез режет затейливый узор на поверхности камня.

А в это время на земном шаре происходили крупные исторические события.



Пейзаж олигоценового времени (по Кр^тиштофовичу)

Северный материк — Лавразия — окончательно распался на отдельные материки: Канаду, Гренландию, Евразию. Евразия включала в себя Европу, Сибирь и Азию, т. е. приняла современные очертания. Материки Бразилии, Африки и Австралии, выделившиеся из Гондваны, живут и развиваются каждый самостоятельно, но они еще не похожи на те материки, которые известны нам.

Сокращаются и сужаются геосинклинали мелового периода. Только Тетис да Кордильерская геосинклиналь сохраняют свои места. Все остальные геосинклинали

прекратили свое существование и на их месте началось формирование горных цепей. Закончилась Тихоокеанская складчатость и началась Альпийская, продолжающаяся и в наше время. Поднимаются горные цепи. Опускаются предгорные области.

Горообразовательные процессы создают все новые и новые цепи гор, усложняют складками существующие, захватывают новые площади. Земная кора местами вздувается, появляются трещины, по которым лава изливается на поверхность и застывает базальтовыми покровами, достигающими сотен метров мощности. Два мощных пароксизма горообразования — Ларамийская фаза Тихоокеанской складчатости, бывшая на границе мела и палеогена, и Пиренейская фаза Альпийской складчатости — между эоценом и олигоценом — формируют цепи гор.

Многочисленные вулканы по берегам океана Тетис сотрясают воздух мощными извержениями в Альпах, Карпатах, в Турции, в Закавказье. Они перекликаются с аналогичными извержениями в Америке, Гренландии, Шотландии.

Вместе с этим прогибается земная кора в местах наиболее слабых, лишенных кристаллического основания. По прогибам земли устремляются массы воды из соседних бассейнов, заливая обширные территории. Так, крупный прогиб на Урале позволяет морю проникнуть в пределы Западного Казахстана. Меридиональный прогиб вдоль Урала приводит море в Поволжье и Крым. Прогибы в Западной Европе, в Дании, Англии, Парижском бассейне дают начало трансгрессии в Западной Европе, где значительные области заливаются морем.

В середине периода моря появляются там, где их раньше не было, например, на юге Украины, в Румынии, Венгрии. Море проникает на Пиренейский полуостров, в северную Францию. Расширяют свои территории Атлантический и Индийский океаны. Тетис к концу периода дробится на отдельные бассейны, которые живут беспокойной жизнью мелких водоемов, разбросанных по всей территории, когда-то занимаемой этой большой геосинклиналью.

Такие подвижки огромных масс воды объясняются горообразовательными процессами.

В последнюю треть палеогеновой эпохи, в олигоценное время, начались медленные поднятия суши. Вышли на поверхность залитые морем части территории современных Франции, Англии, Карпат и Балкан. Но неуспокоенная Земля все еще волнуется, словно море. По соседству с поднятиями происходят опускания, прогибы. Опускается неширокая полоса суши вдоль Рейна и тотчас же заливается водами, образуя неширокий и длинный залив одного из бассейнов океана Тетис.

К концу периода становятся преобладающими поднятия суши на Европейском континенте. Поднимается Русская платформа, Германия, Парижский бассейн. Происходят поднятия дна в области океана Тетис, в Западной Сибири.

Характерные события происходят в Африке: в результате опу-

сканий и трансгрессий она дробится на три отдельных материка, разделенных проливами. Но это не проливы в современном понимании слова, это огромные на сотни километров раскинувшиеся моря. Наш Дальний Восток и Камчатка соединяются с Аляской на месте современного Берингова пролива и образуют один материк.

Частая смена морей, появление огромных водных просторов в разных частях земного шара создают влажный и теплый климат в палеогене. Субтропики занимали Европу, Гренландию, Шпицберген. Обширные области пустынь Америки и Евразии отступили к югу.

Растительный и животный мир палеогенового периода близок к современному миру субтропического пояса.

Хвойные леса из болотного кипариса — таксодиума, секвойи, сосны и пихты покрывают равнинные части материков, примыкающие к морям. Различные тропические растения, вроде драцены, циннамомуа, вечнозеленых фикусов, лавров, магнолий, составляют леса южных



Болотный кипарис Таксодиум.
Нат. вел.

районов, побережий океанов Тетис и Индийского и Южной Атлантики. Области умеренного пояса покрыты лесами, состоящими из дуба, платана, ясеня и ивы.

Море населяют корненожки — нуммулиты. В южных морях океана Тетис их было так много, что некоторые западноевропейские ученые предложили третичную систему назвать нуммулитовым периодом по имени этих корненожек. Многочисленны десятиногие раки и крабы,

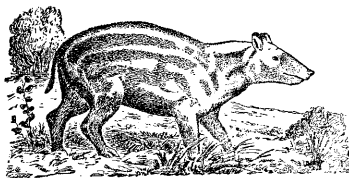


Фенакоды

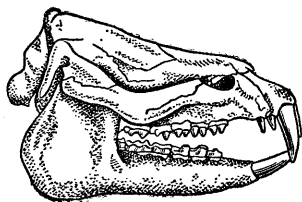
морские ежи. Но из всех групп морских животных господство принадлежит пластинчатожаберным и брюхоногим моллюскам. Многие из них вымерли, но многие — устрица, гребешок, сердцевидка — сохранились до наших дней. В морях жили акулы и скаты, костистые рыбы, среди которых особенно многочисленны были вымершие сельди — мелетта, амфизиле, клюпея.

На суше господство переходит к млекопитающим. Из млекопитающих палеогенового периода достоверно известны: однопроходные; сумчатые — дидельфусы, предшественники современных кенгуру; хоботные — меритериумы и палеомастодонты — родоначальники слонов и мамонтов; копытные — фенакоды, палеотериумы, гиракотериумы — предшественники наших лошадей и носорогов, населявшие степные и лесостепные районы; парнокопытные — антракотерии. Некоторые копытные — динотерии, гитанотерии — достигали величины трех метров. Прimitивные хищники — арктоционы, гиенодоны, цинодоны — держались в прибрежных зарослях рек и речных дельт. Первичные приматы из групп полуобезьян — адаписы —

жили в лесах, на деревьях. В континентальных и морских осадках палеогена находят остатки грызунов, насе-



Антракотерий



Череп меритерия

комоядных, рукокрылых.

Пройдет несколько миллионов лет и палеогеновые родоначальники дадут в неогене богатейший мир беспозвоночных и позвоночных на суше и в море. По составу он будет иным, еще более близким к нашей эпохе.

Из полезных ископаемых палеогена можно отметить небольшие залежи нефти в Фергане, лигниты и бурые угли в Америке и в Европе, скопления янтаря в Калининградской области, фосфориты в Алжире, трепелы в районе Средней Волги, строительные материалы.

Длительность палеогенового периода — 35 миллионов лет.



Известняки палеогена. Останец

Неогеновый период

История неогенового периода на территории Крыма отчетливо раскрывается в пределах степного Крыма и Керченского полуострова. Двигаясь по одной из долин

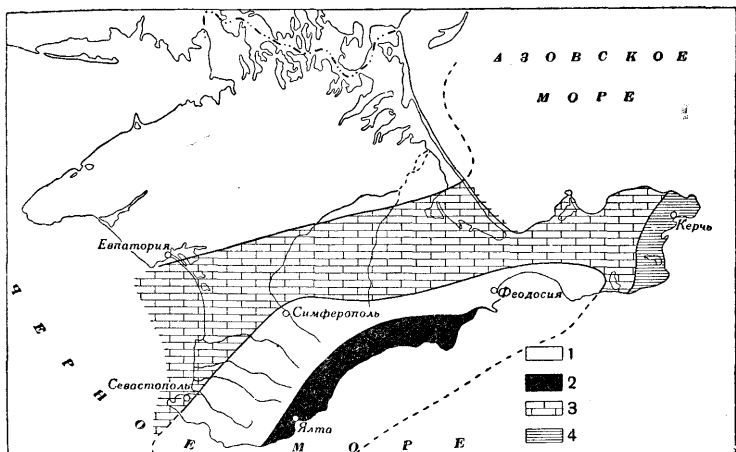
рек Качи или Алмы, ее можно проследить последовательно, страница за страницей, вплоть до наших дней. Если памятники прошлого лежат в этой долине в виде горных пород, то осадки современного Черного моря формируются вдоль берегов на наших глазах. Мы можем наблюдать, как море отлагает береговые пляжи — литоральную зону моря — то из галек, то из ракушечного детритусового песка, состоящего из обломков раковин. Море проводит двойную, взаимно противоположную работу — разрушительную и созидательную. Оно прибоем разрушает прибрежные скалы, крутые берега и вместе с тем создает из разрушенного материала пласты морских осадков.

Крым в неогеновую эпоху представлял собою остров, но значительно больший, чем раньше. Его северный берег проходил севернее третьей гряды Крымских гор. Там, где располагается г. Симферополь, была прибрежная суша, но Гераклеийский полуостров был еще под уровнем моря. Юго-западная равнина Керченского полуострова также была сушей и далеко вдавалась на восток в море. Тарханкутский остров то появлялся на поверхности моря, то снова исчезал. Весь юг Украины и Таманский полуостров были заняты морем. Крымский остров лежал далеко от северных берегов моря.

В неогеновой истории юга СССР следует отметить одну особенность. Океан Тетис, раздробившись на ряд отдельных обширных бассейнов, перестал существовать как единое целое. Оставшиеся после него замкнутые бассейны на юге СССР и Европы претерпевали изменения, постепенно дробясь на еще более мелкие бассейны. Они то опреснялись водами, поступающими из рек, то снова осолонялись, получив кратковременное соединение с открытым морем. В зависимости от этих обстоятельств менялись и животный мир, населяющий их, и осадки, оставляемые этими морями.

На границе палеогена и неогена в Крыму происходили события, связанные с новым этапом орогенических движений — Аттической фазой Альпийской складчатости. Крымские горы вздымаются на высоту до 1500 м и выше. Осадки палеогеновых морей приподнимались по краям Крымских гор. На Керченском полуострове они сминаются в складки.

Орогенические движения вызывают трансгрессии и регрессии. Смена наступания и отступления моря фиксируется в перерывах в отложениях морских осадков и размыве уже отложенных слоев. Последнее особенно важно для геологов — историков Земли, так как перерывы отложений говорят о том, что море уходило из этого района, а размыв отложений, что оно снова приходило туда,



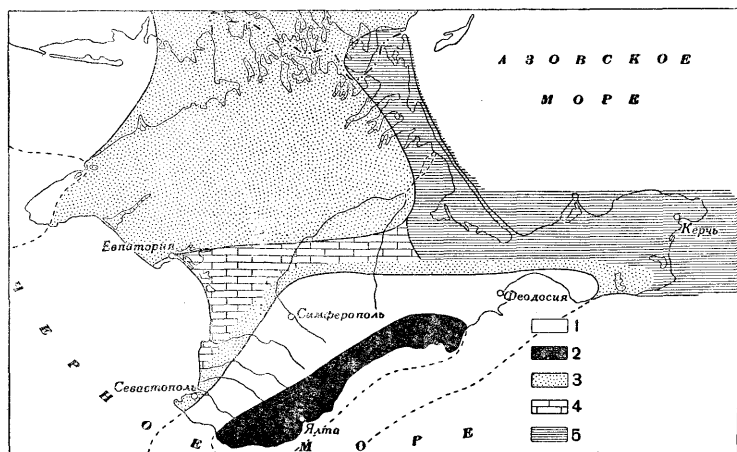
Палестеогеографическая обстановка в Крыму в чокракское время
(по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — мелководные известняки; 4 — глины

где раньше была суша. Море, оставляя занятую территорию, открывает ее действию воздуха, солнца, ветра. Морские осадки заносятся пылью, песком, на них под влиянием деятельности микроорганизмов начинают образовываться почвы, появляются растения. Бывшее морское дно начинает жить жизнью суши. Затем, когда море снова приходит сюда, начинают опять отлагаться морские осадки. Но след, оставленный пребыванием этой территории на воздухе, остается в виде пластов наземных (террогенных) отложений. Он свидетельствует о перерыве морских отложений.

Неогеновая история Крыма разбивается на два больших исторических этапа — миоцен и плиоцен, которые в свою очередь делятся на века. Миоцен включает в себя

три века: второй средиземноморский, сарматский и меотический; плиоцен включает понтический, киммерийский, куяльницкий, акчагыльский и апшеронский века. Второй средиземноморский век — это собирательное название. Он обнимает собою тарханское, чокракское, караганское и конкское время — геологически небольшие, но исторически значительные для области Крыма отрезки времени.



Палеогеографическая обстановка в Крыму в караганское время (по М. В. Муратову и др.)

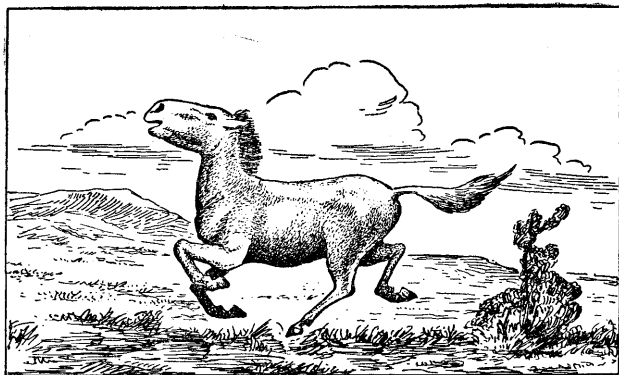
1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — пески и песчаники литоральной зоны; 4 — чередование известняков, песчаников и мергелей неритовой зоны; 5 — глины

Обстановка начала неогена не менялась и позже, если не считать Чокракского бассейна, когда на месте Тарханкутского полуострова поднялся материк, отделенный нешироким проливом на месте третьей гряды от главного Крымского острова.

Море в это время занимало южную часть степного Крыма, Азовское море и всю северную и восточную части Керченского полуострова. Обширное Чокракское море уходило вдоль северных склонов Кавказа далеко на восток, заливало современную котловину Каспия и проникало в пределы Закавказья.

Аналогичным было и Караганское море, которое сменило Чокракское. Оно заливало большую территорию

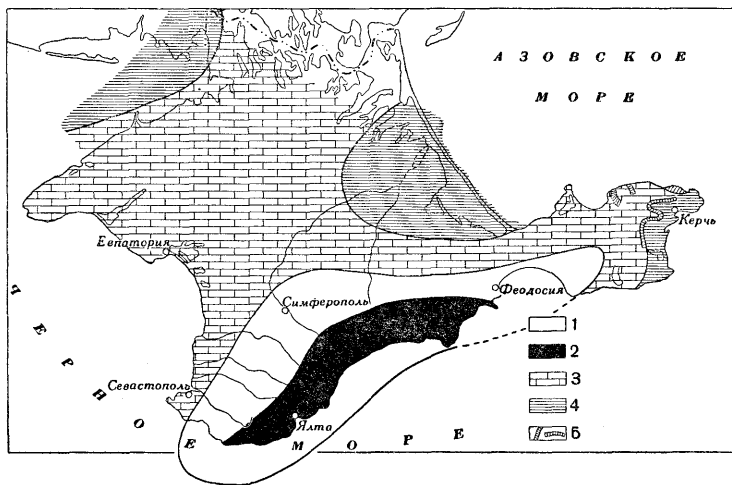
суши. Его воды наступали на окружающие берега. В частности, весь степной Крым был занят водами Караганского моря. Только самая западная часть Тарханкутского полуострова была сушей. Широкая полоса берега Чокракского моря в районе третьей гряды была завоевана Караганским морем. Изучая осадки этого моря, мы можем теперь говорить о том, что более глубоководная часть его лежала на месте современного Азовского моря и Керченского пролива.



Гиппарион

На территории степного Крыма и Керченского полуострова Караганское море было последним открытым морем. Мощные орогенические движения на юге СССР и Европы начинают дробить обширные моря на части, замыкая их среди гор. Таким переходным, от открытых к замкнутым морям, был Конкский бассейн, существовавший недолгое время. Горообразовательные процессы в области Альпийской зоны вызвали широкую трансгрессию Конкского моря на юге Украины и на Кавказе. Море занимало также все новые и новые площади Крымского и Тарханкутского островов, пока не залило последний. Далеко на западе, в Юрских Альпах, замкнулся пролив, соединявший этот бассейн с океаном. Начало существовать знаменитое Сарматское море — первый замкнутый бассейн на юге Европы и СССР. В нем поселились

моллюски, приспособленные к изменению солености воды. Сарматское море постепенно опреснялось. В осадках этого моря часто находят крупных китообразных, унаследованных от Майкопского моря. Мшанки, населявшие море в пределах Керченского полуострова, оставили после себя рифовые образования. Таковы Казантип, далеко



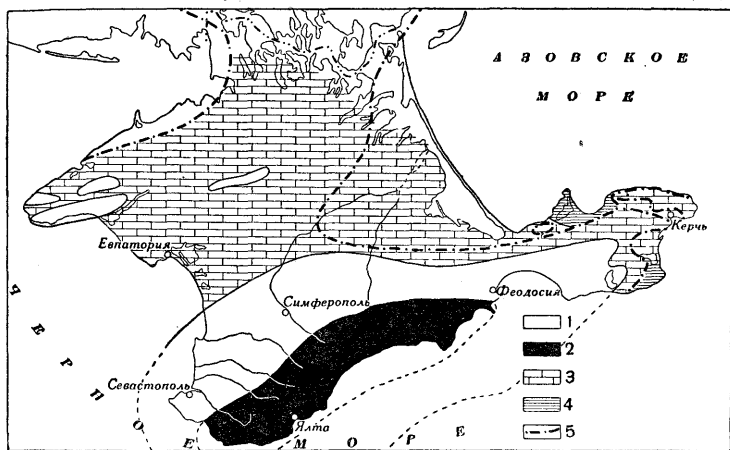
Палеогеографическая обстановка в Крыму в среднесарматское время (по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — известковистые пески и песчаники, чередующиеся с песчаными глинами, известняками и мергелями (отложения сублиторальной зоны); 4 — глины; 5 — известняки рифового характера (винкуляриевые рифы)

выдающийся в море, мысы Зюк, Тархан и др. Казантип был атоллom в Сарматском море.

Берега Сарматского моря населяли многочисленные животные. Здесь была развита довольно пышная растительность. Ископаемые остатки животных говорят о том, что в сарматское время в Крыму жил предок лошади — гиппарион, существовали черепахи, ящерицы. Часто находят окаменелые стволы деревьев, свидетельствующие о том, что по берегам Сарматского моря были леса. Особенно богатыми были леса побережья Сарматского моря на Кавказе и в районе, начиная от Бессарабии и кончая Ростовской областью. По берегам росли болотный кипарис,

сосна, тополь, граб, лесной орех, каштан, бук, дуб, грецкий орех, кавказские представители вязовых — дзелква и каркас, клен, лавр и боярышник. Среди перечисленных представителей древесных растений много таких, которые и сейчас занимают большое место в лесах Крыма и Кавказа. Не исключена возможность, что наши леса ведут свое начало от сарматской флоры.



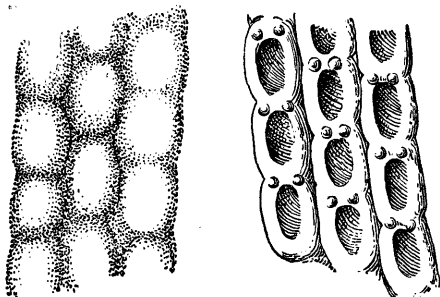
Палеогеографическая обстановка в Крыму в мэотическое время
(по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — мелководные известняки; 4 — глины;
5 — предполагаемая береговая линия раннего мэотиса

Климат сарматского времени был довольно теплым. Море также было теплым, о чем свидетельствуют известняки. С осадками Сарматского моря связаны артезианские воды третьего горизонта питьевых вод Крыма, которые используются населением степного Крыма.

Следующий этап в жизни Крыма — мэотический век. Мэотическое море было по размерам немного меньше своего предшественника, и Крымский остров занимал в нем более значительное место. Больше того, к северо-западу от острова, на месте современного Тарханкутского полуострова, располагался архипелаг островков, примыкавших к вытянутому с запада на восток длинному, но

узкому острову, занимавшему центральную часть степного Крыма. Таврический пролив отделял острова Крыма от Украинского материка и Еникальский пролив — от северо-западного мыса большого Кавказского полуострова. Таврический и Еникальский проливы были неглубокими, как и само море. Только в небольшой северной части Керченского полуострова, между Парпачским гребнем и мысами Казантип, Зюк и Тархан, да в юго-восточной части на мысе Такил лежала глубоководная часть бассейна.



Мшанки мембранипоры. Сильно увел.

Известняки Мэотического моря рассказывают о том, что начало и конец его ознаменовались новыми подвижками земной коры, обязанными горообразовательным процессам. В пределы юга СССР проходит волна соленых вод из открытого моря и приносит с собой смерть значительной части морского населения, унаследованного от Сарматского моря. Предполагают, что это вызвано было прорывом вод открытого моря через Трансэгейскую борозду, по которой сейчас соединяется Черное море со Средиземным. Уровень Мэотического моря был более низким по сравнению с уровнем океана.

Место ушедших со сцены сарматских моллюсков занимают новые виды фауны. Уже существовала к тому времени речная сеть юга СССР. Такие большие реки, как Дунай, Днестр, Днепр, Дон, несли свои воды в моря и опресняли значительные территории приустьевых областей. В реках жили пресноводные пластинчатожаберные моллюски унию, палюдины, в заводях их — планорбисы.

После их смерти опустевшие раковины речными потоками выносились в море, где погребались вместе с раковинами морских моллюсков. Из открытого моря проникают сюда новые пришельцы — пластинчатожаберные и брюхоногие моллюски.

Замечательным представителем морского животного мира в Мэотическом море были мшанки мембранипоры, часто селившиеся там, где в сарматское время жили их предшественники. Мембранипоры строили рифы на тех же мысах — Казантип, Зюк и Тархан — и на других местах северной и восточной частей современного нам Керченского полуострова. В наши дни на месте их находятся возвышенности — холмы и гребни, в основании которых лежат мшанковые известняки.

В дельтах бывших рек часто обнаруживаются остатки рыб, кости птиц и других животных, говорящие о составе животного мира.

Конец мэотического века характеризуется остановкой трансгрессии. Море начинает мелеть. Оно замкнулось. Таврический пролив обмелел и осушился. Закрылся пролив, соединяющий Мэотическое море с открытым морем. Широкий приток речных вод привел к опреснению и к новому вымиранию многих видов фауны. Остались многочисленные моллюски конгерии, легко переносящие пресную воду.

Мэотическое море оставило в Крыму богатые запасы строительного известняка (керченский известняк). Из этого известняка построена значительная часть домов крымских городов и селений.

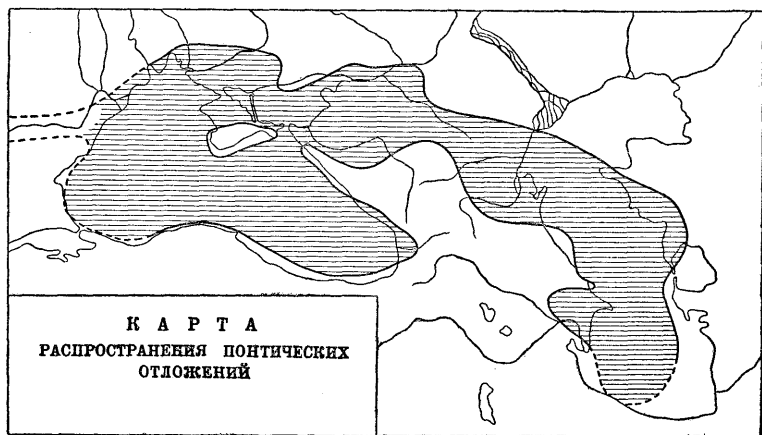
Миоцен длился около 16 миллионов лет. Его сменило плиоценовое время.

* * *

В плиоценовое время большое Мэотическое море уступает место ряду бассейнов, последовательно сменяющих друг друга: Понтическому, Киммерийскому, Куляницкому и Чаудинскому.

Понтический век начинается новой фазой горообразовательных процессов, которая вносит изменения в очертания Крымского острова. Понтическое море не имело соединения с океаном и напоминало современное нам

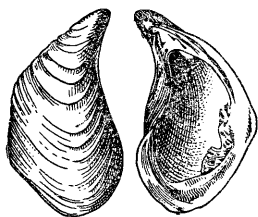
Каспийское море. Воды его были слабосолеными. Об этом красноречиво говорит состав фауны, которая принадлежала к двум семействам полупресноводных дрейсензид и кардид. Первые живут и сейчас в морях и в реках, вторые — в морях и в устьях рек. Большое место в составе фауны занимают пресноводные гастроподы и некоторые пластинчатожаберные моллюски — парвивенусы и синдесмии.



Каспийская и Черноморская области в понтическое время разделяются. Каспийское и Черное моря начинают жить каждое отдельной жизнью, изредка соединяясь друг с другом на короткое время. Произошло осушение Терского пролива Понтического моря на Северном Кавказе, вызванное поднятием Ставропольской возвышенности и опусканиями в области южной части Каспийского и Черного морей. Эти движения земной коры стянули воды во впадины. Весь юг Украины, степной Крым и Северный Кавказ вышли из-под уровня моря. Крымский полуостров, за исключением самой восточной его части — Керченского полуострова, стал сушей.

Климат понтического века был довольно суровым в начале и более теплым к концу. Косвенным доказательством холодного климата начала века служат глыбы гранитов и гнейсов Криворожья, находимые в каменоломнях

Одессы. Объяснением этих находок могут служить со-
ображения о том, что они принесены сюда плавающими

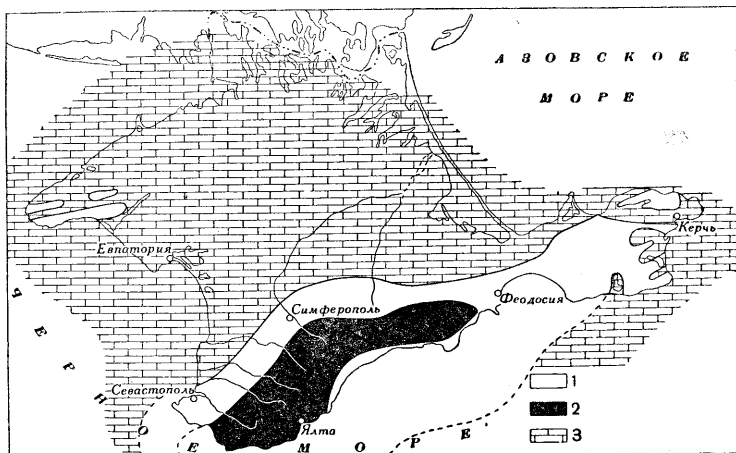


Конгерия. Нат. вел.



Парвивенус.
Нат. вел.

льдинами Понтического моря. Глыбы у северных берегов
моря вмерзали в лед, и весной плавающие льдины при-



Палеогеографическая обстановка в Крыму в понтический век
(по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — известковистые пески и песчаники
с глинами, известняками и мергелями (отложения sublittoralной зоны)

носили их в район Одессы и здесь оставляли. Не исклю-
чена возможность приноса их речными льдами.

Неблагоприятные природные условия привели к со-
кращению наземного животного мира. Осадки его бедны

костями млекопитающих, что всегда вызывало недоумение ученых, сравнивающих бедность ископаемыми понта с богатством предшествующих веков. В отложениях Понтического моря и в континентальных отложениях находят кости мастодонтов, толсточелюстных носорогов, гиппарионов.

Крупнейший исследователь неогена СССР Н. И. Андрусов в окрестностях Одессы нашел большое скопление костей рыб и различных животных наряду с раковинами моллюсков. Исследования показали, что среди остатков рыб многие кости принадлежат осетру, красноперке, сому, линю, окуню и другим речным рыбам. Интересно присутствие костей черепах, из которых один вид трехкоготной черепахи-хищника живет в приустьевых частях рек. Представители его выплывают в поисках добычи далеко в море. Не менее интересной была находка костей гагары — птицы, как известно, северной. Некоторые виды ее зимуют на юге. Кроме костей водоплавающих птиц, здесь найдены кости орла, пеликана и других птиц. Эти находки позволили установить дельту древнего Днестра, существовавшего в понтическое время.

Растительный мир суши понтического века представлен пальмами-сабаль, многочисленными тополями, орешниками, березами, буками, дубами и другими древесными растениями.

Понтические известняки Крыма вместе с известняками Мэотического моря содержат воды второго артезианского горизонта, которые использует население степного Крыма. Они лежат на разных глубинах: ближе к поверхности в южной части и глубже в северной части степного Крыма.

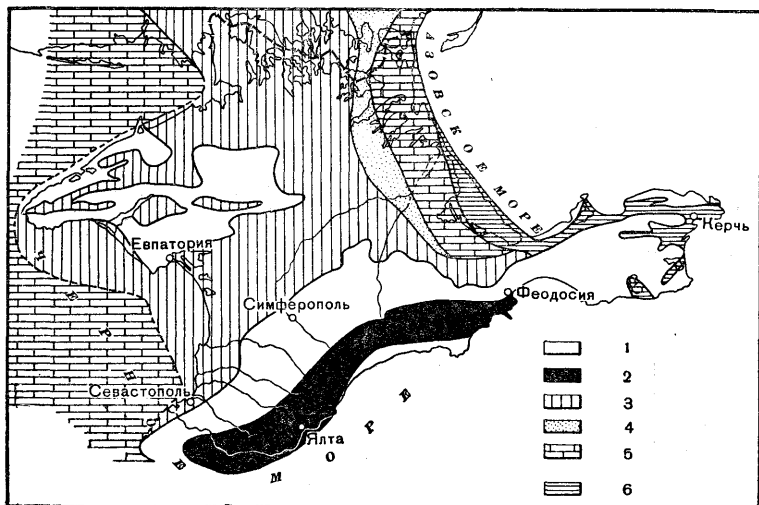


Киммерийский век в истории Крыма был «железным веком» потому, что в это время в морском бассейне, вернее в придельтовой части древней Кубани, отлагались огромные массы железа, давшие начало Керченскому железорудному бассейну.

Вся северная часть Керченского полуострова, в своих пониженных частях, в так называемых мульдах, хранит осадки Киммерийского моря. Архипелаг больших и малых островов располагался тогда на территории совре-

менных Таманского и Керченского полуостровов в дельте древней Кубани.

В середине киммерийского века верховья притоков Кубани достигли молодого Главного Кавказского хребта, сложенного юрскими сидеритами — породами, богатыми железом, и начали его размыв. Частицы железа схватывались глинистыми частицами и сносились в дельту



Палеогеографическая обстановка в Крыму в киммерийское время
(по М. В. Муратову и др.)

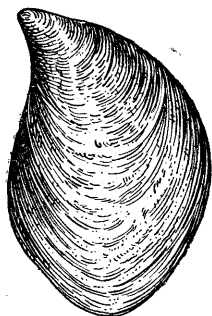
1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — континентальные красноцветные отложения; 4 — пески и песчаники (отложения литоральной зоны); 5 — известковистые пески и песчаники с глинами, известняками и мергелями (отложения сублиторальной зоны); 6 — глины и пески (отложения сублиторальной зоны)

древней Кубани, где отлагались в виде руд. Осадки, обогащенные железом, широко разносились течениями по прилегающим частям Киммерийского моря.

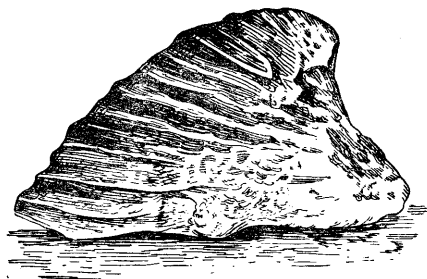
Это море было сравнительно небольшим и занимало территорию современных Азовского и Черного морей. Оно представляло собой замкнутый бассейн, ограниченный в своем распространении одной Причерноморской впадиной. В Крыму Киммерийское море занимало восточную, примыкающую к Керченскому проливу часть Керченского полуострова, всю северную его часть, Арабатскую стрелку и северо-восточную часть Присивашья.

Крым в киммерийский век был полуостровом, отделенно напоминающим современные очертания.

Горный и степной Крым составлял сушу. В степном Крыму отлагались мощные континентальные красноцветные толщи суглинков. Жаркий климат, частая смена физико-географических условий в только что освобожденном из-под уровня моря материке не были благоприятны для развития наземной деятельности.



Дрейссенсия. Нат. вел.

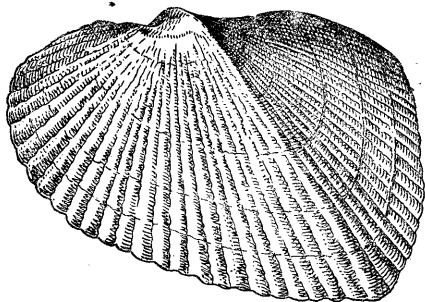


Валенциеннезия. $\frac{1}{2}$ нат. вел.

Иная картина наблюдается в море. Сильно опресненное Киммерийское море было ареной развития мощной фауны. В заливах и в устьях рек вода его была совершенно пресной. В прибрежных частях, сильно обогреваемых солнцем, условия существования фауны были особенно благоприятными. Отдельные представители фауны Понтического бассейна, унаследованные Киммерийским, достигали огромных размеров. Так, например, конгерии имели 86 мм в длину, кариды 83 мм. Кариды были многочисленны и необычайно разнообразны по своему составу. Большим количеством видов и разновидностей были представлены дрейссении. Много было пресноводных форм, живших в заливах и устьях рек,—унию, беззубок, гастропод. Среди киммерийских гастропод крупными размерами отличалась понтическая валенциеннезия. Большого развития достигают пресноводные и полупресноводные вивипары, часто встречаются битинии, лимнеи, неритины, своеобразные брусинеллы, неритониксы.

Орогенические движения, начавшиеся в понтическое время, продолжались и в киммерийский век. Они смяли в складки отложения Понтического моря, вызвали киммерийскую трансгрессию. С дальнейшим потеплением климата связана и смена понтической фауны киммерийской, о которой говорилось выше.

Киммерийские отложения найдены на дне современного Черного моря в районе мыса Меганом. Это обстоятельство говорит о том, что Киммерийское море занимало территорию современного Черного моря.



Птеродакна. Нат. вел.

В то время, как вокруг Крыма волновалось полупресное Киммерийское море, в юго-восточной части Кавказа, на месте современного Каспия был другой бассейн — Балаханский. Воды каспийской части Понтического моря были стянуты в южную область Каспия и сильно опреснены водами рек Волги и Куры. Обстановка там была очень беспокойной. Орогенические движения вызвали подъем Кавказского хребта, откуда в небольшой Балаханский бассейн сносились массы обломочного материала в виде гальки, песка и глин. Растущие горы то облегчали доступ древней Куры в море, то затрудняли. От берегов отшнуровывались огромные заливы, которые начинали жить как озера, часто нацело заносимые обломочным материалом.

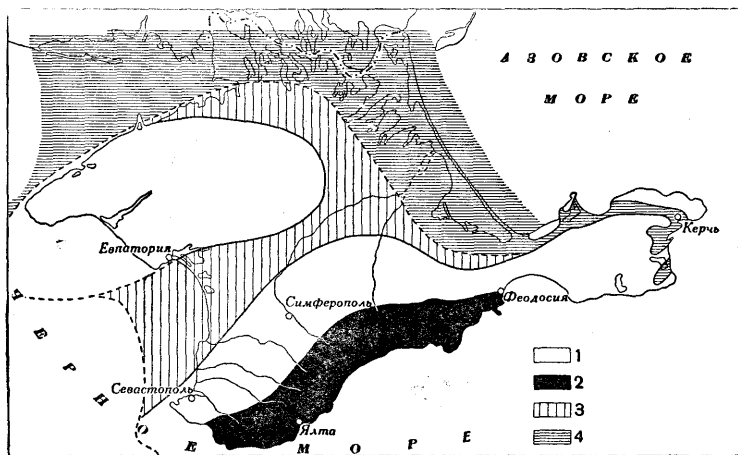
Небольшой Балаханский бассейн оставил нам 2500 м осадков, обладающих прекрасной способностью сохранять нефть и получивших название продуктивной толщи. Они справедливо носят название копилки «черного золота». Огромные запасы нефти в них ставят месторождения Балаханской продуктивной толщи в Азербайджанской ССР на первое место в мире.

Таким образом, два бассейна, существовавших одновременно, оставили нам в своих осадках богатое

наследство: Киммерийское море — залежи железных руд на северо-западном окончании Главного Кавказского хребта и Балаханское море — продуктивную нефтеносную толщу на юго-восточном его окончании.

* * *

В районе Одессы в наши дни существует Куяльническое озеро. По берегам этого озера еще в прошлом столетии



Палеогеографическая обстановка в Крыму в куяльническое время (по М. В. Муратову и др.)

1 — области размыва (суша); 2 — горы; 3 — континентальные красноцветные отложения; 4 — глины, чередующиеся с песчаниками (отложения сублиторальной зоны)

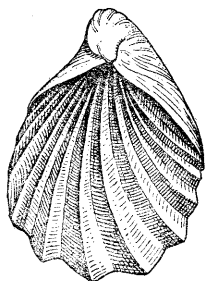
открыты отложения с полупресноводными и пресноводными моллюсками кардиумов и дрейссенсий, палюдин и унию. Осадки эти имеются и в степном Крыму на Перекопском перешейке, на Арабатской стрелке и на Керченском полуострове. Найдены также они в северном Предкавказье и в Абхазии.

Осадки эти принадлежат Куяльническому морю, которое было таким же замкнутым, как и его предшественник. Отличалось оно от Киммерийского моря несколько большими размерами и захватывало северо-западную часть современного Черного моря. В пределах Крыма Куяльническое море занимало восточную и северную части

Керченского полуострова, Арабатскую стрелку, северную часть степного Крыма (Присивашье) и Перекопский перешеек. Море было мелким.

Благодаря появившемуся на севере, в Присивашье, проливу Крым из полуострова снова стал большим островом, где продолжали накапливаться красноцветные отложения континентальных суглинков и песков. Северные берега Крыма были низкими, как и берега современного Сиваша, и незаметно сменялись водными пространствами.

Воды Куяльницкого бассейна отличались невысокой соленостью, близкой к солености вод современных лиманов Днепра, Днестра и Буга. Таврический пролив, отделявший Крым от материка, был почти пресным. Здесь в Каркинитский залив, вероятно, впадал древний Днепр. Такой же пресноводной была и северо-восточная часть бассейна (Присивашье, Арабатская стрелка). Об этом говорит находимая здесь пресноводная фауна, сохранившая явные следы наследования фауны Киммерийского бассейна. Это особенно отчетливо видно на представителях семейства дрейссензид. Они принадлежат к видам, населявшим Киммерийское море, но обладают меньшими размерами, что объясняется изменением физико-географических условий бассейна. Брюхоногие моллюски, находимые в отложениях Куяльницкого озера близ Одессы, принадлежат уже к видам, живущим в наше время.



Прозодакна. Нат. вел.

В куяльницкое время Крымский остров пережил важное событие, которое многие тысячелетия подготовлялось горообразовательными процессами. По самой высокой части Крымских гор произошел разлом, и южный склон, а может быть и целая горная система, бывшая на месте котловины Черного моря, медленно погрузилась на глубину более 2000 м. Поэтому в Крыму мы видим только северные склоны Крымских гор, а вместо южных — отвесные скалы и круто сбегаящие склоны южного берега, сохраняющие такую же крутизну и в подводной части.

Аналогичное событие произошло в это время и в соседней Каспийской области. Отголоски великих расколов

и провалов в Европейской части СССР достигли Поволжья. Здесь в результате орогенических движений и сопровождавших их расколов образовался меридиональный сброс в среднем течении современной Волги. Вся область, лежащая к востоку от нее, опустилась, и воды Балаханского бассейна устремились по этому прогибу на север. Навстречу им шла акчагыльская трансгрессия вод из открытого моря. Наука еще не разрешила вопроса,



Кардиум домбра. Нат. вел.

откуда пришли океанические воды в Каспийскую область. Одни, как, например, С. А. Ковалевский, предполагают, что эти воды пришли с севера, из области Бореального моря; другие, как А. Д. Архангельский, считают их вторгшимися с юга; третьи, как Н. И. Андрусов и другие, считают их пришедшими с запада, из области Средиземного моря.

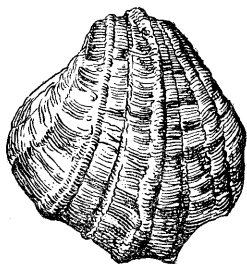
Великая акчагыльская трансгрессия сыграла большую роль в истории Русской равнины. Огромное Акчагыльское море заливало не только Каспийскую область и Заволжье до реки Камы, но проникло и в Черноморскую область — в северо-восточную часть степного Крыма и на Керченский полуостров. Оно через узкий пролив, проходивший вдоль северных склонов Главного Кавказского хребта, проникало в Краснодарский край, заливало современное Азовское море и небольшим широким заливом вдавалось в восточную область степного Крыма. О том, что воды Акчагыльского моря достигли Крыма, говорят находки фауны.

Состав фауны Акчагыльского моря показывает, что соленость его была не везде одинакова. На западе она была слабой, доказательством чему служит состав морских форм кардид; на востоке, наоборот, соленость более близка к нормально морской, о чем свидетельствует обилие кардид, мактр, т. е. форм морских. Акчагыльская фауна кардид и мактр, пришла сюда из Каспийской области. Пресноводная же фауна, находимая в осадках этого моря, осталась от предшествующего Куяльницкого бассейна. Дельтовые отложения на юге Таманского полуострова подтверждают мысль о том, что в это время гидрографическая сеть северо-западной части Кавказа была достаточно развитой.

В Крыму, главным образом на Керченском полуострове, осадки с фауной Акчагыльского моря получили название Таманских слоев.

Но еще не один раз Каспийское море соединяется с Черным морем небольшими и недолго существующими проливами. Так было в апшеронский век.

Геологи, исследуя строение северо-западной части Керченского полуострова в районе сел. Семь Колодезей, обнаружили небольшой мощности прослой косослоистого желтовато-серого песчано-глинистого детритуса с крупными известняковыми и мергельными гальками и с фауной полупресноводных дрейссенсий и кардид, пресноводных корбикул, вивипар и др. Осадки и фауна говорили о том, что это — прибрежная зона какого-то бассейна. Наличие косослоистых песчаников свидетельствовало о том, что в этой части бассейна были течения, которые перемешивали, дробили и перетирали раковины, превращая их в песок.



Апшерония. Нат. вел.

Дальнейшие исследования показали, что сюда проникали воды обширного Апшеронского моря, лежавшего в Каспийской области. Оно сменило там Акчагыльское море, но занимало меньшую территорию. На севере Апшеронское море достигало г. Куйбышева, заливало весь Астраханский край и западную часть Казахстана между Уралом и Волгой; оно занимало почти всю площадь современного Каспия и двумя заливами проникало в области Туркменской и Прикуринской низменностей. Узким проливом вдоль северных склонов Главного Кавказского хребта Апшеронское море соединялось с бассейном, бывшим на месте современных Азовского и Черного морей. Слои с фауной Апшеронского моря здесь получили название Гурийских, бассейн также назван Гурийским.

Соединение Черноморской и Каспийской областей имело место в середине апшеронского века и было очень непродолжительным.

Климат, судя по находкам листьев деревьев, был умеренным, но более холодным, чем в предшествующие века.

В песчано-глинистых отложениях Апшеронского бассейна были найдены многочисленные отпечатки листьев и плодов кавказского бука, ольхи, дуба и хвойных деревьев.

В Каспийской области в апшеронский век происходили большие вулканические извержения на Большом и Малом Кавказе. Об этом свидетельствуют довольно значительные и многочисленные скопления вулканического пепла. В осадках Апшеронского моря в Каспийской области имеется нефть, выходы которой известны в Азербайджане, и озокерит, найденный на острове Челекене в Туркмении. В Крыму это море ничем исключительным себя не проявило и появление его было кратковременным эпизодом, не нарушившим общих географических очертаний полуострова.



Все события, о которых говорилось выше, проходят на фоне больших, исторически важных перемен на земном шаре. Геологические события неогена были разнообразны и быстро сменялись одно другим.

Тектонические движения и вулканизм достигают в этот период исключительного напряжения. Неоген — время главной фазы Альпийской складчатости — Аттической, относящейся к середине периода. В середине плиоцена выделяется Ронская фаза складчатости, в конце его — Валахская фаза складчатости. На месте океана Тетис воздвигаются горные цепи Альп, Апеннин, Атласа, Динарских Альп, Карпат, Балкан, Кавказа, Крыма, горы Малой Азии, Армении, Ирана. К этому же периоду относится поднятие величайших цепей земного шара, окружающих Памир: Гиндукуш, Каракорум, Гималаи. Воздвигаются горные цепи Зондских и Моллукских островов, островов Новой Гвинии, Новой Зеландии, Филиппин, Риу-Киу, Японских и Курильских, цепи Аляски, Тихоокеанского побережья Северной Америки и Анд.

Конец неогена ознаменовался мощными эпейрогеническими движениями земной коры. Гигантские растяжения земной коры приводят к разломам, провалам, погружениям. Последние вызывают трансгрессии и появление среди гор глубоких полузамкнутых бассейнов, таких, как Тирренское, Адриатическое, Черное, Каспийское, Восточно-Китайское, Охотское, Южно-Китайское и Японское

моря. На месте опусканий формируются обширные равнины: Ломбардская, Венгерская, Валахская, Кура-Араксинская, Туркменская, Туранская. С разломами связаны мощные вулканические явления: интенсивные извержения Везувия, Этны, вулканов Явы, Кении и Килиманджаро в Африке.

Орогенические движения Альпийской складчатой эпохи приводят к тому, что бассейны, особенно внутренние, типа современного Каспия, постоянно меняют свои очертания.

Конец периода характерен дальнейшими поднятиями и формированием складок. Крупные расколы и погружения происходят в западной части Средиземноморского бассейна, там, где сейчас Гибралтарский пролив, а также в области современного Тирренского моря. Уцелевшими обломками материка, располагавшегося в этом районе Средиземного моря, являются острова Корсика, Сицилия, Сардиния, Балеарские острова. Формируется Адриатическая впадина, но еще существует покрытая озерами Эгейская суша.

Обширная трансгрессия в области Средиземного моря затопляет всю его территорию от Гибралтарского пролива до Сицилии, заливая северные берега Африки. К концу периода эти явления затихают и Средиземное море постепенно приобретает современный вид.

В это время заканчивают свое формирование Индийский и Атлантический океаны. Продолжает свое существование Тихий океан. Океан Тетис дробится на ряд бассейнов. На месте его возникают большие острова, на которых продолжают расти складчатые цепи Альпийской системы.

На месте существующих платформ создаются материки, принимая те очертания, которые нам знакомы по карте: Северная и Южная Америка, Европа, Азия, Африка, Австралия, Антарктида. Органический мир становится таким, каким мы его знаем в наши дни.

В конце неогенового периода, длившегося около 27 миллионов лет, общий облик земного шара принимает современные очертания.

Антропоген (четвертичный период)

Мы уже знаем, что возникшие из платформ материки стали обширнее. Исчезли некоторые геосинклинали, уступив свое место складчатым цепям гор. Тихий океан остал-

ся на месте, но в западной его части, у берегов Сибири, появились живущие и ныне геосинклинали, где идет мощное накопление осадков,— Охотское, Японское и Китайское моря. Северный Ледовитый океан занял место Арктической геосинклинали, Антарктическая геосинклиналь слилась с Индийским и Атлантическим океанами. Живыми геосинклиналями являются также области Средиземного, Черного и Каспийского морей. Эти участки подвержены частым землетрясениям, здесь происходят опускания, разрывы, разломы, свойственные геосинклинальным зонам.

Историю антропогена (четвертичного периода) делят на два этапа: ранний — плейстоцен, или эпоху великих оледенений, и поздний — голоцен, ближайшую к нам последледниковую эпоху.

Ледниковые эпохи, по исследованиям ученых, длились более 650 000 лет. Ледники наступали, захватывая большие пространства материков северного полушария. Периоды похолодания и роста ледников сменялись периодами потепления и таяния ледников — межледниковыми эпохами, когда значительные территории освобождались ото льда. Таких оледенений насчитывается четыре: Гюнцское, Миндельское, Рисское и Вюрмское. Межледниковых эпох было три: гюнц-миндельская, миндель-рисская и рисс-вюрмская.

События ледниковой эпохи оставили свои памятники в целом ряде природных явлений. Одним из таких памятников являются речные и морские террасы.

Террасы, как известно, в своем развитии были связаны с колебаниями земной коры. Как только происходил подъем последней, так сейчас же реки начинали пропиливать и углублять свои русла, оставляя по берегам на прежнем своем уровне террасы. Точно так же и по берегам морей образовались морские террасы.

Устанавливается очень интересная связь речных террас с морскими на берегу Средиземного моря. Они оказались тесно связанными и с оледенениями. Самая высокая Сицилийская (на острове Сицилия) терраса, высотой 95—100 м, соответствует самому древнему — Гюнцскому оледенению; следующая Милацкая терраса, высотой 55—60 м, соответствует Миндельскому оледенению; третья, Тирренская терраса, высотой 30—35 м, отвечает Рисскому оледенению; четвертая, самая низкая, Монастырская терраса, высотой 18—20 м, соответствует Вюрмскому

оледенению. Этим установлено, что каждому оледенению соответствует погружение и каждой межледниковой эпохе — поднятие земной коры в этих областях.

В антропогене продолжают формироваться Альпы, Карпаты, Крымские горы, Кавказ, Гималаи и др. В области Амура, Манчжурии, Монголии происходят мощные излияния лавы, связанные с вулканическими извержениями. Лавы перекрывают террасы максимального оледенения. Следовательно, извержения происходят позже оледенений.

Интенсивная вулканическая деятельность характерна для всего антропогена. В Гренландии и Исландии в течение всей ледниковой эпохи происходят излияния лав. Большое излияние было в Западной Европе: во Франции — на горе Пюи де дом — и в Италии — вблизи Рима. Тогда же окончательно сформировался вулкан Этна в Сицилии. Вулканические извержения того времени были более мощными, чем в настоящее время. Известны сильнейшие извержения Эльбруса, Казбека, Арарата, Демавенда и др.

Климат ледниковой эпохи не отличался особенной суровостью: средняя температура зимы не была очень низкой, хотя лето было холодным и снег не успевал таять. Это объяснялось солнечным лучеиспусканием, которое зависит от ряда астрономических причин.

Один из математиков Чехословакии, Миланкович, проделал огромную работу по подсчету, в зависимости от этих причин, излучения солнечного тепла для различных широт за период 650 тысяч лет и построил кривые, которые дают минимумы лучеиспускания на этом отрезке четыре раза. Эти минимумы указывают на эпохи великих оледенений. Миланкович установил, что самое близкое к нам Вюрмское оледенение отстоит от нас на 67 тысяч лет и продолжалось 45 тысяч лет; Рисское оледенение имело место 184 тысячи лет назад и продолжалось 40 тысяч лет; Миндельское оледенение отстоит от нас на 418 тысяч лет и продолжалось 39 тысяч лет; Гюнцское оледенение было 529 тысяч лет назад и продолжалось 44 тысячи лет. Соответственно этому межледниковые эпохи имели продолжительность: гюнц-миндельская — 72 тысячи лет, миндель-рисская — 194 тысячи лет, рисс-вюрмская — 72 тысячи лет.

Другой ученый, де Геер, изучавший отложения ленточных глин в Норвегии, установил на основании сезонно-

сти отложения этих глин, что впадина современного Балтийского моря освобождена последним Вюрмским ледником 12 тысяч лет назад. Со времени существования Иольдиевского бассейна, занимавшего Балтийский бассейн, прошло 9 тысяч лет, и со времени вторжения океанских вод в древнее Балтийское море — 5 тысяч лет. Это произошло уже на памяти человека, так как египетская культура насчитывает около 7 тысяч лет.

Органический мир постепенно принимал современный вид. Большого распространения достигли слоны, носороги, олени, туры, зубры. Гигантскими формами были представлены хищники: пещерный медведь, пещерный лев. В Америке в антропогене доживают свой век третичные мастодонты, гиппарионы, саблезубые тигры — махайроды, крупные ленивцы — мегатерии.

Морская фауна почти не отличается от современной.

В период антропогена Крым окончательно становится полуостровом и постепенно приобретает современные нам черты. Но еще не раз меняется его облик и окружающие его моря претерпевают изменения, отражавшиеся на морском животном мире, на физико-географических условиях всей Причерноморской впадины.

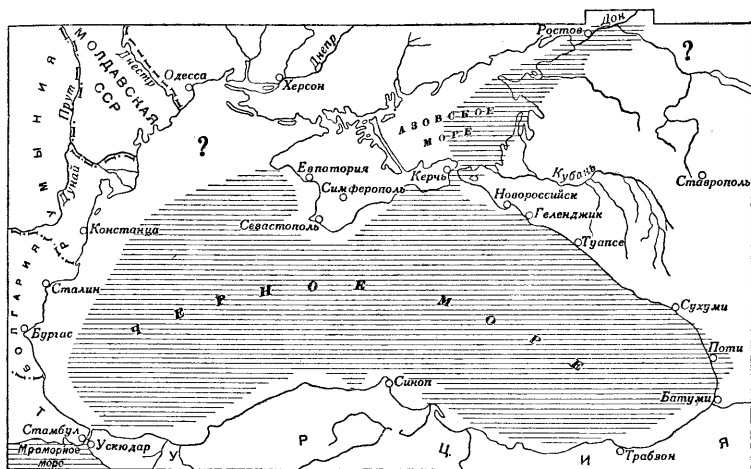
Ледниковая эпоха, оставившая огромные следы в Европе и на территории СССР, мало коснулась Крыма. Оледенения в Крыму, повидимому, также не было. У нас пока нет никаких данных, свидетельствующих об этом.

Дыхание оледенелого Севера все же достигало Крыма и заставляло населявшие его растения и животных применяться к новым условиям жизни. В теплые межледниковые эпохи в моря, омывавшие полуостров, устремлялись представители флоры и фауны теплых морей; многие из них затем, не сумев приспособиться, погибали.

Крым омывался последовательно рядом морей — предшественников современного нам Черного моря.

В начале эпохи великих оледенений здесь было Чаудинское море. Этим морем была захвачена небольшая территория в 20—25 кв. км на мысе Чауда Керченского полуострова. Осадки Чаудинского моря на территории Крыма нигде больше не известны. Небольшие клочки их найдены лишь на побережье Таманского полуострова, в Гурии близ Озургет на Кавказе, у Галлиполи на берегу Дарданельского пролива, на дне Черного моря к югу от

Судака и Феодосии. Но и эти отдельные находки говорят о многом. Фауна Чаудинского моря очень близка к фауне Бакинского моря, входившего в то время в состав Каспийской области. Это заставляет предполагать, что оба бассейна соединялись между собою по долине реки Маныч, где имеются отложения Бакинского моря. Находки



Чаудинский бассейн (заштрихован)
(По А. Д. Архангельскому и Н. М. Страхову)

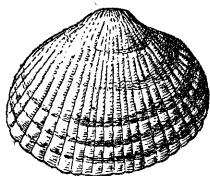
осадков Чаудинского моря у Галлиполи позволяют сделать вывод, что в то время существовали Босфорский пролив и Мраморное море, но они были отделены на юге от Средиземного моря. Соленость вод Чаудинского моря, судя по составу фауны, была близка к солености современного Каспия.

Характер рельефа Крымского и Керченского полуостровов был аналогичен современному. Отчетливо выделялся горный и степной Крым. Прокладывали свои русла главнейшие реки Крыма.

Чаудинское море существовало недолго, уступив место последующим морям в пределах современного Черного моря.

Первым из них было Древнеевксинское море, относящееся к первой половине четвертичного времени или к

эпохе Гюнцского и Миндельского оледенений и гюнц-миндельской межледниковой эпохе. Древнеевксинское море лежало в пределах современной впадины Черного моря, и только изредка кратковременные трансгрессии на сушу оставляли свои следы в виде морских террас с (типичной для этого времени фауной и осадками. Отложения этого моря известны на Керченском полуострове, в Гурии на Кавказском побережье. Находки отложений Древнеевксинского озера-моря на реке Маныч (Мечетный лиман) говорят о том, что оно соединялось с Древнекаспийским и Бакинским бассейнами. Это



Сердцевидка Чауды.
Нат. вел.

подтверждается и составом фауны этих бассейнов, имевшей много общих форм, главным образом кардид.

Известны находки осадков фауны Древнеевксинского моря в районе Таганрога, на берегу Азовского моря и в районе дельты реки Дуная, где особенно много пресноводных палюдин, лимней, унию и др.

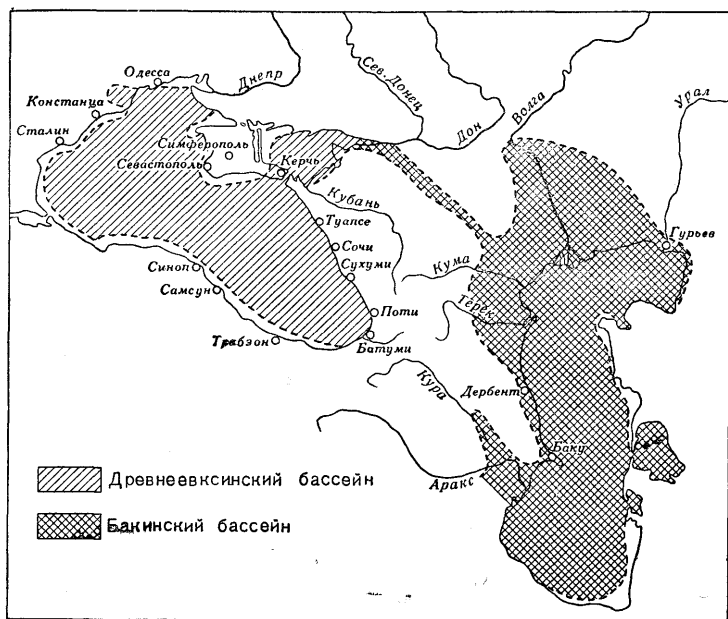
В древнеевксинское время происходит соединение Черного моря со Средиземным через Дарданельский пролив, который образовался, по предположению А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова, на месте реки, вытекавшей из Мраморного моря в Средиземное. В результате опусканий суши река превратилась в залив Средиземного моря, а позже произошел прорыв перешейка, отделявшего залив от Мраморного моря.

Древнеевксинское море сменяется Узунларским. Соленые воды Средиземного моря, ворвавшиеся в котловину Черного моря, привели к гибели основного населения последнего и создали два слоя воды — нижний, состоящий из тяжелых вод открытого моря, и верхний, слабо соленый, из вод Узунларского бассейна. С тех пор Черное море имеет две среды — нижнюю сероводородную, почти лишнюю жизни, и верхнюю, где обитает большинство животных и растений современного моря.

Осолонение вод Узунларского бассейна происходило медленно, соответственно тому, как медленно через пролив поступала соленая вода Средиземного моря. Животный мир должен был приспосабливаться к изменению солености. И те представители его, которые легко пере-

носили осолонение, выжили, а те, которые не могли приспособиться, вымерли. К формам, для которых осолонение не было опасным, принадлежат кариды.

Проникновение вод Средиземного моря подняло уровень Узунларского бассейна, залило устья впадающих



Карта Дривнеевксинского и Бакинского бассейнов
(По А. Д. Архангельскому, Н. М. Страхову и Л. А. Варданянцу)

рек, пониженные части Крыма, устья балок. В это время образовались лиманы Днепра, Днестра, Буга, Дона и других рек. Из Азовского моря воды проникли в степной Крым и расширили Сиваш. Образовался Каркинитский залив и многие заливы в северной части степного Крыма. По западному берегу полуострова появился залив моря, который потом отшнуровался, превратившись в Донузлавское озеро. Такого же происхождения Сасык-Сиваш, Сакское и другие озера.

К этому времени относится образование Севастопольских и Балаклавских бухт, Узунларского, Кояшского,

Тобечикского, Чурбашского, Чокракского и Акташского озер Керченского полуострова.

Маньчский пролив, соединявший Древнеевксинское и Древнекаспийское моря, в это время закрылся.

В эпоху Рисского оледенения и последующей, рисс-вюрмской межледниковой эпохи Крымский полуостров был окружен Карангатским морем, оставившим, в качестве памятников, террасы на мысе Карангат Керченского полуострова, в окрестностях Евпатории, у Севастополя и у Синопа в Турции. Образование этого бассейна сопровождалось большими опусканиями в районе Азовского моря и Крыма, которые вызвали трансгрессию соленых вод открытого моря. Вслед за проникновением соленых вод из Средиземного моря пришла морская фауна, более богатая видами, чем современная черноморская фауна.

Значительная часть моллюсков Карангатского моря, до 75 %, принадлежит к видам ныне живущих в Черном море моллюсков и только 25 % неизвестны. В составе современной фауны Черного моря имеются формы, которые живут ныне в Средиземном море. Характерно, что в Карангатском море жили морские ежи, которых сейчас нет.

Эпоха Рисского оледенения замечательна рядом событий, в числе которых надо отметить образование Эгейского моря в Средиземноморской области. По мнению многих ученых, погружение под уровень моря Эгейской суши в Греции расширило зеркало Средиземного моря и позволило фауне последнего быстро проникнуть в область Черного моря.

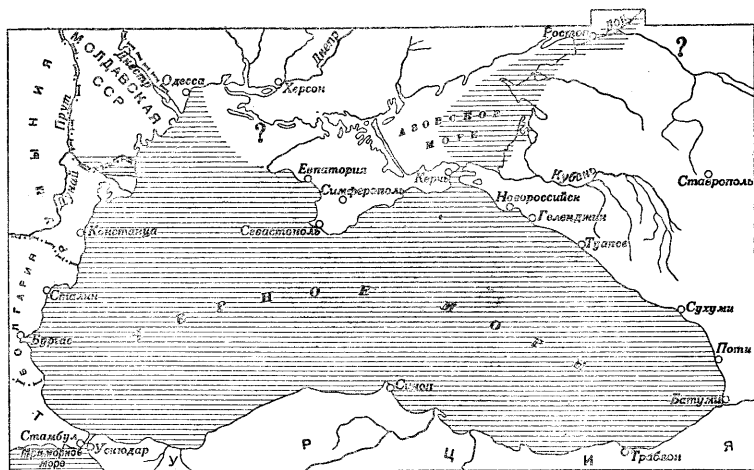
Одновременно с Карангатским морем в Черноморской и Каспийской областях существовало обширное Хазарское море, пришедшее на смену Древнекаспийскому морю.

Карангатское море сменилось Новоевксинским озером-морем. Его существование относится к последнему, Вюрмскому оледенению. Оно не выходило из пределов современных очертаний Черного и Азовского морей.

Важным событием этого времени явилось поднятие прилегающих к морю территорий Крыма и Кавказа. Террасы Новоевксинского моря в Крыму и на Кавказе лежат высоко над уровнем моря. На Кавказе они подняты на высоту 25 м над уровнем современного Черного моря.

Воды Новоевксинского бассейна были сильно опреснены за счет приносимых реками вод. Об этом свидетель-

ствуют данные бурения на дне Керченского пролива, в дельте реки Дона и у г. Азова, где выше отложений Карангатского моря установлены осадки с фауной, отличной от последнего и свидетельствующей о том, что на месте соленого бассейна появился новый бассейн, сильно опресненный. Соленость Новоевксинского бассейна, повидимо-



Карангатский бассейн] (заштрихован). (По А. Д. Архангельскому и Н. М. Страхову)

му, несколько уступала солености современного Каспия и приближалась к солености современных лиманов рек.

А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов объясняют это обстоятельство прекращением нижнего босфорского соленого течения в Новоевксинский бассейн и сохранением одного верхнего течения из Новоевксинского бассейна в Средиземное море. Такая обстановка могла иметь место в новоевксинский век при небольшом увлажнении климата, а последнее могло привести к увеличению притока пресной воды из рек и уменьшению испарения. Поднятия дна моря и суши на границе двух бассейнов могли только способствовать созданию такой обстановки. Опреснение захватило вслед за поверхностными водами и более глубокие.

Уровень Новоевксинского бассейна, как это совершенно правильно показали А. Д. Архангельский и Н. М. Стра-

хов, был не ниже, а выше современных Черного и Эгейского морей.

Начиная с глубины 700 м в Новоевксинском бассейне было сероводородное заражение, унаследованное от Карангатского бассейна. Следовательно, с того времени до наших дней продолжали удерживаться два слоя воды.

При изучении осадков Новоевксинского бассейна на территории современного северо-западного залива Черного моря, между г. Одессой и Крымом, под новоевксинскими осадками установлены континентальные болотные и речные отложения карангатского века, с фауной уню, палюдин, лимней, характерных для современного Днепра. Отложения отчетливо профилируют русло этой реки на дне моря. Наличие вязких, богатых органическим веществом глин и торфянистых глин говорит о том, что область, по которой протекали древний Днепр и другие реки, была болотистой. В конце новоевксинского века эта суша погрузилась под уровень моря.

Присутствие новоевксинских слоев на дне Керченского пролива доказывает существование в новоевксинское время не только этого пролива, но и Азовского моря, а нахождение ископаемых и дрейссенсий этого моря в основании отложений лиманов Одесского района, в соляных озерах окрестностей Евпатории, в Севастопольской бухте показывает, что в связи с новыми опусканиями в конце новоевксинского времени были затоплены устья современных рек и морская прибрежная зона и что в это же время современная береговая линия выработалась почти во всех ее деталях.

Размеры Новоевксинского моря в начале существования были меньше современного Черного моря, а затем к концу были равными ему.

Значительная мощность осадков бассейна говорит о том, что время существования его было довольно продолжительным.

В это время в соседней Каспийской области Хазарское море сменяется Хвалынским, которое по размерам было значительно больше современного Каспийского моря. По предположениям ученых, основанным на сходстве фауны, оно соединялось с Новоевксинским бассейном.

Новоевксинский бассейн уступил место современному Черному морю.

Как только территория Крыма освободилась от морских вод, началось образование почв, заселение суши животными и растениями. В горном Крыму, в юго-западной равнине Керченского полуострова эти события произошли до четвертичного периода, а в степном Крыму, в северной и восточной частях Керченского полуострова — в четвертичное время.

Суша была покрыта богатой растительностью. Благоприятный климат и микроорганизмы способствовали образованию почвенного покрова на морских осадках. В степном Крыму основными видами почв являются солончаки, каштановые почвы и черноземы. Материнской породой их служат лессовидные суглинки, глины и известняки неогена. Почвы Крыма отличаются зональным расположением. На побережье Сиваша, где очень близки к поверхности засоленные горизонты почвенных вод, неширокой полосой лежат солончаки. Южнее их и выше над уровнем Сиваша, где уровень засоленных грунтовых вод опускается ниже, залегают солонцы. Еще южнее идет зона каштановых почв. Наконец, на более высоких площадях лежат черноземы.

Четвертичные отложения, помимо засоленных грунтовых вод, содержат местами и пресные питьевые воды, составляя верхний, или первый, горизонт артезианских вод.

Образование почв — этой основы земледелия — является важнейшим обстоятельством, оказавшим громадное влияние на развитие человеческой культуры.

Четвертичная история Крыма открывает новые страницы и в истории человека. Здесь в 1926 г. в пещере Киик-Коба найдены остатки палеолитического киик-кобинского человека. Г. А. Бонч-Осмоловский, открывший эти остатки, склонен считать их современными самому концу миндель-рисской межледниковой эпохи и началу Рисского оледенения. Киик-кобинский человек по строению костей кисти рук более примитивен, чем неандертальский тип человека. Несомненно, что в последующую историю человек жил в Крыму, о чем свидетельствуют находки орудий, которыми он пользовался, и остатки различных предметов обихода.

Но это уже область других научных дисциплин — археологии и истории, к которым мы и отсылаем интересующихся этим вопросом читателей.

Глава VI

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ ПО КРЫМУ

Крымский полуостров, благодаря своему сложному геологическому строению, хорошей обнаженности и широкому развитию различных процессов динамической геологии, может служить прекрасным местом для геологических экскурсий. Из года в год студенты геологических вузов Москвы, Ленинграда, Киева, Днепропетровска и других городов проходят свою первую геологическую практику в Крыму.

Десятки и сотни тысяч трудящихся СССР, ежегодно посещающих Крым для отдыха и лечения, тысячи туристов, во всех направлениях пересекающих Крым, с интересом наблюдают причудливую смену окраски различных каменных пластов, слагающих утесы и обрывы, увлекаются сбором «чертовых пальцев» и ракушек, часто не подозревая, что и по этой смене окрасок, и по этим находкам ископаемых можно прочесть несколько страниц увлекательной истории Земли в ее проявлении на Крымском полуострове.

И мы считали бы свою задачу невыполненной, если бы не помогли путешествующему по Крыму пытливому советскому человеку в его стремлении практически использовать те знания, которые он получил, прочитав предшествующие главы книги.

Именно этой цели и служит настоящий раздел книги, содержащий описание некоторых геологических экскурсий по Крыму.

В одной главе, конечно, невозможно описать все маршруты геологических экскурсий, поэтому остановимся только на нескольких, наиболее доступных и охватывающих пункты, наиболее часто посещаемые.

Двигаясь с севера на юг по степным просторам юга Украины, после Ново-Алексеевки, вы вступаете на низменные берега Сиваша, или Гнилого моря. Это, как отмечалось выше,— типичная лагуна, сформировавшаяся в конце плиоцена, богатая неисчерпаемыми запасами солей.

Мощная сырьевая база Сиваша выгодно отличается от соленых озер Сибири, Казахстана, Поволжья не только своими запасами, но и доступностью их освоения. Район примыкает к Азовскому морю и к незамерзающим портам Черного моря; к нему близко расположены Донецкий каменноугольный бассейн, Днепропетровская и Каховская ГЭС. Для целей эксплуатации может представлять интерес южный, средний и западный Сиваш. Наиболее перспективным для развития химической промышленности всесоюзного значения, с нашей точки зрения, может быть южный Сиваш. Такого же мнения ныне придерживаются Институт общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Академии Наук СССР и Отделение химических наук Украинской Академии Наук. В свое время академик Н. С. Курнаков писал, что восточный Сиваш открывает громадные перспективы для химической и соляной промышленности, а также для бальнеологии.

Южный Сиваш представляет собой полузамкнутый водоем, в котором соль достигает концентрации 12—14%. Как показали наблюдения за последние 16 лет, эта концентрация является постоянной. Соли южной части составляют 55% запасов всего Сиваша.

Наличие вблизи южного Сиваша больших запасов высококачественных известняков позволяет организовать производство рапной окиси магния в больших масштабах. Побочный продукт окиси магния — гипс — найдет применение для химической мелиорации солонцов. Выявленная потребность в гипсе только для Крыма составляет сотни тысяч тонн. Гипсование засоленных почв северного Крыма и южной Украины дало положительные результаты, увеличив урожайность сельскохозяйственных культур на 50—70%.

Цепь соленых озер, расположенных в западной части южного берега Сиваша, представляет собою отшнуровавшиеся заливы.

Степной Крым в геологическом прошлом представлял собою участок земной коры, покрытый водами многочисленных морей, сменявших одно другое вплоть до плиоценового времени. Этой территории Крыма не коснулись горообразовательные процессы, поэтому она выглядит в наши дни широкой равниной, слегка наклоненной к северу.

На первый взгляд степь кажется очень однообразной, но и здесь много интересного может увидеть геолог. Лессовидные породы, покрывающие морские отложения степного Крыма толщей в десятки метров, имеют сложное строение. До сих пор среди ученых не прекращается спор о том, каким образом формируются лессовидные породы. Одни считают, что вода, разрушая породы горного Крыма, переносит пылеватые частицы и отлагает их в степи, другие приписывают первенство в переносе их ветру. Некоторые относят формирование лёссов даже за счет ледниковых процессов.

Лессовидные отложения пронизаны в разных направлениях и на разной глубине полосами аллювиальных отложений древних рек.

Реки часто меняли свое русло, промывая водоразделы между ложбинами стока. Так, например, протекающий через Симферополь Салгир имеет несколько древних русел, направлявших раньше его течение в сторону Сакского озера, Евпатории, Каркинитского залива, восточнее Джанкоя и в другие места. Все эти древние реки откладывали глину, пески и галечник, заносимые потом (после изменения русла) лессовидными породами. В этих, скрытых под землей, речных отложениях и сейчас можно найти потоки грунтовых вод.

Много интересного представляет степной Крым и для изучения неотектоники (новейшей тектоники). Береговые обрывы Сиваша и речные долины носят следы интенсивных колебаний суши относительно поверхности воды. Если сравнить карты, составленные в прошлом столетии, с современными, то бросается в глаза осушение (поднятие) многих береговых участков Сиваша, но этот процесс протекает только в самое последнее время. Преобладающим движением за четвертичный период, как это доказывает залегание древних речных отложений, было неравномерное опускание суши.

Приближаясь к Симферополю, где толща лессовидных пород уменьшается, кое-где в берегах балок можно видеть обнажения желтых ноздреватых известняков понтического, мэотического и сарматского возраста, переполненных раковинами различных морских моллюсков. Они подтверждают мысль о морях, бывших на месте степного Крыма.

Хорошие разрезы известняка-ракушечника можно видеть в каменоломнях на 30-м километре шоссе (от Симферополя) против станции Китай в километре восточнее автострады. По дороге на каменоломни можно осмотреть современное строение долины реки Салгира и многочисленные карстовые воронки.

Симферополь лежит между третьей и второй грядами Крымских гор. Железная дорога проходит в пониженной части третьей гряды. Последняя сложена неогеновыми осадками сарматского, мэотического и понтического ярусов, которые сменяются затем отложениями палеогеновой системы. Эти отложения хорошо можно наблюдать на южной окраине города.

На южной окраине города в районе Петровской балки, там где река Салгир очень близко подходит к обрывам второй гряды Крымских гор, выходят в прекрасных отвесных 40-метровых обнажениях нуммулитовые известняки эоценового времени палеогена. Они светлосерого, почти белого цвета. По всей своей мощности эти известняки сложены крупными и мелкими окаменелостями фораминифер — нуммулитов, живших в теплом нуммулитовом море 40—60 миллионов лет назад.

Если вы подойдете к этим обрывам, то без труда найдете целые раковины нуммулитов, размером в пятикопеечную монету. Им и название дано по этому сходству с монетами¹. Часто находят раковинки, разломанные поперек или по плоскости. В этих случаях можно видеть огромное количество мелких камер, разделенных между собою косыми или прямыми перегородками.

Кроме нуммулитов, в известняках можно найти крупных, величиною с небольшую тарелку, с мощными створками окаменелых палеогеновых устриц, брюхоногих моллюсков — нериней, величина которых достигает 20 см, и крупных морских ежей.

¹ Nummulus (нуммулюс) — по-латыни «монета».

При выезде из города гряда нуммулитовых известняков уходит вправо на юго-запад. Дорога следует по левому берегу реки Салгира.

Против дер. Марьевки, на правом берегу реки, можно видеть небольшую горку, сложенную темносерыми известняками пермской системы. Они содержат раковинки простейших корненожек фораминифер — псевдофузулин и псевдошвагерин. Как отмечалось выше, таких выходов пермских известняков несколько и лежат они на одной линии влево от шоссе Симферополь — Севастополь в долинах рек Алма и Кача. В частности, в долине реки Салгира их три. Самый большой из них, описанный выше, имеет 80 м длины, 40 м ширины. Другие горки, или, как их еще называют, глыбы, меньше по размерам. Самая же крупная глыба пермских известняков лежит в верховьях реки Марты (притока реки Качи). Она достигает 100 м длины, 80 м ширины и более 40 м высоты. Здесь О. Н. Туманская нашла богатую фауну раков-трилобитов, головоногих моллюсков и тех же фораминифер, что и на реке Салгире.

На площадке строительства Симферопольского водохранилища можно видеть меловые отложения, представленные темносерыми и кирпично-красными глинами с мелкими фораминиферами — орбитоидами. Другая фауна здесь встречается редко.

Следуя вдоль второй гряды на дер. Украинку, можно посетить наклонную штольню по выработке отбеливающих глин — кил. Она расположена за кирпичным заводом у подошвы третьей гряды.

У дер. Украинки на северной и южной околице расположена разработка двух диоритовых массивов. Эти небольшие лакколиты составляют, по С. П. Попову, внутреннее кольцо выходов изверженных пород Крыма. Диориты разрабатываются как дорожные строительные материалы. О них подробно можно прочитать в книге академика А. Е. Ферсмана «Воспоминания о камне».

Разработки другого диоритового массива можно видеть по правому берегу реки Салгира при въезде в сел. Лозовое. Они отлично видны с шоссе Симферополь — Алушта.

Далее дорога следует по Салгирскому грабену, т. е. по долине, образовавшейся при опускании Крымских гор.

Западная стенка этого грабена очень хорошо прослеживается по обрывам известняковых массивов Чатыр-дага. Дорога пролегает по меловым, юрским и триасовым отложениям, представленным песчаниками, сланцами, глинами и конгломератами — комплексом морских отложений.

На перевале, справа по пути следования, высится восточная вершина горы Чатыр-даг — одной из самых значительных вершин Крымских гор, западная вершина которой — Эклизи-бурун — достигает высоты 1525 м. Гора Чатыр-даг сложена меловыми и юрскими известняками светлосерого цвета, заключающими в себе различные меловые и юрские окаменелости. Массив известняков представляет собою древний риф, образовавшийся в юрское время, — 130—155 миллионов лет назад.

На горе Чатыр-даг можно наблюдать карстовые формы рельефа — карстовые воронки и пещеры. Самая значительная из пещер этой горы — Мин-баш-хоба (Тысячеголовая пещера) издавна привлекает туристов. В ней можно наблюдать различные формы карстового ландшафта со сталактитами и сталагмитами. Великолепные карстовые пещеры можно видеть и не поднимаясь на Чатыр-даг, в 22 км от Симферополя. Для этого нужно, не доезжая до дер. Перевальное, повернуть на восток на проселочную дорогу, по которой можно доехать до многоярусной пещеры Кизил-Коба с подземной рекой и водопадами.

После перевала начинается извилистый спуск к городу Алушта среди различных пород мела и юры. Юрские отложения представлены однообразной толщей темносерых глинисто-песчанистых сланцев, которые можно наблюдать по левую сторону дороги, а у дер. Кутузовки и по правую.

По левую сторону следования на востоке высятся массивы Демерджи-яйлы со следами огромного обвала. Здесь интересны следы процессов выветривания — скалы, имеющие столбообразную форму. Склон под горой усеян упавшими глыбами меловых и юрских известняков. Они залегают среди бывших садов разрушенного обвалом сел. Демерджи. Остатки этих садов среди глыб можно опознать по сохранившимся пирамидальным тополям.

Город Алушта лежит в полосе развития таврических отложений, состоящих из верхнетриасовых и нижнеюрских сланцев, песчаников и глин темносерого, местами

черного цвета. Дорога из Алушты в Ялту проходит также среди этих отложений. Она протекает вдоль южного берега на довольно значительной высоте, поэтому многие достопримечательности, расположенные на берегу моря, скрыты от путешественников крутыми склонами гор, спускающимися к морю. Любителю пешеходных экскурсий можно посоветовать пройти вдоль моря пешком до Гурзуфа или хотя бы до подошвы Аю-дага и расположенного там селения. Вдоль берега можно наблюдать интенсивную работу моря, подмывающего береговой обрыв, создающего небольшие береговые оползни и обвалы и перемещающего гальку и песок вдоль берега.

С правой стороны при движении по верхнему шоссе можно наблюдать начиная с 10-го км от Алушты, известняковые обрывы Бабуган-яйлы, Никитской яйлы, а при въезде в Ялту известняковые обрывы Ай-Петринской яйлы. Между стенкой известняков и дорогой много отдельных глыб, оторвавшихся от основного массива и лежащих на склонах из юрских сланцев. Таким массивом-отторженцем является огромная глыба известняков у сел. Краснокаменка.

В 8 км от Алушты у берега моря лежит диоритовый массив горы Кастель, на которой были обнаружены крупные залежи кальцита. Далее видны второй диоритовый массив Кучук-аю, мыс Плакка и, наконец, у Гурзуфа — мощный диоритовый массив Аю-даг. Все они представляют собою так называемые лакколиты.

Симферополь — Бахчисарай — Ялта

Дорога из Симферополя на Бахчисарай идет на юго-запад. Это — Севастопольское шоссе. Оно протекает среди палеогеновых отложений. Справа по пути следования видна главная гряда, сложенная неогеновыми отложениями, понтическими известняками, а местами меловыми мергелями, отлично видимыми в обочинах дороги за сел. Чистенькая. Слева на юге — пологие склоны второй гряды, сложенные нуммулитовыми известняками эоцена. Они протягиваются полосой до реки Черной. В Бахчисарае в южных обрывах этой гряды можно наблюдать оригинальные столбы и фигуры выветривания в массивных известняках.

В долине реки Кача, в ее левом берегу, в обрывах горки, подходящей к полотну железной дороги, имеется красивое обнажение эоценовых мергелистых глин и светло-серых при выветривании, прямослоистых мергелей. Они содержат остатки большой рыбы «лиролепис кавказика», имевшей огромные чешуи, по внешнему виду напоминающие лиру. Судя по размеру позвонков, найденных здесь, рыба достигала не менее двух-трех метров величины.

Дальше дорога пересекает железнодорожное полотно. На расстоянии 3—4 км от горки влево на юг отходит дорога на Ялту через долину реки Бельбек, сел. Соколиное. Здесь она проходит среди палеогеновых, меловых, а затем юрских отложений.

Палеогеновые отложения слагают, как сказано выше, вторую гряду Крымских гор. Они представлены теми же нуммулитовыми известняками, что и в Симферополе. У сел. Танкового слева можно видеть фигуру выветривания, имеющую форму «головы» — такую, как и в Бахчисарае. В толще известняков в ущелье у дороги — пещера, служившая жилищем древнему человеку. На левом берегу на одной из столовых гор видно древнее укрепление Мангуп-Кале. Средневековые народы отлично оценили значение неприступных столовых гор.

Разрез реки Бельбек повторяет разрез других рек. После обрывов палеогеновых известняков идут меловые мергели, серые сланцы триаса и юры и, наконец, массивные известняки юры, слагающие главную гряду Крымских гор.

Начиная от сел. Соколиного (бывшего сел. Коккозы), дорога вьется по левому берегу реки и подходит к массивам юрских известняков, а затем круто поворачивает на юго-запад около знаменитого Большого каньона Головкинского. На всем протяжении этого участка дороги можно наблюдать полный разрез юрских отложений, представленных здесь светлосерыми розоватыми известняками, которые в верхней части подъема содержат фауну кораллов.

При въезде на Ай-Петринскую яйлу вправо высится вершина горы Роман-кош, а к юго-западу от нее — зубцы известнякового массива Ай-Петри. Поверхность яйлы слегка всхолмлена. Кое-где виднеются грядки юрских известняков. В основании почвенного покрова, который здесь

достигает четверти метра, лежат рифовые известняки юрских морей. В них также широко развиты карстовые явления. Весь массив главной гряды, начиная от Балаклавы и кончая Караби и Долгоруковской яйлами, представляет собой цепь огромных коралловых рифов, чередующихся со слоистыми известняками и конгломератами.

На шоссе нагорья Ай-Петри у Метеорологической станции справа на возвышении стоит чугунный шар, обозначающий точку, через которую проходит 34-й меридиан. С обрыва открывается величественный вид на Никитский мыс, Ялту, мыс Ай-Тодор, Алупку и бесконечные морские просторы.

Ялтинский амфитеатр, образованный долинами рек Водопадной и Быстрой, ограничен с севера обрывом верхнеюрских известняков, а с боков Чайным и Массандровским гребнями, спускающимися до моря. По этим гребням поднимаются на яйлу две дороги: современное Ай-Петринское шоссе и старая Романовская дорога.

Извилистый спуск с Ай-Петри в Ялту местами вырублен в стенках известняков, покрытых сосновым лесом. В делювии, слагающем склоны гор, часты оползни, которые периодически дают о себе знать.

Доказательством частых подвижек склонов гор здесь являются «пьяные» деревья (сосны) с искривленными стволами, наклоненными в сторону движения оползающих масс.

Замечательный водопад Учан-су на речке того же названия расположен на 7-м километре от города Ялты. Он величественен в весеннее время. В летнее время воды в нем мало и он затихает. Падая по уступам известняков, он по высоте расчленяется на несколько отдельных водопадов, которые можно видеть снизу.

Дальше до Ялты дорога проходит в сланцах нижней юры, слагающих спокойные склоны южного берега.

Дорога вдоль южного берега от Ялты до Байдарских ворот также пролегает в юрских сланцах. За Алупкой она проходит местами мимо отвесных стенок известняков юрского рифа. Обломки глыб, заполняющие овраги и местами приуроченные к оползням, осложняют последние и создают медленно движущиеся потоки. Отдельные глыбы известняков, сползшие к морю, стоят в воде, как, например, скала Дива в Симеизе. Вдоль шоссе можно видеть

многочисленные оползни. Так, между Алупкой-Сарой и Симеизом куски сползшего шоссе и разрушенный мост смещены на несколько десятков метров вниз по склону.

Симферополь—Феодосия

Дорога из Симферополя в Феодосию идет через районные центры Зуя, Белогорск, Старый Крым. Она более спокойна и менее извилиста по сравнению с предыдущими.

При выезде из Симферополя слева выходит горная гряда, сложенная палеогеновыми отложениями — желтыми глинами и известняками. Она пересекает здесь ряд речек — Бештерек, Бурульча, Большая и Малая Карасовка, Индол и др.

До Белогорска нет интересных обнажений, если не считать нуммулитовых известняков при въезде в сел. Мазанка в правом берегу реки Бештерек.

У Белогорска, на северной его стороне, в 5—6 км над левым берегом речки Карасовки высится Ак-кая (Белая скала) — стена белых нуммулитовых известняков. Под ними залегают белые мергели и глины с богатой фауной устриц, морских ежей. Очень часто находят устриц, прикрепленных к морским ежам, что является примером симбиоза (сожительства) тех и других. К юго-западу от Белогорска лежит широкая котловина, обязанная своим происхождением тектоническим явлениям — опусканиям этого района. С Ак-кая начинается восточная часть второй гряды Крымских гор.

После равнины за Белогорском впереди виднеется хребет, протягивающийся в меридиональном направлении. Хребет принадлежит восточной части главной гряды Крымских гор. С приближением к сел. Богатому дорога уклоняется к югу, а в самом селении прямо поворачивает на юг и вступает в район главной, покрытой лесами гряды гор, следуя среди меловых и юрских отложений. В обнажениях серых меловых глин встречаются небольшие раковинки головоногих моллюсков и небольшие стяжения марганца.

До сел. Грушевка дорога проходит среди гор и лесов и составляет самую красивую ее часть. Особенно живописны места в районах Топлинской опытно-ягодной станции

Всесоюзного института плодоводства с садами, окаймленными рядами тополей.

При подъеме на возвышенное плато между станцией и сел. Грушевка впереди дорогу преграждает новый массив горы Агармыш, сложенный юрскими известняками. От сел. Грушевка отходит дорога на Судак, а шоссе следует на Старый Крым. В каменоломне, расположенной на южном склоне Агармыша, часто встречаются прекрасные кристаллы кальцита. Справа от дороги можно наблюдать хорошие обнажения глин и сланцев юры. Гора Агармыш в виде широтного хребта протягивается до города Старый Крым. Она по отношению к Крымским горам несколько выдвинута на север.

В сел. Равнинном, расположенном у северного подножия горы Агармыш, в 1951 году среди эоценовых мергелей обнаружено большое скопление костей и отпечатков рыб лиролепис кавказика. Небольшую коллекцию отпечатков рыб можно видеть в местном музее. С горы Агармыш открывается красивый вид на Керченский полуостров, равнинная часть которого далеко уходит к горизонту и теряется в голубой дымке марева. Справа за лесными горками высятся острые зубцы Кара-дага, голубеет Черное море.

От Старого Крыма дорога на протяжении 25 км полого спускается к г. Феодосия. Она здесь проходит по меловым, третичным и четвертичным отложениям, которые можно наблюдать в редких обнажениях по балкам и оврагам.

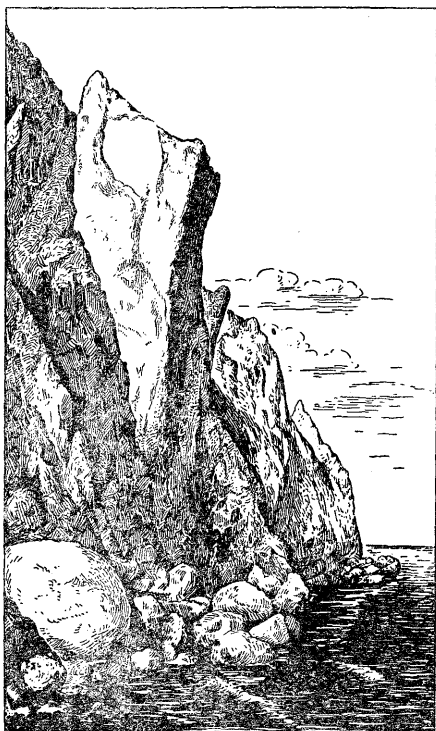
При въезде в Феодосию справа поднимаются на большую высоту горы, в склонах которых видны светлосерые глины меловой системы с довольно богатой меловой фауной.

Кара-даг

В восьми километрах от Феодосии дорога сворачивает на юг в сел. Планерское (Коктебель). Миновав возвышенности, сложенные меловыми породами, путешественник увидит красивую широкую бухту, окаймленную с юга и запада цепью высоких гор Кара-дага и Судакского района. На берегу бухты расположено сел. Планерское. Планерским в свое время восторгался писатель С. Елпатьевский, как курортом, как местом, где море

имеет особую окраску, которая постоянно меняется и какой нет больше нигде в Крыму.

«...И там все особенное, коктейбельское,— писал он,— утра, наполненные бризом с моря, палящие дни, в которые благодаря сухости воздуха так легко дышится, так хорошо ходится... Там месяц встает по-другому. Встает он из моря красный, огромный, медленно и трудно поднимается над морем, а потом он делается желтым и золотой, зыблущейся дорогой стелется по морю, поднимается все выше и выше и делается белым, как серебро, и тогда море серебряное и Кара-даг серебряный, и даже голая, пустая коктейбельская плоскость становится ласковой и красивой, и манит к себе в долгие прогулки,— тихие бездумные прогулки...».



Кара-даг. Скалы Кара-агача

Из Планерского можно подняться на Кара-даг, на два перевала-понижения, существующие в горной цепи — северный и южный, двумя путями: по хорошей колесной дороге и по тропе. Они отчетливо видны по склонам гор и снабжены указателями в сел. Планерском.

Кара-даг — это вулкан, единственный сохранившийся в Крыму. Уже по очертаниям, которые открываются взору путешественника, едущего с востока, можно сделать заключение о необычности этой горы по сравнению

с окружающим ландшафтом. Здесь очень богато и разнообразно представлены основные черты вулканического происхождения: лавовые потоки, застывшие в причудливых формах, покровы, вулканические пеплы и бомбы, застывшие в трещинах жилы магмы, халцедонов, кварца, яшм. Здесь высятся гигантские дайки — выходы на поверхность изверженных пород, лавовые массивы, застывшие в процессе извержения. По своеобразию рельефа и геологического строения Кара-даг не имеет себе равных в Крыму.

Попытаемся пройти Кара-даг через северный перевал. Дорога начинается на западной окраине сел. Планерского и, извиваясь, поднимается все выше и выше среди виноградников. Прямо перед нами высится скала хребта Сюрю-кая, отвесные стенки которой будут сопровождать нас с востока на запад до самой долины реки Отузки. Левее от перевала — спокойная, поросшая лесом вершина горы Кара-даг. На склоне ее видны террасовидные разработки трасса или пуццолана.

Но вот мы на перевале. Перед нами открывается панорама южных склонов Кара-дага, Карадагская долина с ее разветвлениями и голубой залив моря.

Направо — все та же гряда скал Сюрю-кая, немного ниже — вершины гор Легенер, и вдаль — волнистая цепь Судакских гор.

Слева видны массивные дайки застывших изверженных пород, протягивающихся почти с севера на юг. Они представляют собой массивные стены, далеко видные с юга. Ниже изверженные породы сменяются осадочными юрскими отложениями, преимущественно глинами светлосерого цвета, которые сопровождают нас до самого ущелья Карадагской балки.

В Кара-даге очень богатый горными породами вулканического происхождения морской пляж, где можно найти различные халцедоны, яшмы, базальты, туфы и другие горные породы, вплоть до полудрагоценных камней — сердоликов.

Другой маршрут, рекомендуемый путешественникам, идет вдоль береговых хребтов Кара-дага. Начиная от Карадагской биологической станции, можно идти по Тумановой балке мимо отдельной, сложенной лавой вершинки, называемой Шапкой Мономаха, на северо-западном

склоне горного массива. Ближайшей по пути следования и видимой с биологической станции возвышенностью будет восточное окончание хребта Кара-даг с характерными группами выветривания, спускающимися по вершине к обрыву. На хребет Кара-даг можно подняться с этой стороны по выступам пластов, но для этого нужны некоторые навыки альпинизма. Лучше на него подняться с запада по крутым склонам, взяв от тропинки над горой Шапка Мономаха прямо вправо, или же следуя по тропинке через небольшой лесок к выходам туфобрекчии. Величественный вид открывается сверху на просторы моря и на ниспадающие к морю массивы изверженных пород в виде отдельных скал, высоких стен, пирамид, застывших на крутых обрывах гор.

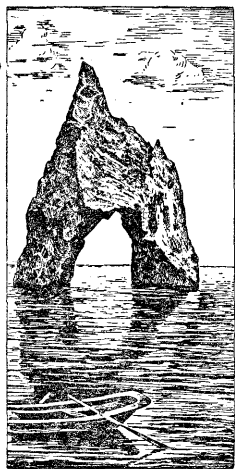
Следуя над Тумановой балкой, можно выйти на восточное окончание хребта Кара-даг, который сменяется незаметно хребтом Хоба-тепе. Здесь замечательно ущелье Гяур-бах и Стена Лагорио, названная в честь первого исследователя Кара-дага. Эта стена сложена базальтом и спускается к морю, образуя у воды фигуру, отдаленно напоминающую слона. Отсюда начинаются изверженные породы андезитов и базальтов, слагающие высокую часть хребта между балкой и южным перевалом. Уже за перевалом среди массивов изверженных пород высится гора Сфинкс, к которой с севера примыкает магнитный хребет. В северо-западной части хребта лежит небольшой массив, называемый Магнитным камнем. Здесь можно наблюдать магнитную аномалию: магнитная стрелка компаса теряет свое обычное положение и не показывает севера. Самая северная часть Карадагской группы гор носит название Кок-кая — она также сложена андезитами и базальтами.

Более величествен вид Кара-дага с моря. На протяжении 6—7 км вдоль берега можно наблюдать самые разнообразные формы вулканического ландшафта. Весь массив, за исключением ряда небольших бухт и бухточек, прямо обрывается в море. Небольшие узкие пляжи приурочены к бухтам.

Неизгладимое впечатление величия природы оставляет прогулка на лодке. Если сесть в лодку у Карадагской биологической станции Крымского филиала Академии Наук СССР и отправиться вдоль берега на северо-запад, то можно видеть следующую смену ландшафта.

От станции на протяжении 500—600 м берег сложен юрскими темносерыми глинами, которые у подножья хребта Кара-агач сменяются изверженными вулканическими породами, спилитами и базальтами, залегающими в виде отдельных покровов.

Весь берег усеян большими и малыми глыбами отторженцев, упавшими с основного массива Кара-дага.



Ворота Кара-дага

Некоторые из них отнесены довольно далеко от берега в море. Выступающий в море мыс Кузьмичев камень — один из таких массивов. Здесь много следов недавних падений глыб. Они угловаты, остроребристы, со свежими следами излома. За Кузьмичевым камнем кончается пляж, и скалы отвесно опускаются в море.

На расстоянии полукилометра от Кузьмичева камня на берегу небольшого заливчика и бухты высится скала Иван-Разбойник. Бухта носит название Разбойничьей. С севера к этой скале примыкает Пуццолановая бухта с нешироким пляжем и хаотически разбросанными глыбами различных изверженных пород. Здесь можно видеть массивы застывшей

вязкой магмы, разбитое ядро вулканической бомбы, где радиально располагаются одни породы, а по окружности — базальты.

К Пуццолановой бухте примыкает Пограничная бухта, у северного конца которой стоят «Золотые ворота» — выступающая из воды скала, сложенная базальтами. Она имеет просвет, напоминающий ворота, в которые может пройти лодка и даже небольшой катер. Выделяясь из общего массива, сверху спускается к берегу и выступает в море на 10—15 м неширокая двух-трехметровой мощности дайка в виде стены. Море и ветер выточили ее, создав фигуру лежащего льва. Он лежит, как сторож, охраняющий вход в Золотые ворота. К этой скале Лев

примыкает небольшая Львиная бухта, довольно глубоко вдающаяся в массив Кара-дага.

Дальше — снова отвесные стены с бухтами и бухточками, со щелями и гротами, имеющими различные названия: Мышиная щель, Голубиная бухта, Ревущий грот, Стрижовая скала, Бухта Барахты. Бухту Барахты (названную так В. Маяковским) от Сердоликовой бухты отделяет дайка твердых изверженных пород — спилитов. Сердоликовая бухта названа так потому, что здесь в былые времена находили много полудрагоценных камней из халцедонов и розовых, почти прозрачных его разновидностей — сердоликов. Эти камни и сейчас находят на пляже.

Затем на протяжении 2—3 км опять тянутся высокие стены, осыпи и обвалы из тех же пород, то образуя бухточки, то выступая в море мысами Плойчатым, Тупым и Малчиным. Дальше изверженный массив кончается, и снова мы видим осадочные породы, слагающие берег к северу от Кара-дага. Вот и Коктебель с его замечательной бухтой.

Карадагская группа гор состоит, как мы видим, из берегового кряжа, разделенного ущельями на отдельные части — хребты Кок-кая, Магнитный, Хоба-тепе, Караагач и Любовый, и горного массива, состоящего из Карадага и Малого Кара-дага у самого перевала. В строении группы принимают участие изверженные и осадочные породы. Изверженные породы представлены лавовыми породами, брекчиями и туфами.

Извержения вулкана Кара-даг происходили в среднеюрское время — приблизительно 140 миллионов лет назад.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На земном шаре Крымский полуостров занимает очень скромное место. Но этот небольшой участок земной коры всегда находился на главном пути истории земного шара и был вовлечен в сложные геологические события, происходившие на юге Европы. Эти события связаны с историей громадного древнего океана Тетис, длительно существовавшего на протяжении сложной истории Земли. На месте этого океана ныне стоят молодые складчатые горы Альпийской системы. Крымские горы, так же как и Карпаты, Кавказ и Гималаи, принадлежат к этой системе. Горные цепи Альпийской системы еще не закончили своего формирования, о чем свидетельствуют совершающиеся там землетрясения.

Мы видели, как много сменилось различных морей, бывших на месте Крыма. И каждое море оставило свои, только ему свойственные осадки. В некоторых морях, так же как и в современном Черном море, было сероводородное заражение, способствующее образованию нефти. Такими были Майкопское, Чокракское, Караганское, Конкское моря. Другие, как неогеновое Киммерийское море, оставили нам богатейшие запасы железных руд.

В плиоцене произошло событие, в результате которого южная половина Крымских гор погрузилась под уровень моря. Оно совпадало с формированием Черного моря, когда опускания в области океана Тетис были особенно часты. Более полутора миллионов лет отделяют нас от этого события.

Человек до Великой Октябрьской социалистической революции, в результате хищнического капиталистического хозяйничания, изменял облик Крыма, обедняя его природу. Он уничтожал леса, беспорядочно пасущимися

стадами баранов вытаптывал альпийские луга, обнажая древние породы и создавая благоприятные условия для разрушения почв. Крым постепенно беднел: высыхали источники, развивалась эрозия почв, лысели горы.

Сейчас, в преддверии коммунизма, человек социалистического общества поставил перед собой и успешно решает задачу преобразования природы, стремясь к тому, чтобы ее богатства стали в максимальной степени доступны человеку и служили делу дальнейшего поднятия материального благосостояния и культурного уровня трудящихся нашей Родины.

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

Адапис — ископаемый представитель полуобезьян — лемурув. Жил на деревьях.

Альпийская орогеническая эпоха — время формирования горных цепей в области геосинклинали Тетис. Благодаря ей на земном шаре сформированы молодые складчатые цепи гор Альп, Апеннин, Балкан, Карпат, Крыма, Кавказа, Копет-дага, Тянь-Шаня, Памира и других, отличающихся в наши дни большой высотой (до 8 км). Эпоха проявилась шестью фазами: Пиренейской, Савской, Штирийской, Аттической, Ронской и Валахской.

Аммониты — головоногие моллюски. Имеют спиралесвернутую или развернутую раковину, разделенную на многочисленные камеры поперечными перегородками. Через перегородки проходит полая трубка — сифон. Камера делится на жилую — самую большую, расположенную вблизи устья, и воздушные камеры, помещающиеся позади жилой камеры. В жилой камере помещается мягкое тело животного, воздушные камеры служат гидростатическим приспособлением. Когда животному нужно опуститься на глубину, оно наполняет их водой, а когда надо подняться к поверхности воды, животное выкачивает через сифон воду и заполняет их газом — азотом. На голове помещаются «руки», или щупальцы, числом 8—10, служащие для схватывания пищи. Аммониты жили в палеозое и мезозое; почти нацело вымерли в конце мезозоя, в меловое время. Сейчас представители головоногих моллюсков живут в морях Тихого, Атлантического и Индийского океанов: это наутилус со спиралесвернутой раковиной, каракатицы и осьминоги.

Андезиты — изверженная вулканическая порода темносерого цвета с большими вкрапленниками известково-натриевых полевых шпатов.

Андийская фаза — см. Тихоокеанская орогеническая эпоха.

Антракотерий — ископаемое животное из отряда парнокопытных.

Апшерония — вымерший пластинчатожаберный моллюск из отряда разнозубых. Жил только в Апшеронском море.

Арктоион — ископаемое животное из отряда хищных.

Археоптерикс — первоптица, от которой ведут начало наши птицы. Археоптерикс занимает промежуточное положение между летающими ящерами и настоящими птицами. Наличие зубов в челюстях, длинного хвоста, окостенелого кольца (склероптики) вокруг глазных впадин роднит его с ящерами, а оперение и строение крыльев — с птицами. Летали планирующим полетом.

Археорнис — первоптица, близкая к археоптериксу (см.) Найден в верхнеюрских сланцах Золенгофена в Баварии. Величиной был с ворону.

Археоциаты — вымершие небольшие многоклеточные морские животные, обитавшие в кембрийских морях. Имели известковый скелет бокаловидной или роговидной формы. Основанием бокала животное прикреплялось к морскому дну. Жили на глубине до 100 м. По своему строению близки к губкам.

Аттическая фаза — четвертая фаза Альпийской складчатой эпохи. Отчетливо проявилась в Аттике (Греция) и в других районах Альпийской складчатой системы, развернувшейся по всей области распространения геосинклинали Тетис.

Базальты — изверженная вулканическая порода темного, чаще черного цвета; обычно имеет столбчатую отдельность.

Беззубка — близкая к унию форма пластинчатожаберных моллюсков из того же отряда. Живет в пресных водах.

Белемниты — вымершая группа двужаберных головоногих моллюсков. В ископаемом состоянии обычно находят только роостры — переднюю часть животного, служившую при жизни скелетом, на котором держалось мягкое тело. Другие части тела белемнита — фрагмоконус, в коническом углублении которого помещалась главная часть тела животного, и простракум, или веерообразная пластинка, к которой прикреплялась мантия, покрывавшая мягкое тело, — в ископаемом состоянии не сохранились. Вымерли в конце мелового периода.

Битиния — брюхоногий моллюск из семейства гидробий, имеющий башенкообразную раковину, относится к отряду переднежаберных.

Бореальное море — северное холодное море. Общее название для всех северных морей.

Брекчия — порода, состоящая из сцементированных остроугольных, нешлифованных обломков.

Брусинелла — брюхоногий моллюск.

Валахская, или Валашская, фаза — шестая фаза Альпийской горообразовательной эпохи; продолжается в наши дни.

Валенциеннезия — брюхоногий вымерший моллюск из отряда легочных, живший в Понтическом и Киммерийском бассейнах. Достигал больших размеров (до 10 см высоты).

Вивипары — брюхоногие пресноводные моллюски, относящиеся к семейству палюдин, принадлежат к отряду переднежаберных.

Вулканические породы — горные породы, получившиеся в результате вулканических извержений.

Вулканический туф — продукт извержения вулканов, представляющий собою твердую или мягкую, иногда рыхлую, породу различного цвета. К туфам относятся вулканические пеплы. В условиях подводных извержений получают также туфы, относимые к осадочным породам, они более или менее твердые.

Ганоидные рыбы — рыбы, родственные ныне живущим осетровым. Обладали костяной чешуей, покрытой плотным веществом — ганоином; часто отличались хрящевым строением позвоночного столба или слабым его окостенением.

Гастроподы — класс моллюсков, имеющих спиралесвернутую

башенкообразную раковину. Различные представители их являются обитателями суши, озер, прудов (легочные), рек и морей (жаберные).

Геосинклиналь — морской бассейн, аналог океана, характерный подвижным дном, где происходит накопление больших по мощности осадков. Осадки очень разнообразны по своему литологическому составу. По центральным осевым частям бывших геосинклиналей мы находим метаморфические и изверженные породы, что объясняется тем, что под тяжестью осадков по дну происходили разломы и по этим разломам извергалась магма, оплавливая осадные породы. В настоящее время существуют живые геосинклинали, к которым относится область Черного и Каспийского морей, Туранская низменность, а также Охотское, Японское и Китайское моря Тихого океана.

Гесперорнис — ископаемая водоплавающая птица величиною до 1,5 м. Имела клюв, усаженный зубами, отогнутыми назад, и грудину без киля. Обладала способностью к быстрому плаванию и нырянию.

Гиенодон — ископаемое животное из отряда хищных — предок гиены.

Гинкговые — древовидные растения субтропического пояса. До наших дней дожил один вид гинкго-билоба, произрастающий на Кавказском побережье Черного моря и в Китае.

Гиппарион — небольшое трехпалое животное, достигавшее размеров пони, из семейства копытных. Предок наших лошадей.

Гиракотериум — ископаемое животное из семейства лошадей, небольшого роста (0,3 м), напоминающее по внешнему виду пони.

Глоссоптериевая флора — исчезнувшая сухолюбивая флора умеренного пояса, получившая это название от ископаемого растения глоссоптерис.

Гнейс — метаморфическая горная порода, состоящая из кварца, полевого шпата и одного или нескольких цветных минералов (биотита, мусковита, роговой обманки), т. е. из тех же минералов, что и гранит (см.), от которого отличается сланцеватостью.

Гондвана — в палеозойскую эру материка южного полушария — Южная Америка, Африка и Мадагаскар, полуостров Индостан и Австралия — составляли один огромный материк, называемый в геологии Гондвана.

Грабен — особое строение земной коры, когда один участок ее на большем или меньшем протяжении опущен по отношению к двум боковым участкам.

Гранит — кристаллически зернистая глубинная порода изверженного типа, богатая кремнекислотой и состоящая из кварца, калиевого полевого шпата, кислого плагиоклаза, слюд и очень редко пироксена. Одна из самых распространенных пород в земной коре. Залегает в виде батолитов (массивных глыб), лакколлитов, штоков и жил.

Граптолиты — вымершие палеозойские микроскопические колонияльные многоклеточные животные из типа кишечнополостных. Колонии мелких животных состояли из ячеек, в которых помещались микроскопические животные. Ячейки располагались на веточках. На каждой веточке ячейки располагались в один, два, три и четыре

ряда. Граптолиты, повидимому, были планктонными, т. е. пассивно плавающими животными.

Грязевой вулкан, или **вулканоид**, назван вулканом по сходству с настоящими вулканами. Большинство грязевых вулканов конусовидной формы, периодически извергают большие массы рыхлой породы, называемой сопочной брекчией. Извержения происходят под давлением скопившегося в недрах горячего газа. При извержении больших масс газа последний загорается от трения об атмосферу или от атмосферного электричества, вследствие чего появляется столб пламени. В обычное время из кратера грязевого вулкана вытекает жидкая грязь; отсюда и название «грязевой». Грязевые вулканы часто связаны с месторождениями нефти.

Губки — тип морских и речных мелких колониальных животных. Имеют форму предметов морского дна, на котором они селятся. Мягкое тело состоит из шелковистого вещества — спонгина, а скелет из кремневых или известковых иголок (спикули).

Двустворчатые — морские или речные животные, принадлежащие к типу моллюсков. Имеют раковину из двух, большую частью, равных, створок, в которых заключено мягкое тело с внутренними органами.

Делювий, или **делювиальные отложения** — рыхлые отложения на склонах гор и у их подножий, как результат перемещения продуктов выветривания (разрушения горных пород) под влиянием силы тяжести (скатывания) и сноса дождевыми и тальными водами.

Детритусовый песок — состоящий из мельчайших обломков раковин.

Диабаз — древняя излившаяся на поверхность земли магматическая порода, родственная базальтам (см.).

Дидельфус — ископаемое небольшое животное из семейства сумчатых, считается предком современных кенгуру.

Динотерий — ископаемое гигантское животное из отряда парнокопытных.

Диорит — изверженная, основная, глубинная, магматическая порода кристаллического строения.

Доломит — горная порода, продукт превращения известняка под действием воды. Применяется как огнеупорный материал и как флюс, а также в строительном деле (доломитовый мрамор, цемент).

Драцена — растение из семейства лилейных.

Древнекиммерийская фаза — самая ранняя фаза Тихоокеанской горообразовательной эпохи мезозойской эры, во время которой начали формироваться складки Крыма, Кавказа, Альп и других горных систем.

Дрейссенсиды, или **дрейссенсии**, — частью вымершие и частью живущие пластинчатожаберные моллюски из отряда беззубых. Имели небольшую тонкостенную раковину. Обитатели пресных и слабосоленых вод.

Евразия — термин, употребляемый для обозначения Европы и Азии как одного материка.

Иглокожие — тип животных, главным образом морских, к которым принадлежат морские лилии, звезды, морские змеи и морские ежи.

Ингрессия — вторжение моря на сушу в пониженных частях рельефа — по долинам, балкам, оврагам.

Иноцерамы — вымершие пластинчатожаберные моллюски. Жили только в меловое время. Створки раковины достигали очень крупных размеров — до 0,75 м ширины.

Ихтиорнис — рыбоптица, получившая такое название благодаря позвонкам с двояковогнутым строением, как у рыб. Размеры ее не превышали размеров голубя. Челюсти были вооружены острыми согнутыми зубами. Крылья — как у наших современных птиц. Большая грудина имела высокий киль. Питалась рыбой.

Каламиты — древовидные растения, напоминающие наши хвощи но отличающиеся от них более крупными размерами.

Кара-даг — в переводе на русский язык «Черная гора»; сложена изверженными породами — базальтами и туфами-трассами. Предполагают, что это вулкан. Повидимому, извержения здесь происходили во многих пунктах по трещинам, так как у Кара-дага не установлен типичный для вулкана кратер. Кара-даг раньше назывался Святой горой.

Кардаиты — деревья высотой до 30 м и более 60—90 см в поперечнике. Ветвление начиналось примерно в верхней трети ствола. Листья длиной до одного метра располагались на ветвях по спирали. Имели шишки. Близки к современным хвойным деревьям.

Кариды — семейство пластинчатожаберных моллюсков, живущих в слабосоленых и нормальносоленых водах морей.

Карстовые явления — процессы растворения, главным образом известняковых горных пород, атмосферными водами, проникающими с поверхности вглубь земли. Они образуют впадины (воронки), видимые часто на поверхности земли, целые поля, испещренные рытвинами, бороздами (карровые поля), провалы с зияющими отверстиями наверху, пещеры, достигающие иногда огромных размеров, с озерами и реками в них. В пещерах в результате растворения пород образуются особые конические натечные формы: сталактиты, свешивающиеся с потолков пещер, и сталагмиты, поднимающиеся с пола пещер. Карровые поля образуются на поверхности известняков и имеют вид борозд, разделенных между собою продольными гребешками. Борозды и гребешки бывают прямые и извилистые. Часто вторичные борозды пересекают поперек продольные борозды с образованием зубцов. Обязаны своим происхождением стекающим водам.

Кератофир — изверженная порода, называемая иначе кварцевым порфиром (см.)

Кил — моющая или отбеливающая глина; находит широкое применение в нефтяной промышленности как осветлитель нефтяных продуктов — бензина, керосина, масла. Продукт размыва морскими водами изверженных пород.

Клессиния — брюхоногий моллюск из отряда переднежаберных. Живет в слабосоленых водах.

Конгерия — вымерший пластинчатожаберный моллюск из отряда беззубых. Имел массивную раковину. Жил в слабосоленых бассейнах.

Корбикуля — пластинчатожаберный моллюск из отряда разнозубых. Живет в пресных водах. Встречается в отложениях, начиная с юры до наших дней.

Кристаллические, или интрузивные, породы — горные породы изверженного типа, имеющие строение из кристаллов, образовавшихся в массе магмы, в зависимости от состава которой они могут быть

кислыми, средними и основными (гранитами, габбро, диабазами, порфирами, порфиритами и т. д.). Обычно застывают на глубине.

Кристаллические сланцы — метаморфические осадочные породы, подвергавшиеся воздействию высокой температуры магмы или высокому давлению при горообразовательных процессах, в результате чего они, сохраняя слоистость, приобретают свойства кристаллических горных пород.

Куэстовый характер — характерное строение горных и предгорных провинций, расчлененных эрозией на отдельные гряды, массивы, горки, у которых один склон пологий, а противоположный крутой.

Лавразия — материк, состоявший из Канадской, Русской, Сибирской и Китайской платформ в северном полушарии.

Лакколит — массив изверженной горной породы из застывшей на глубине земной коры магмы.

Ларамийская фаза — горообразовательная фаза, бывшая на границе Тихоокеанской и Альпийской орогенических эпох. Некоторые ученые относят ее к Тихоокеанской, а другие — к Альпийской орогенической эпохе.

Лепидодендроны — крупные древовидные растения, достигавшие 40 м высоты и 2 м в поперечнике. Ствол был покрыт листьями, прикрепленными к листовым подушечкам. Поэтому они назывались чешуйчатоствольными. Принадлежат к типу плауновых растений.

Лигнит — первая после торфа стадия углеобразования, когда древесная масса в виде стволов деревьев еще не успела обуглиться и имеет коричневый цвет.

Лимнея — брюхоногий моллюск из отряда легочных, живущий с юрского периода до наших дней.

Мактра — вымерший пластинчатожаберный моллюск нормально-соленых морей.

Мелания — брюхоногий моллюск из отряда переднежаберных, живет с мелового периода до наших дней.

Меланопсис — брюхоногий моллюск из отряда переднежаберных, живет с мелового периода до наших дней.

Мергели — известковые осадочные породы, занимающие среднее положение между известняками и глинами. При выветривании быстро расслаиваются на мелкие осколки, поэтому называются еще рухляком.

Меритериум — ископаемое небольшое тапирообразное животное из семейства слоновых; жил в болотистых местностях и питался сочной водяной растительностью; достигал одного метра высоты.

Мощность (слоя, пласта, горизонта, толщи и т. п.) — расстояние между нижней поверхностью (наиболее древней по времени отложения) и верхней — наиболее молодой.

Мшанки — тип микроскопических морских колониальных животных, имеющих известковую ячейку, в которой помещается индивидуальный организм. Часто строят рифы.

Неритина — брюхоногий моллюск из отряда переднежаберных; живет в солоноватых и пресных водах.

Неритоникс — брюхоногий моллюск.

Нуммулиты — корненожки из типа простейших. Имели спиральную раковину и систему камер. Животное помещалось в этих камерах. Мягкое тело аналогично строению «амебы» с системой псевдоподий или ложноножек (отсюда корненожки).

Орогенезис — горообразование. Отсюда: ороген — область распространения горообразовательного процесса на определенном участке земной коры; орогеническая фаза — период от начала до конца определенного горообразовательного процесса.

Палеомастодонт — представитель слонов, близкий к меритериуму, но отличающийся от него наличием хобота, сильно развитыми оттянутыми книзу бивнями и большими размерами тела.

Палеотериум — ископаемое животное из семейства носорогов.

Палюдина — брюхоногий моллюск, имеющий башенкообразную раковину с устьем круглой или овальной формы, с закрывающейся роговой крышечкой. Живет в пресной воде.

Пандановые растения — древнейшие представители односемянных растений. Многочисленные остатки их — рогоза. Древовидные панданы теперь живут в тропических поясах. Часты в меловых отложениях Уссурийского края.

Парвивенус — вымерший пластинчатожаберный моллюск.

Планорбис — брюхоногий моллюск, имеющий спиралесвернутую раковину с устьем прямоугольной или овальной формы, с закрывающейся крышечкой; живет в пресной воде.

Плеченогие, или брахиоподы, — тип морских животных небольших размеров, мягкое тело которых заключено в двустворчатую раковину. Створки — брюшная и спинная — неравные: брюшная обычно больше спинной и служит для помещения мягкого тела с внутренними органами. Название плеченогих, или брахиопод, животные получили благодаря соединению в ручном аппарате, имеющем форму ленты, функций хватания пищи и дыхания (жабер); руки помещаются в передней части раковины. В задней части раковины помещались внутренние органы. В настоящее время в морях живут два рода брахиопод — теребратуля и ринхонелля.

Понтида — предполагаемая древняя суша на территории к югу и западу от Крыма, занятой ныне Черным морем.

Породы базальтового типа — базальты, андезиты образуются, когда излившаяся лава застывает на поверхности. Основная масса таких пород имеет стекловатую структуру, а в нее вкраплены кристаллы.

Порфир — излившаяся на поверхность земли магматическая порода, отличающаяся преобладанием минерала — щелочного полевого шпата.

Порфирит — излившаяся на поверхность земли магматическая порода, отличающаяся от порфира преобладанием другого минерала — известково-натриевого полевого шпата.

Птеродактиль — предок птиц, достигал трех метров величины, имел большой зубатый клюв, летательные перепонки на передних конечностях, как у летучей мыши. Голый хвост оканчивался треугольной перепончатой лопастью. Перьев не имел.

Пуццоланы — рыхлые, несцементированные продукты вулканических извержений (пеплы, пемза), богатые кремнекислотой. Применяются в цементной промышленности.

Ракообразные — тип животных морских, речных и озерных, включает в себя всех животных, имеющих членистое строение тела и панцырь (у водных животных), защищающий мягкое тело от разрушающего действия внешней среды и от врагов. Сюда принадлежат вымершие трилобиты, современные раки и насекомые.

Рамфоринх — предок птиц из летающих ящеров; по размерам был меньше птеродактиля. Голова по строению напоминает голову настоящей птицы с зубами. Оперения не имел.

Ронская фаза — была пятой фазой Альпийской горообразовательной эпохи.

Рудисты — вымершие пластинчатожаберные моллюски, относящиеся к отряду толстозубых. Раковина имеет форму бокала. Рудисты жили в коралловых колониях.

Саргассово море — так называется западная часть Атлантического океана между 25° и 35° с. ш. и 30° и 70° з. д. Расположено в кольце, образуемом течениями: северным экваториальным, Гольфстримом и Канарским. Поверхность Саргассова моря сплошь покрыта оливково-зелеными водорослями и напоминает своим видом луг. Некоторые водоросли имеют длину 300 м. Площадь Саргассова моря — 4,5 млн. кв. км.

Сигиллярии — крупные древовидные растения, достигавшие 25—30 м высоты и 1 м в поперечнике. Большая часть ствола неразветвленная. Ветвилась только верхушка. Ствол был покрыт листьями, как у лепидодендрона. Принадлежит к плауновым растениям.

Синдесмия — вымерший пластинчатожаберный моллюск.

Сланцы Таврической свиты — горные породы очень плотные, серого и темносерого цвета, слоистые, состоящие из песчаников и глини триасовой и юрской систем. Свита названа Таврической потому, что впервые изучена и описана в Тавриде — на Крымском полуострове.

Стратиграфия — отдел геологии, рассматривающий формы залегания пород, их взаимные отношения и чередование (последовательность) в горизонтальном и вертикальном направлениях. Стратиграфия — основа исторической геологии.

Тафрогенез — образование больших разломов в результате растяжений земной коры и связанные с ними обширные опускания.

Титанотерий — ископаемое гигантское животное из отряда парнокопытных.

Тихоокеанская орогеническая эпоха — горообразовательная эпоха мезозойской эры. Ей обязаны своим формированием горные складки по берегам Тихого океана и в других геосинклиналях. Проявилась пятью крупными фазами: Киммерийской, Андийской, Австралийской, Субгерцинской и Ларамийской.

Трансгрессия — наступание моря на сушу, вызываемое горообразовательными движениями или эпейрогеническими вековыми колебаниями земной коры. В других участках земной коры трансгрессии отвечает регрессия, или широкое отступление моря с суши.

Трансэгейская борозда — геологическое название современного Дарданельского пролива, Босфора, Мраморного и Эгейского морей, по которым соединялись в прошлом моря юга СССР с открытым морем, бывшим на месте современного Средиземного моря.

Траппы — массивы излившихся по трещинам земной коры пород, состоящих из диабазов, базальтов, туфов и др. Занимают огромные площади; например, Сибирские траппы, упоминаемые здесь, занимают площадь в сотни тысяч квадратных километров и имеют мощность две тысячи метров и более.

Трасс — вулканический туф, представляет собой голубовато-зеленый камень, продукт вулканических извержений. Применяется как

добавка к портланд-цементу, улучшая его вяжущие качества, и сам может быть использован как цемент, если добавить к нему 15% гидравлической извести.

Трепел — горная порода осадочного происхождения, состоящая из скоплений коробочек диатомовых водорослей; называется часто инфузорной землей.

Трилобиты — палеозойская вымершая группа животных из членистоногих. Они имели панцырь. Тело делилось на три части (отсюда название трилобит): головной щит, туловище и хвостовый щит. Отдаленно напоминает современных раков.

ТUFFиты — вулканический туф (см).

Унио — вымершие и ныне живущие пластинчатожаберные моллюски из отряда расщепленноротовых. Имеют сравнительно большую раковину овальной формы, с довольно толстыми стенками. Живут в пресных водах.

Фенакод, или **фенакодус**, — ископаемое животное величиною с собаку, быстроногое, пальцеходящее. Считается предшественником копытных животных.

Фораминиферы — тип простейших одноклеточных животных корненожек, мягкое тело которых состоит из протоплазмы и ядра, как у амёбы. Фораминиферы имеют раковину с устьем или продырявленную множеством пор (форамен — по-латыни «дыра»; форо — «несу»). В устье или поры выходит множество ложноножек (псевдоподий), которые служат для улавливания пищи. Многочисленны в каменноугольных, пермских, меловых, третичных отложениях и в современных морях.

Фузулина — фораминифера, напоминающая по внешнему виду пшеничное зерно.

Цикадовые — вымершие в меловое время древовидные растения, напоминающие современные пальмы.

Циннамомум — растение из семейства лавровых, родственное ныне живущим циннамомумам (камфорному дереву).

Цинодон — ископаемые животные из отряда хищных.

Швагерина — фораминифера, похожая на фузулину, но более вздутая.

Эпейрогенические движения — вековые колебания суши, обязанные своим происхождением центробежным силам земного шара. Земная кора, имеющая очень небольшую мощность по сравнению с массой земного шара, представляет собою тонкую пленку, которая в результате вращения земли находится в постоянном колебании. Отдельные участки этой земной коры по удельному весу различны, поэтому одни, более легкие, движутся от центра земли в сторону мирового пространства быстрее, другие, более тяжелые, — медленнее. Отсюда происходят различные по скорости вертикальные колебания отдельных участков земной коры, носящие название эпейрогенических, или вековых, движений. В общей массе эти движения очень медленны, поэтому и названы вековыми. Эпейрогенические движения характеризуются тем, что не вызывают изменения первоначального залегания пластов, но нередко сопровождаются сбросами.

Эрозия — процесс разрушения горных пород дождевыми водами, солнцем, морозами, ветром и переноса минеральных частиц текучими водами в пониженные места.

ЛИТЕРАТУРА ПО ГЕОЛОГИИ КРЫМА

- Биндеман Н. и Зимин Н. Море и горы. Материалы для геологической экскурсии в Крыму. М., «Работник просвещения».
- Добрынин Б. Ф. Физическая география СССР. Раздел «Крым». Изд. 2. М., Учпедгиз, 1948, стр. 185—220.
- Клепинин Н. Н. Крым. Геологический очерк. Крымиздат, 1929; Его же. Крымская земля. Изд. 2. Крымиздат, 1950.
- Муратов М. В. Геологический очерк Крыма. В кн. «Труды Моск. геолого-развед. ин-та им. Орджоникидзе», т. 14, 1938.
- Попов С. П. Минералогия Крыма. Изд. АН СССР, 1938.
- Слудский А. Ф. Физико-географический и геологический очерк Крыма. Симферополь, 1927.
- Ферсман А. Е. Ископаемые богатства Крыма. «Природа», 1944, № 4.
- Ферсман А. Е. Мои путешествия. Раздел «Крым». «Молодая гвардия», 1949, стр. 7—18.
- Ферсман А. Е. Воспоминания о камне. М., Изд.-во «Молодая гвардия», 1946.
- Щербаков Д. И. Мои путешествия. (Как я стал географом). Детгиз, 1951, главы 3 и 4.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Особенности рельефа и геологического строения современного Крыма	5
Глава II. Об истории и возрасте Земли	17
Как ученые определяют возраст Земли	17
Как геологи читают историю суши и моря	19
Смены морей и суши	29
Глава III. Что было на месте Крыма в палеозойскую эру	31
Пермский период	31
Глава IV. Мезозойская эра	37
Триасовый период	39
Юрский период	44
Меловой период	48
Глава V. Кайнозойская эра	57
Палеогеновый период	60
Неогеновый период	69
Антропоген (четвертичный период)	89
Глава VI. Геологические экскурсии по Крыму	100
Сиваш — Симферополь — Алушта	101
Симферополь — Бахчисарай — Ялта	106
Симферополь — Феодосия	109
Кара-даг	110
Заключение	116
Словарь специальных терминов	118
Литература по геологии Крыма	127

*Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР*

Редактор издательства *В. Я. Марков*. Технический редактор *Т. А. Землякова*
Корректор *А. Г. Короткова*

РИСО АН СССР № 5387. Т-06929. Издат. № 345. Тип. заказ № 506. Подп. к печ.
25/IX 1954 г. Формат Бум. 84×108¹/₃₂. Печ. л. 6,56. Бум. л. 2.

Уч.-издат. л. 6,8. Тираж 10000.

Цена по прейскуранту 1952 г. 2 р.