

А. И. ЕГОРОВ

МИЛЛИОНЫ ЛЕТ НАЗАД



РОСТОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.И. ЕГОРОВ

МИЛЛИОНЫ ЛЕТ НАЗАД

(Геологическая летопись Ростовской области
и сопредельных территорий)

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
В. В. Закруткин

РОСТОВ-НА-ДОНУ
ИЗДАТЕЛЬСТВО РОСТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1992

ББК 26323 (2Р374Р)

Е 30

Печатается по решению совета геолого-географического факультета Ростовского государственного университета

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие 3 ● Введение 4 ● Архейская эра 15 ● Протерозойская эра 16 ● Палеозойская эра 21 ● Мезозойская эра 42 ● Кайнозойская эра 57 ● Словарь некоторых геологических терминов 78

Редактор Г. В. Богатская. Технический редактор Н. П. Соловьева. Корректор Г. А. Бибикова.
Обложка Н. Н. Демидова

ИБ № 1552

Изд. № 100/2180. Сдано в набор 25.10.91. Подписано к печати 04.12.91. Формат 60x84 1/16.
Бумага тип. № 2. Гарнитура школьная. Фотонабор. Печать высокая. Усл. кр.-отт 4,65. Усл. п. л. 4,65. Уч.-изд. п. л. 5,2. Тираж 10.000 экз. Заказ 177 Цена 2р.

Издательство Ростовского университета, 344700, Ростов-на-Дону, Пушкинская, 160.

Малое арендное предприятие «Книга» Ростовского областного управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 344081, Ростов-на-Дону, Советская, 57

Егоров А. И.

Е 30 Миллионы лет назад (Геологическая летопись Ростовской области и сопредельных территорий). Изд. 3-е, переработанное и дополненное.— Ростов н/Д: Издательство Ростовского университета, 1992. 80 с.

ISBN 5—7507—0310—X

В брошюре в популярной и увлекательной форме на основе современных научных данных рассказывается о сложных геологических и географических событиях, происходивших на юге европейской части нашей страны миллионы лет назад. Много раз сминалась в складки земная кора, проплавливалась огненно-жидкой магмой, наступали и откатывались обратно морские воды, сменялись растительные и животные сообщества. В результате возникли залежи таких ценных полезных ископаемых, как нефть, уголь, фосфориты, мел, цементное сырье, гипс, соль, а в древнейших породах — цветные и драгоценные металлы.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей — от школьников средних классов до студентов-геологов и географов. Она будет полезной учителям, краеведам, туристам — всем, кого интересует природа и история нашего края.

Е 1805040100—100

М175 (03)—92 Без объявл.

ББК 26323 (2Р374Р)

ISBN 5—7507—0310—X

© Егоров А. И., 1992.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Тридцать лет тому назад впервые был опубликован мой популярный рассказ о геологической истории Ростовской области и окружающих ее пространств. Небольшая по объему брошюра разошлась очень быстро и не потому, что мне удалось создать выдающееся произведение научно-популярного жанра. Причина иная: растет интерес к близкому и далекому историческому прошлому человечества и Земли-матушки, а утолить жажду познания почти нечем. По пальцам можно пересчитать публикации по истории нашей области, а жажда знаний заслуживает глубокого уважения и должна побуждать ученых писать больше о проблемах современной науки.

За прошедшие десятилетия получено довольно много новых материалов, позволяющих полнее и детальнее описать события, отдаленные от нашего века миллионами лет. Я постарался использовать новые данные еще во втором издании брошюры, которая вышла в свет десять лет назад очень малым тиражом и была распродана мгновенно. В настоящем, 3-м издании переработаны все разделы, заменена часть рисунков, уточнена хронология геологических событий, сделаны существенные дополнения. По пожеланиям читателей брошюра снабжена словарем терминов, встречающихся в тексте.

Работу я посвящаю в первую очередь молодому поколению — детям и внукам моих земляков, читавших ее первый вариант, будучи школьниками или студентами. Небезынтересна она и для моих любознательных сверстников, и для гостей нашего края.

А в т о р

Введение

Любая история, будь то история одной человеческой жизни или история целого народа, страны или, наконец, история Земли — это цепь событий, сменяющих одно другое во времени, коротком или очень продолжительном. Значит, приступая к написанию истории, прежде всего надо выбрать единицу времени, которой будем оценивать продолжительность и последовательность событий. Надо также хорошо представить себе путем сравнения с продолжительностью истории, которую собираемся описать, насколько велика или мала выбранная нами единица времени.

Наша голубая планета Земля имеет «от роду» почти 5 миллиардов, или 5000 миллионов лет. Миллионолетие и будет той единицей, которой мы станем определять давность и продолжительность описываемых геологических событий. Книжка, лежащая перед вами, дорогие читатели, так и называется «Миллионы лет назад».

Миллион лет! Мы легко произносим эти два слова, но не так-то просто представить себе ту громаду годов, которая обозначена ими. О величии Времени, о бескрайности Вселенной, в которой крохотной пылинкой несется вслед за Солнцем Земля, очень хорошо сказано в повести «Апостольская командировка» В. Тендряковым: «Из дальнего угла Вселенной до меня свет летит шесть миллиардов лет! Еще не было в проекте Земли, а он уже вылетел. Он пролетел треть пути, а наша планета только-только оформилась. Он пролетел почти весь путь, и тут на Земле вспыхнула жизнь — первые органические капельки в первобытном океане. Он летел, а появлялись и умирали нелепицы докембрия. Он летел, а первая рыба поползла на сушу. Расцвело и исчезло царство неуклюжих ящеров, он летел. Он был уже совсем, совсем рядом, когда волосатая обезьяна сочинила первый каменный скребок, получила право называться человеком. Он падал на Землю со скоростью триста тысяч километров в секунду, а человек выбирался из пещер, создавал государства, строил города, изобретал машины, воевал, подымался на революции, а он всё еще падал — триста тысяч километров в секунду...»

Невообразимо велики миллиард лет и даже одно миллионлетие. С чем сравнить эти громады времени? С человеческой жизнью или жизнью нескольких сменяющих друг друга поколений? Нет, такое сравнение не годится. Это все равно, что сравнивать Азовское море с ложкой воды. Попробуйте вычерпать его ложкой, и вы поймете истинный смысл соотношения продолжительности жизни человека и жизни Земли. Оценить величину миллионлетия легче, если представить ее в виде смены поколений. Кстати, от эпохи появления наших далеких обезьяноподобных предков до начала космической эры прошел приблизительно один миллион лет. Сколько же за это короткое время (в понимании геолога!) сменилось поколений людей? На протяжении одного столетия появляется четыре-пять поколений. Если кто-то из прародителей появился на свет в самом начале столетия, то наступление нового века он, если доживет, может встретить в окружении сыновей и дочерей, внуков и внучек, правнуков и новорожденных праправнуков. Пять поколений. Значит, между далеким обезьяночеловеком и современными людьми сменилось 50 000 поколений. А истек только один миллион лет! Земле же матушке без малого 5 000 миллионлетий.

Итак, избрав его, этот долгий-долгий миллион лет за мельчайшую единицу, которой будем мерить геологическое время, наметим важнейшие этапы земной истории от образования нашей планеты до эры господства человека и продолжительность каждого этапа.

1. Древнейший этап, от образования Земли до возникновения «преджизни», т. е. появления химических соединений, близких по своему составу живому веществу и способных к самовоспроизведению,—

более 550 миллионлетий

2. Возникновение древнейших одноклеточных живых организмов с клетками простейшего строения (бактерии и др.). Начало фотосинтеза, обогащение кислородом водной среды и атмосферы —

600—660 миллионлетий

3. Появление и распространение одноклеточных живых организмов со сложным строением клеток (различные водоросли) —

1850 миллионлетий

4. Возникновение агрегатности, образование скоплений, колоний живых организмов как ступени к появлению многоклеточных организмов —	200 миллионолетий
5. Образование многоклеточных организмов растительного и животного царства, обитавших на дне морей и в толще морских вод,—	600 миллионолетий
6. Развитие и усложнение анатомического строения разнообразных многочисленных растительных и животных организмов —	400 миллионолетий
7. Эра господства беспозвоночных животных —	370—380 миллионолетий
8. Эра господства пресмыкающихся—	160 миллионолетий
9. Эра господства млекопитающих —	65 миллионолетий
10. Появление человека —	около 1 миллионолетия

Трудно постигаемая величина приведенных цифр может быть лучше уяснена, если мы последуем примеру академика А. Е. Ферсмана и приравняем продолжительность почти пяти-миллиардной истории Земли суткам, 24 часам. В этом масштабе времени от образования планеты до появления жизни прошло 3,5 часа, до образования простейших многоклеточных животных организмов — еще 12,5 часов; владыками морей разнообразные и многочисленные простейшие были 5 часов; господство беспозвоночных продолжалось около 2 часов; пресмыкающиеся безраздельно господствовали лишь 0,75 часа, затем за четверть часа до конца воображаемых «суток» началась эра млекопитающих. А когда же появился человек? Увы, человечество слишком юно, чтобы часовая и даже минутная стрелка наших необычных часов смогли отметить время его появления и существования. Человек появился, когда минутная и часовая стрелки сомкнулись вверху циферблата на двенадцати часах, а молоточек уже поднялся, чтобы первым ударом возвестить конец наших необычных суток. Человек появился за 15—17 секунд до «полуночи»...

Однако пора ответить на вопрос, который, вероятно, давно хочет задать читатель: как сосчитали миллионолетия, прошедшие от возникновения планеты Земля до наших дней? Чем обоснованы приведенные выше огромные цифры миллионолетий, с трудом постигаемые нашим умом?

Католические, да и православные богословы, основываясь на библейских легендах о необыкновенно долгой жизни пра-роков — предков Христа, высчитали, что от сотворения богом Земли и первого человека — Адама до рождения Христа прошло около пяти с половиной тысяч лет (на древнееврейском языке «адам» — просто «человек». В этом же значении это слово вошло и в тюркские языки). Всего-навсего! Нынешний 1992-й год, основываясь на подобных изысканиях, следует считать 7499-м годом от сотворения мира.

Следует упомянуть один курьезный подсчет времени сотворения мира, основанный на тех же «данных», сделанный почти 350 лет назад вице-президентом Кембриджского университета (Великобритания), доктором теологии Джоном Лайтфут-ом. Считая, что от сотворения богом «Земли, неба и облаков» прошло всего лишь 4004 года до рождества Христова, он открыл «точную» дату сотворения мира: 9 часов утра 26 октября — не раньше, не позже! Это «открытие» сделано в 1654 г. И нельзя спросить ученого: как ему удалось определить дату и час рождения Земли? Ведь час — это $1/24$ времени одного оборота нашей планеты вокруг своей оси, а месяц — это $1/12$ часть оборота Земли вокруг Солнца. Но что и вокруг чего вращалось, отсчитывая месяцы, дни и часы до рождения этих двух небесных тел?

Библия — очень интересное и ценное собрание древних мифов, легенд, фольклора народов Ближнего Востока, иногда противоречащих один другому, не может служить основой для историко-геологических и других естественнонаучных разработок. В частности, определение по библейским данным продолжительности жизни Земли далеко от действительности. Только с конца последней ледниковой эпохи прошло значительно больше лет. Определено это время сравнительно просто и доказательно.

Когда сплошной ледниковый панцирь, покрывавший север Европы, начал таять в связи с общим потеплением климата, обильные талые воды понесли на юг от края тающего ледника много песка и глины. Летом таяние шло быстрее, и в озерах отлагались пески, зимой приносилась только глинистая муть. Значит, за год отлагалась пара слоев: светлый песчаный и темный глинистый. Таких пар в озерах Ленинградской области, а также в Карелии насчитывается более 14 тысяч. Но 14 и даже несколько десятков тысяч лет назад человек уже хорошо делал орудия труда, имел домашних животных (оленья, собаку и др.). 8—10 тысяч лет отделяют нас от начала ассирийской, вавилонской, египетской и некоторых других восточных культур.

Слои песков и глин в ледниковых озерах, подобных ленинградским и карельским, встречаются и в более древних осадочных образованиях, так как ледники на Земле были почти во все времена, только в разных частях света. По осадкам ледниковых озер можно было бы считать геологическое время, но занятие это очень трудоемкое, не всегда дающее точные результаты из-за пропуска некоторых промежутков времени, когда такие парные слои все-таки не отлагались или позже были размывы.

Можно было бы использовать скорость накопления солей в морской воде. Первичные океаны, образовавшиеся из испаренной и выпавшей в виде дождя воды, содержали мало растворенных солей, хотя с этим не все согласны. Но часть солей выпадала в осадок, а реки с течением времени, вымывая соли из горных пород, увеличивали соленость воды Мирового океана. Сейчас в воде всех океанов и морей земного шара растворено 60 000 000 000 000 000 (60 квадриллионов) тонн различных солей. Можно представить себе, сколько миллионов лет пролетело, чтобы реки смыли с материков это чудовищное количество солей! А ведь миллиарды тонн их ушло еще и в осадок, слагая такие огромные соленосные бассейны, как Прикаспийский или Свердруп с запасами солей по несколько триллионов тонн.

Природа дала человеку более совершенный, чем ледниковые слои и степень солености океанических вод, «хронометр» — атом. В горных породах и минералах самого различного возраста встречаются (правда, обычно в очень небольшом количестве) так называемые радиоактивные химические элементы: уран, радий, торий, калий, рубидий, углерод и некоторые другие. Радиоактивность — это свойство самопроизвольно распадаться, превращаясь при этом в другие, более устойчивые элементы. Как известно, некоторые химические элементы имеют по несколько разновидностей — изотопов, обозначаемых номером, соответствующим атомному весу этой разновидности элемента. Изотопы распадаются с различной скоростью, а некоторые вообще не распадаются, оставаясь неизменными (стабильными). Радиоактивный распад идет непрерывно, и скорость его не зависит ни от температуры, ни от давления. Уран имеет два природных изотопа — уран 235 и уран 238; оба изотопа радиоактивны. У тория радиоактивен его единственный изотоп — торий 232. По одному радиоактивному изотопу имеют калий и рубидий: калий 40 и рубидий 87. Остальные изотопы этих элементов устойчивы. Распадаясь, уран и торий образуют газ гелий и устойчивые изотопы свинца. Калий дает газ аргон, а рубидий

дий — элемент стронций.

Скорость распада основных природных радиоактивных изотопов очень различна. Так, например, продолжительность полураспада (т. е. времени, за которое элемент распадается наполовину) тория 232 равна 13,9 млрд лет, калия 40 — немного меньше, 11 млрд лет, урана 238—4,51 млрд лет, урана 235—713 млн лет, а вот углерода 14 — всего 5568 годам.

Один килограмм чистого урана 238, распадаясь, дает 12,5 г свинца за 100 миллионов лет. Торий за то же время дает меньше стабильного изотопа свинца, но также строго определенное количество его. Значит, по количеству свинца в урановых или ториевых рудах, или в отдельных зернах минералов можно рассчитать, сколько прошло времени с момента их образования. Так было, например, определено, что древнейшие горные породы, известные в нашей области по материалам бурения (они лежат под Ростовом на глубине более 500—800 м), образовались не позже двух миллиардов лет назад, в древнейшую эру геологической истории, когда только зарождалась жизнь.

Определение времени геологических событий и их продолжительности астрономическими единицами (годами, миллионлетиями) называется абсолютной геохронологией. К сожалению, очень точно определить время абсолютная геохронология пока не может. Причина этого не только в том, что еще недостаточно совершенны методы определения микроскопических количеств радиоактивных веществ и оценки соотношения исходных и конечных продуктов. За многие миллионы лет происходит потеря, а иногда, наоборот, привнес в исследуемую горную породу продуктов распада радиоактивного элемента. Расхождения в результатах отдельных определений не так велики. Как показывает многолетний опыт, они в среднем не более 5%, чаще значительно меньше. Но если для недавних геологических периодов (неогена или палеогена) это составит 4—8 миллионов лет, то для раннего протерозоя и архея — древнейших геологических эр — достигнет уже 150—200 миллионов лет. Более точных методов определения неологического времени пока нет. Несомненно, что с развитием науки они будут найдены.

Еще одно обстоятельство, о котором надо помнить, используя «абсолютные» (астрономические) единицы времени, — их непостоянство. Год — это время одного оборота Земли вокруг Солнца. За прошедшие миллиарды лет скорость обращения, форма орбиты и расстояние нашей планеты от Солнца, по-видимому, не изменились. Но будем осторожны. Чудовищные космические катастрофы, происходившие во Вселенной «по-

близости» от Солнечной системы, могли оказать влияние на ее «механизм».

Но это предположение. А вот непостоянство суток доказано. Сутки — это время одного оборота Земли вокруг своей оси. Влияние Луны и другие земные и космические причины постоянно тормозили, замедляли вращение планеты, увеличивая тем самым длительность суток приблизительно на 2 секунды в 100 000 лет. Такое увеличение суток кажется ничтожно малым. Но против 24-часовых суток современной эпохи сутки в середине юрского периода (около 170—180 млн лет назад) содержали 23 часа 45 минут, в начале каменноугольного периода — 22 часа 30 минут, в кембрии — 21 час 30 минут, в раннем протерозое (2100 млн лет назад) — 13 часов, а в раннем архее — всего 7 часов. Соответственно менялось количество суток в году. Так, в девонском периоде, судя по числу ежедневных нарастаний в годовом приросте кораллов, год содержал около 400 дней.

Планетологи считают, что Земля, как живая планета, а не мертвое небесное тело, с бурными вулканическими взрывами, с появлением новых складок-морщин на ее стареющем лице, будет существовать еще не менее 2 млрд лет. Тогда сутки будут 33-часовыми, а в году будет лишь 260 суток.

А как узнать хотя бы приблизительно возраст земных слоев, если в них нет радиоактивных элементов? Да ведь и определение по ним «абсолютного» возраста еще слишком сложно, поэтому в повседневной работе геологов, ищущих и разведывающих месторождения полезных ископаемых, они не всегда применимы. На помощь приходят другие методы, методы относительной геохронологии, потому что они позволяют определять давность событий не в миллионах и миллиардах лет, а время одного события относительно другого.

В обиходе мы нередко определяем важные даты своей жизни таким же приемом. Чем больше живем на свете, тем более стираются в памяти числа, месяцы и даже годы, когда совершались те события, о которых и хотят рассказать. Тогда мы вспоминаем какое-нибудь важнейшее событие в нашей жизни или в жизни всей страны и по отношению к нему устанавливаем время других, более мелких случаев. Одни совершались до запомнившегося важного события, другие — после него. Так и в геологической истории устанавливаем, например, что угольные пласты Донецкого бассейна образовались после появления первых земноводных животных, остатки которых найдены в слоях, лежащих ниже угленосной толщи. После образования угольных пластов в пересыхавших заливах, в лагунах отступавшего моря отложились пласты каменной соли.

Еще позже все слои — и угленосные, и соленосные — были смяты в крупные складки и на месте прежней низменности образовался невысокий горный кряж. Мы наметили последовательность событий, не указывая, сколько миллионов лет совершалось и продолжалось одно после другого.

Изучая геологическую историю, геологи определяют относительное время образования земных слоев, пластов угля, нефти и других полезных ископаемых, остатки вымерших животных и растений, захороненных в осадочных толщах. Палеонтологией (зоологией ископаемых организмов) и палеоботаникой (ботаникой древних растений) накоплено много данных о последовательной смене животных и растительных сообществ, которые зарождались, развивались, захватывали акватории океанов и материки, а потом постепенно вымирали и погребались под слоями ила, глины и песка. Но появлялись новые, все более приспособленные к изменившимся условиям среды обитания сообщества. Эти последовательные смены захороненных организмов служат своеобразными вехами при изучении истории Земли.

Наблюдая в земных слоях первые следы проявления жизни, а затем смену остатков одних живых существ другими в толщах горных пород, геологи всю историю Земли разделили на пять больших этапов — эр, древнейшая из которых в геологической истории так и называется архейская (от греческого слова «археос» — древнейший). Продолжительность ее не менее 700—800 млн лет. Она охватывает время, когда шел самый сложный и самый великий процесс, когда-либо совершавшийся на Земле, — зарождение жизни. В конце эры появились первые живые существа. От образования твердой оболочки Земли и первых океанов до рождения из сложных соединений углерода, водорода и кислорода первого одноклеточного организма прошло значительно больше времени, чем потребовалось для развития живой материи от одноклеточного существа до мыслящего человека.

Вторая эра (продолжительностью более 2 миллионолетий) названа протерозойской — эрой примитивной, первичной жизни (от греческих слов «протерос» — первичный и «зои-кос» — жизненный, животный). В этот период жизнь в океанах, а, может быть, кое-где и на суше была уже довольно разнообразна. Так как примитивные живые организмы появились еще в архее, не позже 3,5 млрд лет назад, то протерозой в строгом понимании названия не является эрой первичной жизни, правильнее — примитивной. Большинство животных протерозоя не имели твердого скелета и поэтому в осадочных толщах этого возраста встречаются очень редко, как впрочем

и остатки примитивных водорослей.

Третья эра — палеозойская (древнежизненная) — значительно короче, около 335 млн лет. В толщах палеозойских пород встречаются остатки животных уже всех групп, включая и позвоночных (рыб, а затем земноводных и пресмыкающихся), появившихся во второй половине эры, однако до конца ее господствующими классами оставались беспозвоночные животные. Палеозойская эра делится на периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный и пермский. Периоды палеозоя и последующих эр делятся на более короткие отрезки времени — геологические эпохи и века.

Четвертую эру — мезозойскую (среднежизненную), которая продолжалась около 170 млн лет, подразделяют на триасовый, юрский и меловой периоды. Это было время господства гигантских пресмыкающихся, некоторые из них достигали 25 и более метров длины и до 40—50 тонн веса. Уже в самом начале мезозоя появились первые (небольших размеров) млекопитающие, затем, в середине эры, летающие ящеры и, наконец, птицы.

Последняя, пятая по счету и самая короткая (66—67 млн лет) геологическая эра названа кайнозойской (эрой новой жизни). Ее членят двояко. Раньше в ее составе выделяли только два периода — третичный и четвертичный. В середине XX в. Международным геологическим конгрессом, с учетом большой разницы животного и растительного мира начала и конца третичного периода, утверждено разделение его на два самостоятельных периода: палеогеновый и неогеновый. Таким образом, кайнозойская эра включает теперь три периода.

Если исключить четвертичный период (антропоген), в начале которого мы живем, то нельзя не обратить внимание на примерно одинаковую продолжительность большинства периодов — 40—50 млн лет. Лишь кембрийский, ордовикский, каменноугольный и меловой периоды каждый в полтора раза продолжительней средней длительности остальных. Возможно, что еще не совсем точно установлены их рубежи. Не исключено, что при дальнейших уточнениях геохронологической шкалы позднекембрийское и раннеордовикское время будут объединены в один новый период, так как история этих двух эпох довольно сходна между собой.

Геологические периоды были выделены на основании последовательной смены одних сообществ животных и растений другими. Случайно ли, что продолжительность этих единиц геохронологической шкалы оказалась почти одинаковой? Вряд

ли. Можно полагать, что приблизительно равная периодичность обновления населения нашей планеты отражает ритмичность течения процессов ядерной (атомной) и молекулярной перестройки в недрах Земли. Выделяющаяся при этом энергия через приблизительно равные промежутки времени достигает критического предела и разряжается усилением вулканической деятельности, смятием или дроблением блоков земной коры, активизацией смещения литосферных плит и т. п. Это приводит в свою очередь к существенным географическим изменениям: перестройке очертаний суши и морских впадин, а следовательно, к местным изменениям климата и более существенным смещениям климатических геозон. Все это влечет за собой ускоренное изменение видового состава органического мира, быстрое вымирание старых, менее приспособленных к неблагоприятным условиям видов, появление новых и, наконец, полное обновление сообщества растений и животных.

Не всегда осадочные толщи, накопившиеся за время следующих друг за другом периодов, резко отличаются по условиям образования и составу пород. В таких случаях, исследуя слой за слоем, сравнивая заключенные в них остатки вымерших растений и животных, можно заметить, что органический мир на границе двух периодов изменялся постепенно, а не скачком.

Изучая слои горных пород в береговых обрывах рек и в горах, геологи по каменным «документам» воссоздают события далекого прошлого. Каменная летопись рассказывает о беге неумолимого времени, о рождении, жизни и смерти неисчислимых поколений земных обитателей. Перед взором геолога возникают древние моря. Вот они заливают материки, погребая под слоями донного ила плодородные почвы и дремучие леса, но, как секунда за секундой, исчезают в вечности миллионолетия, и на месте бирюзовых просторов моря уже лежит мертвая пустыня. Только ветер гуляет по ней, кружа смерчи, поднимая к небу тончайшую соленую пыль. Проходят еще миллионы лет, и зеленым ковром покрывается земля.

Пронесемся же через миллионы лет земной истории и посмотрим, что происходило на той части земной поверхности, которую ныне занимает Ростовская область. Историческими документами нам послужат слои горных пород, видимые на склонах речных долин Донецкого бассейна, по берегам Дона, в обрывах Ростовской возвышенности, и, конечно, те органические остатки, которые находятся в разновозрастных слоях.

Не придется ли нам забираться в глубокие шахты или постоянно добывать наши каменные «документы» из глубоких же буровых скважин? Конечно, мы не откажемся и от них, но в большинстве случаев мы найдем их на поверхности земли, по-

тому что древние породы не раз сминались мощными внутри-земными силами, а потом размывались реками созданные складки, а ветер энергично помогал разрушению их. Так, в выпуклых частях складок или, как называют их геологи, в а н т и к л и н а л я х выступили древнейшие слои.

Кроме того, не везде накопление новых осадков идет быстро и не всегда за миллионы лет нарастает большая толща пород, погребаящая под собой древние отложения. Скорость накопления песка, глины, известкового ила, торфа (будущего угля) и разных солей неодинакова. Даже одна и та же горная порода накапливается по-разному в различных условиях. При выносах реками грязекаменных масс после катастрофических дождей в горах Тянь-Шаня за несколько часов (а иногда минут) отлагаются десятки метров глины, песка и камней. Торф накапливается со средней скоростью 1 миллиметр в год (а угля после уплотнения и сложных химических процессов, происходящих в залежи, получается в четыре — двенадцать раз меньше). В глубинах океана накопление осадков идет с ничтожно малой скоростью. Советская океанографическая экспедиция на борту «Витязя» обнаружила на дне Тихого океана, у подножья подводного Гавайского хребта, кости гигантских акул, населявших океан десятки миллионов лет назад. Осадки еще не успели покрыть кости.

Теперь отправимся в путь через миллионы лет, ушедшие в вечность.

АРХЕЙСКАЯ ЭРА

Мы не увидим древнейших горных пород ни на берегах Дона и Северского Донца, ни в высоких обрывах у Ростова или Таганрога. Но западнее, недалеко от границы нашей области, у г. Мариуполя появляются и прослеживаются почти до Предкарпатья плотные кристаллические породы — гнейсы и кристаллические сланцы, пронизанные внедрениями гранитов и других магматических пород. Они образовались в архейское и протерозойское время, а интрузиями проплавливались много раз в более поздние времена. Трудно, но не невозможно теперь в этих глубоко метаморфизованных породах распознать исходные — пески, глины, галечники, отлагавшиеся то на суше, то на дне пустынного моря у скалистых берегов вулканической суши.

Суров был пейзаж нашей области в архее и позже, в протерозое. Всюду громоздились мрачные вулканические скалы. Ни травинки, ни даже пятнышка жалкого лишайника нельзя было обнаружить на скалах. Разламываясь и проплавливаясь под чудовищным напором поднимавшейся из земных недр огненно-жидкой магмы, вулканические громады и толщи метаморфизованных осадочных пород перекрывались все новыми и новыми мощными покровами вулканических пород.

Временами надвигалось море, проникало узкими заливами в вулканическую страну, и тогда лавовые потоки застывали не только на суше. Достигая морских берегов, они ниспадали с прибрежных скал огненными реками, воды вскипали, как в гигантском котле, да и лава, быстро охлаждаясь в воде, «вскипала» — быстро отдавала растворенные газы и, застывая, образовывала покровы пузырчатой массы.

И все-таки, как ни бушевало огненное море лавы, как ни буйствовали воды пустынного океана, как ни свирепствовали ураганы над мрачными скалами и песчаными пустынями — жизнь появилась в огненной колыбели. Грозный вой урагана, сливавшийся с ревом могучих волн океана, был первой колыбельной песнью на Земле.

Еще Д. И. Менделеев доказал, что соединение углерода и водорода в прочную молекулу простейшего углеводорода может произойти при взаимодействии водяного пара и так называемых карбидов (соединений углерода с каким-либо металлом). Карбиды, по мнению академика А. И. Опарина, могли быть

подняты на поверхность Земли вместе с расплавами других веществ и здесь, встретившись с морскими или грунтовыми водами, дать первые углеводороды. Затем в толще морской воды миллионы лет шли медленные процессы усложнения углеводородов, превращение простейших органических веществ в сложнейшие, из которых и оформились первые живые существа.

Первые явные признаки жизни, следы жизнедеятельности встречаются еще в раннем архее в Западной Австралии и Южной Африке, а в глубокометаморфизованных позднеархейских прибрежно-морских и лагунных отложениях — в Приазовье. Это превращенные в графит остатки сине-зеленых водорослей (цианобактерий) и других примитивнейших водных растений.

Древнейшие простейшие организмы уже в то далекое время приспосабливались к различным способам питания. Фотосинтезирующие растения получали (и получают ныне) пищу непосредственно из углекислоты, воды и минеральных солей. Такие растения называют а в т о т р о ф а м и. Другие организмы питались за счет первых либо разлагающимися органическими остатками.

Уже на заре жизни происходит разделение царства растений на различные типы и выделение царства животных с иными особенностями клетки — «кирпичика» в построении живого организма.

К докембрийским, в частности архейским, горным породам в Ростовской области могут быть приурочены залежи цветных и драгоценных металлов, графита и других полезных ископаемых. Но залегают они на больших глубинах.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭРА

От древнейшей (архейской) эры протерозоя отделен эпохой крупных перестроек структур земной коры, которые произошли около 2600 млн лет назад. На территории современного Северного Причерноморья были раздроблены образовавшиеся ранее жесткие участки; обломки древней земной коры и молодые осадочные толщи были смяты и подняты на разную высоту. Но как и многие другие глыбовые и складчатые горы, возникавшие до и после этой эпохи, они исчезли, источенные дождями и развеянные ветрами.

В самом начале протерозоя в нашу область, в Предкавказье, на Украину, по-видимому, с востока вторглось море. Оно было мелководным. У подножья холмов — остатков уничтоженных гор — отлагались песчано-глинистые, известково-глинистые, углистые осадки, а местами в лагунах — железистые пески. В Криворожье, западнее нашей области, образова-

лись богатейшие толщи железисто-кремнистых пород, которые ныне разрабатываются как ценнейшие железные руды. Обстановка накопления их была сложной, часто усиливалась вулканическая деятельность.

Обычно полагают, что осаждение железа происходило здесь под влиянием лишь химических агентов. Но частично это могло обеспечиваться также деятельностью железобактерий, остатки которых выявляются электронным микроскопом. Железные руды предположительно распространены и на западе нашей области, но залегают очень глубоко, много ниже угленосной толщи Донецкого бассейна.

В середине протерозоя (1600—1850 млн лет назад) земная кора европейской части нашей страны подверглась новому интенсивному дроблению, смятию в складки. На юге образовался огромный жесткий блок земной коры — Сарматский щит. Складкообразование в эту эпоху, названную карельской, охватило весь земной шар.

Не лишне, чтобы предупредить вопрос, пояснить, как толщи твердых горных пород сминаются в крупные сложные складки и мельчайшие складочки. Это происходит на больших глубинах, где даже тугоплавкие породы несколько размягчаются и уплотняются, перекристаллизовываются и становятся не только способными сминаться в складки, но даже растекаться. Именно такие сложно смятые толщи древних пород образуют Украинский кристаллический массив, подземное продолжение которого, называемое Азовским выступом, пересекает нашу область по линии Таганрог — Ростов — Каял. Поверхность его погружена сравнительно неглубоко, на 500—800 м от земной поверхности. На северной окраине Азовского выступа, граничащей с Донбассом, древние кристаллические породы залегают на глубине 1,5—2,0 км. К югу его поверхность постепенно погружается и на значительных глубинах смыкается с выступом таких же древних пород Ставропольского поднятия. В восточном направлении поверхность Азовского выступа быстро уходит на глубину 12—15 км. На таких огромных глубинах докембрийские породы залегают на большей части территории Ростовской области.

Карельская складчатость, как уже сказано ранее, создала на юге огромный Сарматский (или Украинско-Воронежский) щит. Он не сохранился до наших дней. В раннем палеозое, в эпоху каледонской складчатости щит был раздроблен. Его обломки — упоминавшийся Украинский массив и Воронежский блок. Сарматский щит охватывал не только территорию Ростовской области, но также Калмыцкую АССР, Воронежскую область, большие части Украины и Волгоградской обла-

сти. На протяжении позднего протерозоя поверхность счита была поднята над уровнем моря, образуя огромный остров. Даже в эпохи отступления (регрессии) моря она была выше окружающих пространств суши — современной Молдовы, Подмосковья, Заволжья. По-видимому, до середины девона, т. е. в продолжение примерно полутора миллиардов лет, на поверхности Сарматского острова не только не накапливались новые осадочные породы, составляющие «листы каменной летописи Земли», но и ранее отложенные слои частично размывались и уносились за пределы острова. Уничтожена треть «каменной летописи»!

Геологическая история конца протерозоя и раннего палеозоя очень интересна, поэтому заглянем к соседям, в Западную Украину, Молдову, Южное Подмосковье, где утраченные «листы» сохранились. Это позволит нам хотя бы в общих чертах восстановить историю развития Земли Донской.

В конце протерозоя, выделяемого как рифей или венд, завершающем докембрийский этап истории Земли, северное побережье Сарматского острова было особенно высоко поднято, возможно, выше снеговой линии (венд или вендомий представляет собой особую геохронологическую единицу. Его продолжительность 100 млн лет назад, что много больше любого периода и даже кайнозойской эры). Это предположение основывается на находках большого количества тиллитов — обломочных пород ледникового происхождения в грубообломочных прибрежно-морских отложениях позднего рифея и раннего венда у северного берега острова в Оршанском (Беларусь) и Рязано-Саратовском прогибах (рис. 1). Оледенение на рубеже рифея и венда было общепланетарным событием. Отложения древних ледников и следы ледниковой деятельности обнаружены на всех материках за исключением Южной Америки.

Чем могло быть вызвано понижение среднегодовых температур на поверхности почти всей планеты? Одно из объяснений этого явления таково. Количество солнечного тепла и света, получаемых Землей, закономерно меняется в продолжение так называемого галактического года — времени одного оборота Солнца и планет Солнечной системы вокруг центра Галактики, продолжительность которого определяется примерно в 150 млн лет, а по расчетам некоторых ученых — значительно больше. Двигаясь по своей гигантской орбите, Солнце периодически проходит через пространства с обильной космической пылью, задерживающей лучистую энергию. В такие периоды, названные галактическими зимами, количество тепла и света от Солнца меньше поступает на Землю и другие планеты.

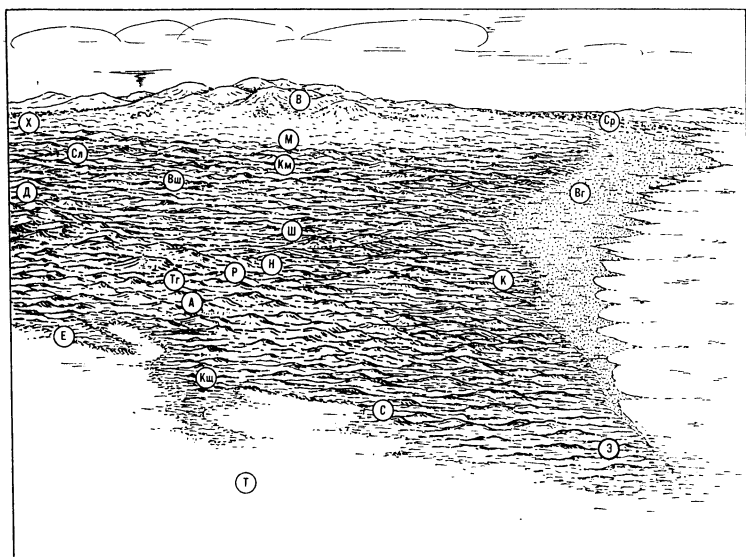


Рис. 1. Поздний протерозой. Венд. 650—570 млн лет назад. С искусственного спутника Земли мы увидели бы унылую каменистую пустыню. На юге ее скалистые берега омывало море. К востоку поверхность пустынной суши понижалась и переходила в песчаную низменность, окраины которой нередко затоплялись водами Восточно-Русского моря. Далеко на севере, дальше современного Воронежа, возвышались горы, некоторые вершины их были покрыты льдом, о чем можно судить по сохранившимся в Ульяновско-Саратовском и Оршанско-Крестцовском прогибах тиллитам — древним ледниковым отложениям. В этом северном горном массиве временами действовали небольшие вулканы.

Наши города возникли там, где стоят кружочки с буквами: Вг — Волгоград, В — Воронеж, Вш — Ворошиловград (или Л — Луганск), Д — Донецк, Е — Ейск, К — Котельниково, Км — Каменск, К — Кушчевск, М — Миллерово, Н — Новочеркасск, Р — Ростов, С — Сальск, Сл — Славянск, Тг — Таганрог, Т — Тихорецк, Х — Харьков, Ш — Шахты, Э — Элиста. (Реконструкции древних ландшафтов выполнены автором.)

Но, по-видимому, периодические похолодания общепланетарного характера обуславливаются не одной, а совместным воздействием на климат многих причин.

Какой бы «сезон» ни был, климаты Земли остаются зональными из-за неравномерного распределения солнечного тепла, света и атмосферной влаги по широтным зонам земного шара (геоида), поэтому даже в холодный «зимний» сезон вследствие перемещения литосферных плит климат какой-либо области может стать даже более теплым, чем в предыдущий «летний» сезон.

Поверхность Сарматского острова после ранневендского оледенения была холодной пустынной равниной. Только на южной половине небольшие реки и временные потоки, уносившие глины и песок от края тающего ледника, несколько оживляли пейзаж. Так как еще не было растительного покрова, защищающего поверхность от развевания, работе ветра ничто не препятствовало. Способствовал разрушению горных пород и жаркий климат позднего венда, возникший после эпохи похолодания. Он был более сухим на западе и сравнительно влажным на востоке, где сказывалась близость моря, доходившего со стороны Урала до Поволжья. Ветер подхватывал массы образовавшихся песка и пыли и разносил их по обширной равнине. Временами вместе с песками отлагались мощные слои пепла, который выбрасывался вулканами юго-западной окраины нашей области, а также, вероятно, вулканами Предкавказья, Кавказа и Западного Прикаспия. Не лишне будет напомнить, что все приводимые здесь и далее географические названия (Кавказ, Прикаспий и др.) следует понимать лишь как ориентиры. В докембрийское время и вплоть до последних миллионов лет перед нашей эпохой не было ни Кавказских гор, ни Прикаспийской низменности, ни прочих знакомых нам географических областей.

В венде появляется (как бы вдруг) необыкновенное разнообразие водорослей и животных организмов. Такой биологический «взрыв» объясняется многими причинами: горообразованием, оледенением обширных материковых пространств, резкой и, может быть, неоднократной сменой холодного климата жарким, повторяющимися отступлениями (регрессиями) и наступаниями моря на сушу (трансгрессиями), возрастающим количеством свободного кислорода в атмосфере и образованием озонового «экрана», задерживающего до 97% губительной для живых существ коротковолновой солнечной радиации, повышением ураноносности морских осадков на рубеже рифея и венда. (В этот период в осадочных породах отмечено резкое возрастание изменчивости организмов (мутации), появляется большое количество новых видов, но довольно быстро вымирают существовавшие ранее.) Конечно, и многие другие, еще не познанные факторы в совокупности с перечисленными обусловили взрывной характер появления множества разнообразных организмов. До конца венда животные были бесскелетные или лишь с зачатками скелетных элементов. Обращает на себя внимание гигантизм многих вендских животных, тогда как в следующем, кембрийском периоде близкие к ним бесскелетные формы мелки. Вендские медузоподобные кишечнотелные животные нередко достигали полуметра в диа-

метре. Сохранились отпечатки наружных тканей червей, животных, близких к членистоногим, иглокожим. Многие животные, судя по сохранившимся остаткам, были совершенно не похожи на более поздних. Среди изученных органических остатков 70% принадлежит кишечнополостным. Такого соотношения типов животных во все более поздние периоды никогда не существовало.

Обильны и разнообразны в венде донные и планктонные (пассивно плавающие) примитивные микроскопические водоросли, в том числе сине-зеленые (цианобактерии, цианеи); впервые появляются «настоящие», т. е. более высокоорганизованные водоросли — вендотении.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА

Рубежи этапов геологической истории определить не так-то просто. Они «обиваются» по палеонтологическим данным, по смене одного сообщества организмов другим. Но вымирание организмов происходит обычно очень медленно, за это время могут накапливаться толщи осадков большой мощности. Появление и распространение новых, молодых форм совершается относительно быстрее. Но оба процесса не одновременны у растений и животных. Крупные обновления в растительном царстве обычно предваряют эпоху обновления животного царства. Это создает большие трудности в установлении точного положения границ между геологическими периодами, эпохами, веками во времени и между системами, отделами и ярусами в разрезе осадочных отложений земной коры.

Границу между вендом и первым периодом палеозоя — кембрием, т. е. между протерозоем и палеозоем, датируют 570 млн лет назад. Это соответствует времени появления животных, обладающих настоящим, обычно известковистым скелетом. Правда, в более ранних отложениях встречаются отпечатки мелких примитивных скелетных организмов, но некоторые из них весьма проблематичны. Например, так называемые сабеллитиды — трубчатые твердые образования — скорее всего лишь «домики» червей. Если включить слои с такими проблематичными остатками, то возраст границы между протерозоем и палеозоем надо определять 580 млн лет до наших дней.

На границе венда и кембрия произошли мощное складкообразование, вызванная им перестройка рельефа на многих континентах, существенные изменения в очертаниях и размерах суши и морей и т. п. В связи с крупными изменениями среды обитания новая формация скелетных форм живот-

ных организмов появляется так же «мгновенно», как и вендская формация.

Кембрийский период (570—400 млн лет назад) начался в европейской части страны складкообразованием на севере у края древней Восточно-Европейской или Русской платформы. Затем последовало поднятие суши и кратковременное отступление моря. Но еще в раннем кембрии начинаются новые прогибания земной коры, захватившие западную, северную и восточные окраины платформенной суши. Мы снова увидели бы плоские глинистые берега моря в Поволжье и песчаную равнину, окружавшую с юга и востока широкий, но мелководный морской залив. Протягиваясь от него далеко на север в теперешнюю Карелию и Финляндию, раскинулась каменистая возвышенность на поднятом массиве докембрийских кристаллических пород Балтийского щита.

В восточной и донецкой частях Ростовской области сохранились примерно такие же географические ландшафты, как и в венде. Далеко на восток до Уральского моря тянулась равнина с медленно текущими временными потоками, легко менявшими свои русла. На запад равнина повышалась и постепенно переходила в каменистое плато, на поверхности которого выступали докембрийские кристаллические породы, слагающие невысокие холмы, утопавшие в развалах щебня и песка, с сильно сглаженными склонами.

Климат нашей области был в кембрии теплым, вероятно, временами жарким и сухим. Литосферная плита, на которой лежит область, находилась в то время много южнее современного положения, не на 47—49° северной широты, а приблизительно на 20°... южной широты! На таком расстоянии от экватора находится ныне южная окраина пустыни Сахара. Экватор в кембрии пересекал Печорское море, Восточное Прибалхашье, Бенгальский залив.

Поднятия обширных площадей земной коры и осушение перед кембрием и в начале его, отмечаясь почти во всех частях света, не прошли бесследно для обитателей раннепалеозойских морей. Пересыхающие (хотя бы временно) моря, озера и реки часто оставляли на суше большие скопления водорослей, достаточно разнообразных уже в то далекое время. В таких суровых условиях из богатого сообщества выживали наиболее жизнеспособные формы, которые могли сначала выдержать периоды временного осушения водоемов, а затем приспособиться к наземному образу жизни. Это был новый важный качественный скачок в развитии жизни на Земле.

Животные оставались пока только водными обитателями. Хотя они иногда также оказывались на берегах усыхавших

морей, но существовать вне водной среды не могли: ведь в отличие от растений, которые усваивают неорганические вещества, животные способны питаться готовыми органическими веществами растительного и частично животного происхождения; минеральные соединения для их питания малозначительны. В кембрии для животных на суше пищи еще не было.

Самым удивительным событием в раннем кембрии было, несомненно, массовое появление изумительно разнообразных скелетных форм с внешним или внутренним скелетом у животных разных типов, разного уровня биологического развития. В кембрийских морях жили представители уже всех типов животных, за исключением позвоночных. Хозяевами на дне морей были трилобиты, внешне очень похожие на современных мокриц. Большинство их было небольших размеров, длиной 3—5 см, но среди них были и гиганты по 50—70 см длиной. Добывали себе пищу трилобиты в донных отложениях. Обычными обитателями кембрийских морей были также губки, черви, брахиоподы, мягкое тело которых, как у многих моллюсков, помещалось в двустворчатой раковине, но с очень различными по форме и размерам створками. Появились и вымерли в кембрии же археоциаты — организмы, несколько сходные по внешнему виду с губками или одиночными кораллами. Их тело было заключено в двухслойную пористую известковистую оболочку. Животные остальных типов были редки.

По-видимому, вымирание археоциат и некоторых других животных во второй половине кембрия связано помимо других причин с повышением радиоактивности среды, отмеченным в глобальном масштабе в конце раннего и в начале среднего кембрия. Оно сказалось также на быстрой эволюции примитивных водорослей.

Ордовикский (470—435 млн лет назад) и силурийский (435—405 млн лет назад) периоды. За 75 млн лет, которые приходится на эти периоды, ландшафты нашей области изменились мало. Зато в недрах Земли, по-видимому, произошли очень энергичные перемещения магматических масс. Одним из проявлений этого процесса было взламывание некоторых древних жестких образований, в частности, под напором магматических масс была нарушена цельность Сарматского кристаллического щита. Там, где теперь широкой полосой протягивается система складок угленосного Донбасса, образовалось множество разломов, трещин. Щит раскололся на две неравные части: на большую — Азово-Подольскую (или Украинскую) и Воронежскую (рис. 2). Трещины послужили путями выхода магмы из недр. Поднимаясь и выходя на поверхность земли, она разливалась обширными лавовыми

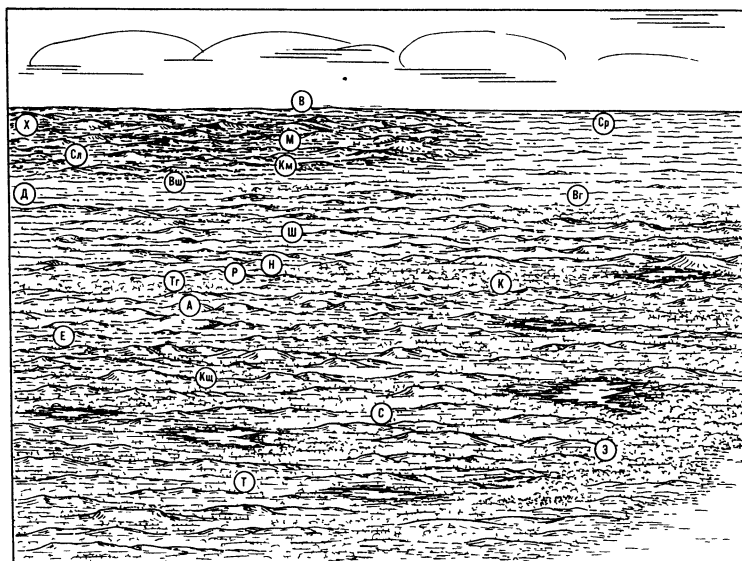


Рис. 2. В среднем ордовике, около 465 млн лет назад, рельеф Ростовской области и сопредельных территорий был очень равнинным, возвышенной оставалась лишь поверхность каменистой пустыни к северу от современного Донбасса. На остальном пространстве пологие склоны холмов тонули в щебенистых осыпях и песке. Море отступило далеко на юг, а на осушенной прибрежной низменности остались соляные озера. Климат был жарким и сухим

озерами вдоль трещиноватой зоны, разделившей Сарматский щит на части. Это облегчалось тем, что раздробленная и частично проплавленная магмой донецкая зона начала медленно прогибаться и в прогиб постепенно проникало море. Однако ни в ордовике, ни в силуре оно не дошло до границ Ростовской области.

Восточно-Европейская платформа оставалась еще в южном тропическом поясе. Отмечены колебания среднегодовых температур в широком интервале, но они контрастно проявились лишь в высоких широтах. В конце ордовика в Южной Америке и Северной Африке в приполярной области того времени образовались материковые ледяные покровы.

Органический мир обогатился в ордовике и силуре новыми группами животных и растений. Но богато населенными по-прежнему оставались океаны и моря. Растения только начали завоевывать сушу, значит, пищи для животных на ней еще не было.

Среди обитателей морского дна, как и в кембрии, разнообразны были трилобиты, однако в силуре число родов и видов

их быстро сокращается в связи с появлением крупных головоногих моллюсков, для которых трилобиты и другие мелкие обитатели дна раннепалеозойских морей служили основной пищей. Может быть, повышенная радиоактивность среды, способствовавшая ускоренной мутации (видообразованию), и, бесспорно, изобилие пищи позволили этим хищникам — ортоцерасу и эндоцерасу — быстро достичь разнообразия и обилия форм, а также очень крупных размеров: прямые слабо конусовидные раковины их 3—4-метровой длины встречаются в отложениях нижнего палеозоя. Были и другие хищники — ракоскорпионы до 1—3 м длиной. Становятся разнообразнее брахиоподы. Типичны для ордовика и силура граптолиты — мелкие, не более 2—6 мм колониальные животные, строившие колонии из тонких веточек, — веерообразные, ветвистые, спиральные, сетчатые и т. п.

В середине ордовика, в эпоху очередного повышения радиоактивности, произошел важный скачок в эволюции животного мира: появились бесчелюстные рыбоподобные позвоночные с хрящевым скелетом, быстро достигшие крупных размеров; силурийские виды их, например, достигали длины 6 м. В силуре встречаются и настоящие рыбы. Таким образом, заложились новая ветвь древа жизни, вершиной которого через сотни миллионов лет стал мыслящий человек.

Условия жизни в наземной обстановке заставили растения вырабатывать стойкие ткани для поддержания своего тела. Постепенно развиваются органы с определенными функциями: корни — для извлечения из почвы влаги и минеральных солей, необходимых для питания организма; листья — для углекислотно-кислородного обмена (фотосинтеза). В конце ордовика появляются примитивные полуназемные полуводные растения («растения-амфибии») прототакситы, а несколько позже — более приспособленные к обитанию на суше псилофиты — небольшие растения с голым стволом и хвоеподобными листочками на концах ветвей («псинос» — голый).

От девонского периода, начавшегося 405 и закончившегося 350 млн лет назад, осталось достаточно много каменных «документов», по которым можно составить представления о событиях, происходивших в это время на суше и в море, которое проникло в нашу область. Правда, в пределах южной половины области даже буровыми скважинами не достигли девонских отложений, но вдоль границ с Волгоградской и Донецкой областями девонские отложения довольно хорошо изучены в процессе разведок на нефть. На поверхность они выходят широкой полосой от р. Кальмиус почти до железной дороги Донецк — Жданов (Мариуполь).

Значительные перестройки в глубинах Земли произошли в начале и во второй половине периода. Одним из последствий их было образование в эти эпохи складчатых поясов по окраинам почти всех древних платформ. Возникшие горные сооружения, не отличаясь, как правило, большой высотой, были рассечены многочисленными разломами, по которым из недр поднималась магма и вместе с обломочным материалом заполняла межгорные долины. Вулканическая деятельность на северо-востоке нашей и севере Волгоградской области, а также, по-видимому, в Донецком прогибе особой активностью отличалась в раннем девоне и в конце периода (рис. 3).

О том, что в глубинах планеты совершались крупные перестройки (возможно, в связи с изменением положения тяжелого ядра), свидетельствует переориентировка в это время климатических поясов: после девона она стала много ближе к современной.

В начале девонского периода территория Ростовской области и окружавшие ее с запада и юга пространства оставались пустыней с более расчлененным рельефом на юге. Красные пески, а западнее — песчано-галечные массы заполняли впадины, развалы щебня и покровы лавы вокруг небольших периодически действовавших вулканов — такие пейзажи были типичны для нашей области 400 млн лет назад.

Но море наступало и внедрялось в середине периода огромным мелководным заливом с востока. Дюнные пески, приносимые ветром, часто создавали пересыпи, обособлявшие от водной глади залива быстро пересыхавшие лагуны. Так как наша область лежала в сухих тропиках, то на отделявшихся от моря площадях испарение было сильным, осаждалась соль; ее пласты погребались под слоями песка и глины. Море наступало медленно, с временными регрессиями. Во второй половине девона оно захватило целиком Волгоградскую и Астраханскую области, Калмыкию, наши восточные районы; широкий морской Донецкий пролив разделил Ростовский и Воронежский полуострова. На дне пролива отлагались пески, глины, а также известковистые илы с обильными остатками водорослей. В солоноватой воде прибрежного мелководья органические остатки превратились в жидкие и газообразные битумы — нефть и газ. Много ли их сохранилось в недрах, покажут будущие геологические разведки.

Крупные трансформации в недрах планеты, повлекшие за собой изменение географической обстановки на поверхности всей планеты, резкие перепады радиоактивности среды, содержания в атмосфере углекислого газа и кислорода не могли

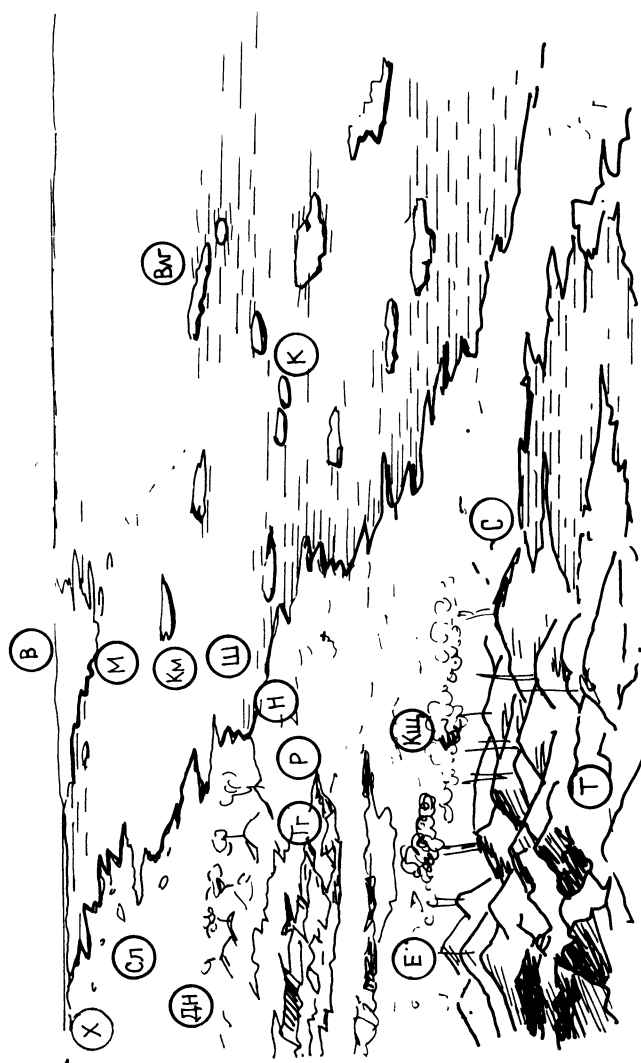


Рис. 3. В позднеледниковое время (360—350 млн лет назад) на юге нашей области и в Предкавказье возвышались скалы вулканических пород, вулканы извергали потоки лавы и тучи пепла. Красные пески и дюны были на прибрежной равнине, а ближе к берегам мелководных заливов — солончаки

остаться бесследными в эволюции органического мира. Рубеж между силуrom и девоном стал очередным этапом массового вымирания древних организмов всех типов и обновления животного мира в целом. Особенно резко сокращается в это время фауна трилобитов и граптолитов. Так, в силуре насчитывалось 80 родов трилобитов с 1200 видами, в девоне — 11 родов со 105 видами; соответственно граптолитов 32 и 1 род; цистоидей (иглокожие) из 50 родов остался один.

В девоне изумительно быстро развиваются рыбы. Особенно типична была группа так называемых панцирных рыб (пластинчатокожих), появившихся еще в конце силура. Они не похожи ни на одну из ныне живущих.

Передняя часть их тела была закована костными пластинками, точно в рыцарские латы. Это несколько сковывало их движения, но хорошо защищало в борьбе с врагами. Первые панцирные рыбы силура были размером от 8 до 20 см, а в девоне их потомки — динихтис (рис. 4) и титанихтис — стали чудовищами 9—10-метровой длины, грозными хищниками морей. Остатки панцирных рыб часто встречаются в девонских глинах Юго-Западного Донбасса. Кроме панцирников в морях было много и других очень разнообразных рыб — хря-

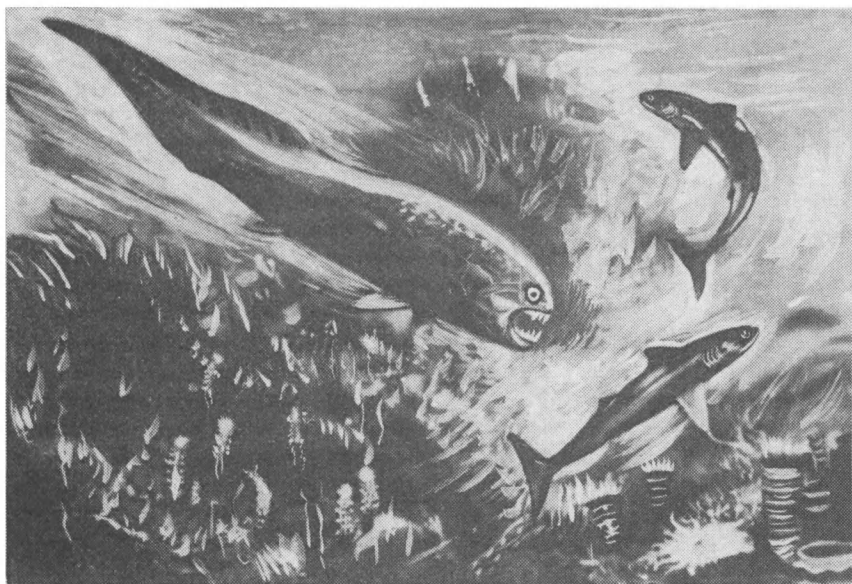


Рис. 4. В девонском море. Панцирная «рыба» динихтис охотится за акулами кладоселахиями (по И. Аугуста и З. Буриану)

щевых и костных. Среди последних особенно интересны кистеперые, которые обладали сильными мясистыми плавниками, позволявшими им не только плавать, но и ходить по дну. Эта особенность и ряд других признаков дают возможность считать кистеперых рыб предками земноводных животных — амфибий, появившихся в конце девона. Из-за обилия и разнообразия рыб в девонских морях этот период часто называют «веком рыб».

В этом «веке» родилось первое четвероногое существо — *тулериотон*, занимающее промежуточное положение между рыбами и земноводными. Костные остатки этого животного с длиной тела около 60 см и шестипалыми ногами найдены недавно в Тульской области. Очевидно, подобные животные бродили и по морскому мелководью нашей области.

В девонском периоде, особенно во второй половине его, быстро развивается растительный мир. Прототакситы, псилофиты и другие примитивные наземные растения силура и раннего девона сменяются более приспособленными к наземному обитанию древовидными плаунами, хвощевыми, папоротниками. В середине периода, когда значительные территории европейской части нашей страны, а также Северной Европы, Азии и других континентов были временно подняты выше уровня моря и превратились в пустыни, появились первые хвойные и некоторые другие голосеменные, приспособленные к существованию в условиях сухого и резко континентального климата. На достаточно увлажненных пространствах появились первые леса, распространявшиеся только по прибрежным низменностям и низовьям рек. Внутриматериковые пространства растительность еще не завоевала. На этих сравнительно небольших площадях во второй половине периода плотность растительного покрова и его продуктивность местами оказалась достаточной для накопления в заболоченных впадинах первых залежей торфа, превратившегося затем в каменный уголь. Началась «эра углеобразования».

Появление на суше растительной пищи во все возрастающем количестве создало возможность заселения ее животными. Этому способствовали частые, хотя и кратковременные отступления морей, осушение мелководных, наиболее населенных участков дна водоемов. Устилая свой путь миллиардами погибших существ, животные постепенно выходили на сушу. Это были малосимпатичные ее первые обитатели: скорпионы, многоножки, бескрылые (а в позднем девоне — и крылатые) насекомые, и только в конце периода появляются *земноводные* позвоночные, у которых молодь живет в воде и дышит жабрами, а взрослые особи — легкими, подобно современным

лягушкам.

В девонских отложениях Украины и Поволжья, т. е. рядом с нашей областью, обнаружены и добываются нефть и природный горючий газ, а в Миргороде, прославленном Н. В. Гоголем, — лечебные минеральные воды и грязи. Девонские отложения южных областей богаты солями. Угленосными же девонские породы становятся лишь в Подмоскovie и севернее, за пределами пояса пустынь, в котором лежала тогда южная половина Восточно-Европейской платформы.

Буйно разрастаются дремучие леса не только на морских побережьях, но и в заболоченных впадинах внутри материков в следующем, каменноугольном периоде (350—280 млн лет назад). Начало его совпало с очень медленным и продолжительным прогибанием обширных площадей на материках, главным образом в Северном полушарии. Это вызвало их выравнивание, постепенное затопление и заболачивание образовавшихся впадин. В теплых климатических поясах болота и морское мелководье зарастали дремучими лесами, которые покрывали почти всю нашу область, лежавшую в то время в жарком, но влажном климатическом поясе.

Донецкий морской залив (временами — пролив), который упоминался при описании девонской географии, сильно расширился к северу, сначала до склонов Воронежского выступа, потом, затопив почти всю территорию нынешней Воронежской области, воды южного залива сомкнулись с водами Московского моря. Через Днепровско-Донецкий прогиб воды восточных морей соединились с водами морей Западной Европы. К западу и юго-западу от Таганрога сохранилась равнинная суша, с которой в окружающее мелководное море небольшие реки и ручьи сносили песок и глину (рис. 5).

Ландшафты начала и конца карбонового угленакопления на территории современного Донбасса были различны. Морской залив, существовавший в первой половине периода, в результате заполнения песчано-глинистыми осадками, приносившимися преимущественно с запада, северо-запада и в меньшей степени с юга, а также известковыми образованиями химического и органического происхождения превращался постепенно в низменную равнину — огромную по площади заболоченную дельту. На востоке она доходила до 42-го меридиана. Восточная часть дельты наиболее часто затапливалась морем. Именно в периоды затопления отлагались известковистые илы. В моменты же регрессий в различного происхождения впадинах возобновлялось накопление торфа. Море много раз проникало далеко на запад в глубь дельтовой низменности по многочисленным рукавам и протокам.

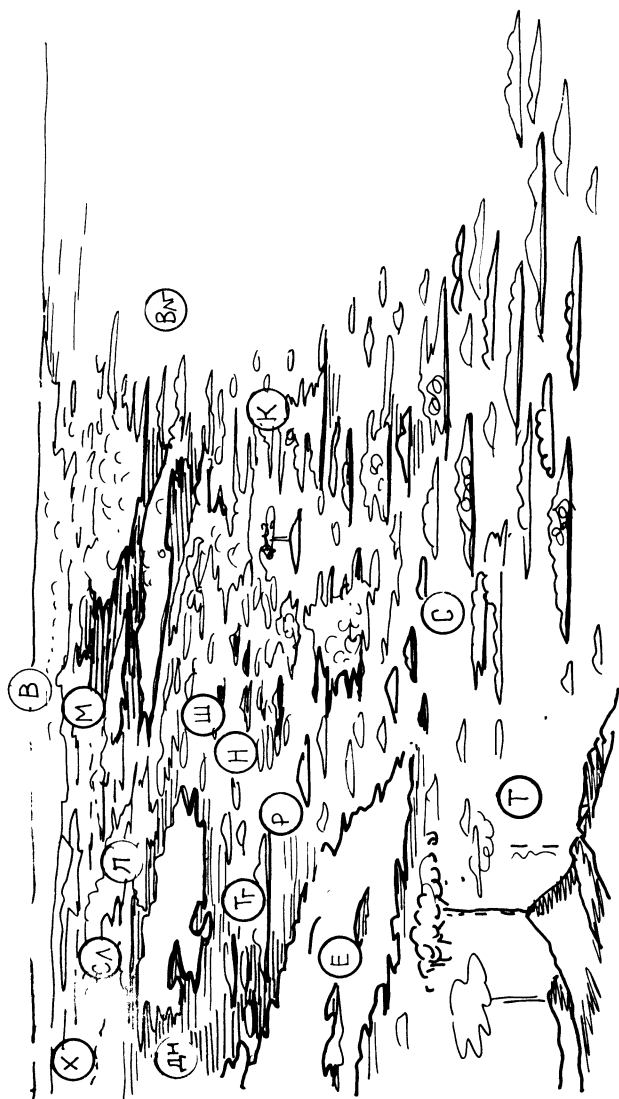


Рис. 5 Около 310 млн лет назад, в среднем карбоне, почти весь юго-восток европейской части нашей страны был покрыт водами мелкого моря с очень неустойчивой береговой линией. Там, где теперь Донбасс, на отмелях, заболоченных островах, в дельтах крупных равнинных рек росли дремучие леса. Такая обстановка сохранялась более 50 млн лет

Современной моделью донецкого средне- и позднекаменноугольного ландшафта, который был характерен для эпохи накопления пластов торфа (угля), может служить дельтовая низменная равнина в низовьях Ганга, Брахмапутры, Маханадеви и множества других рек, на которой расположен Бангладеш. Площадь этой низменности в два с половиной раза больше территории Донецкой низменности, на которой происходило торфо(угле)накопление. Глубокие катастрофические вторжения моря в низменную часть Бангладеш происходили несколько раз даже на памяти нынешнего поколения. Под отложениями, оставленными морем, каждый раз погребалось большое количество погибших растений и животных. Подобно этому происходило захоронение органической массы в Донецкой низменности 300—340 млн лет назад.

Правда, есть и различия между низменностью Бангладеш и Донецкой времен угленакопления. В последней в то далекое время действовали небольшие, по-видимому, трещинного типа вулканы, пробудившиеся еще в конце девонского периода. Следы их деятельности обнаружены близ Новошахтинска и в других районах Восточного Донбасса. Вулканический пепел, поднимавшийся черными столбами над их кратерами, разносился на огромное пространство. Он нередко обнаруживается не только в угленосных породах, но и в угольных пластах.

Заболоченная Донецкая низменность с блуждающими по ней реками, отмели и плоские острова — все это было покрыто густыми лесами с могучими деревьями, странными для нашего взора, привыкшего к облику современных лиственных или хвойных лесов. Здесь не было ни лиственных деревьев, обычных в лесах умеренного и тропического поясов нашего времени, ни тех хвойных, которые ныне завоевали холодные северные пространства. Господствовали гигантские споровые растения, подобных которым нет в современных лесах (рис. 6).

Среди них преобладали древовидные плауновые — лепидодендроны с разветвленной кроной, несколько похожей на увеличенную во много раз верхушку цветкового побега таких травянистых зонтичных нынешних растений, как укроп или морковь; обычными были и огромные сигиллярии с метелкой длинных и узких листьев на вершине. Эти гиганты каменноугольных лесов Донецкого бассейна поднимали свои кроны на высоту до 40 м над болотистой почвой. Оспаривая первенство, в лесах обильны были и каламиты высотой до 20—30 м. Эти растения — предки современного хвоща — отличались от него лишь гигантскими размерами. Наиболее красивыми растениями донецких каменноугольных лесов, как и всех лесов того времени, были разнообразные папоротники, древовидные и



Рис. 6. Лес каменноугольного периода. Гигантская стрекоза меганёвра охотится за мелкими насекомыми (по И. Аугуста и З. Буриану)

лианоподобные споровые и очень похожие на них так называемые семенные папоротники — предки голосеменных растений. В конце периода появляются и настоящие голосеменные — сорокаметровые кордаиты с гладким стволом и сильно разветвленной кроной, похожие на современные араукарии, растущие ныне только в Австралии, Новой Гвинее, на островах Тихого океана и в Южной Америке. Становятся обычными в лесах второй половины карбона хвойные. Под могучими кронами каменноугольных деревьев привольно разрастались мхи, лишайники и мелкие плауновые и папоротники.

Какими же причинами обеспечивалось богатство растительности Донецкой низменности и огромная продуктивность болотистых лесов, оставивших нам в наследство более 300 пластов разной толщины, в которых сосредоточены десятки миллиардов угля? Прежде всего надо назвать обилие тепла и света. В эпоху накопления торфа (угля) Ростовская область располагалась на $10\text{--}15^\circ$ южной широты, т. е. примерно на той широте, на которой лежат ныне Перу, Ангола, Танзания, Новая Гвинея. Так далеко на юге находилась в то время Евразийская литосферная плита. За три сотни миллионов лет она переместилась к северу и заняла современное положение. В каменноугольном периоде Северный полюс оставал-

ся еще в середине Тихого океана. Экватор пересекал район современного Каспийского моря и тянулся к акватории современного Рижского залива. Обилие тепла, света и влаги, минеральных веществ, приносимых реками, обеспечивало богатство лесов, а медленное прогибание заболоченных впадин давало возможность накапливаться торфу. Он накапливался в те моменты, когда скорость прогиба болотного дна составляла 1—2 мм в год. При более быстром прогибании накапливались пески или глины.

В полумраке и тишине у корней деревьев копошились черви, насекомые, похожие на нынешних тараканов и лесных клопов, пауки, многоножки, а также появившиеся в девоне земноводные — стегоцефалы с непропорционально огромной головой. Одни из них походили на крокодилов, другие — на ящериц или змей (рис. 7). Насекомые по числу видов и разнообразию уже в карбоне, по-видимому, превзошли животных всех других типов и классов. В настоящее время они составляют более 77% всех видов животных. В каменноугольном периоде насекомые завоевали воздушную стихию — над лесными топями порхали стрекозы, один из видов которых — меганёвра — имел размах крыльев 60—80 см. Значит, ги-



Рис. 7. Стегоцефалы — обитатели заболоченных лесов карбона. Широкоголовый брахиозавр, змеевидная долихосома и другие (по И. Аугуста и З. Бурриану)

гантизм в карбоне был свойствен не только миру растений, но и животному царству. Отмечается быстрое видообразование в обоих царствах природы, что характерно для эпох повышенной радиоактивности недр.

Кипела жизнь и в морских водах, на морском мелководье. В слоях глин и особенно известковых илов, теперь уплотненных, частично перекристаллизованных, превращенных в известняки, найдено множество окаменелостей и отпечатков разнообразных брахиопод, некоторые раковины их — с голову ребенка. Разнообразны были также кораллы, моллюски, морские лилии и морские ежи, но особенно — мельчайшие, величиной от булавочной головки до ячменного зерна раковинные простейшие животные — фузулины и другие. Их можно легко отыскать в любом куске известняка, обнажающегося во многих обрывистых берегах Северского Донца или степных рек в Донбассе.

Итак, за каменноугольное время в Донецком прогибе, нынешнем Донбассе, накопились сотни слоев песков, глин, известковых илов, более 300 пластов торфа (угля). Даже теперь, после уплотнения и усадки (вероятно, в несколько раз) они образуют в центральной части прогиба восемнадцатикилометровую толщу, утоняющуюся к бортам и в западном направлении. Из этой колоссальной толщи на долю углей приходится немногим больше 38 м, а на востоке — еще меньше.

Через несколько миллионов лет после конца каменноугольного периода угленосная толща Донбасса была смята в складки, вытянутые с юго-востока на северо-запад (рис. 8). Сейчас



Рис. 8. Схематический геологический разрез (профиль) через Донецкий каменноугольный бассейн. Условные знаки: 1 — древние кристаллические породы (фундамент); 2 — девон; 3 — каменноугольная угленосная толща; 4 — молодые отложения (меловые и третичные), перекрывающие угленосную толщу; 5 — изверженные (магматические) породы; 6 — разрывы земной коры (сбросы и надвиги)

большая часть площади распространения угленосных пород закрыта, как плащом, более молодыми отложениями. Открытая часть Донбасса в пределах Ростовской области и Украины занимает около 23 тыс. кв. км, а закрытые площади — в 4—5 раз больше.

Более 70 лет назад основоположник отечественной геологии академик А. П. Карпинский предсказал, что Донбасс имеет под молодыми отложениями продолжение как на северо-запад от известных тогда открытых угленосных площадей, так и на юго-восток в левобережье Дона и далее, вплоть до Астраханской области. В годы первых пятилеток научное предвидение А. П. Карпинского, поддержанное академиком П. И. Степановым, блестяще подтвердилось геологоразведочными работами. Буровые скважины встретили угли у ст. Раздорской, Цимлянской, у Котельникова, Семичной, Куберле, Ремонтного, а на севере — в Миллеровском районе. Угольные пласты были обнаружены на сравнительно небольших, вполне доступных для разработки глубинах в 250—450 м. Геологи и руководимые ими буровые бригады доказали в процессе работ, что складки каменноугольных пород из открытого Донбасса действительно протягиваются на восток более чем на 100 км, до железной дороги Волгоград — Тихорецкая и дальше. В Семикаракорско — Веселовском районе обнаружено до 50 пластов антрацита. Район выгодно расположен у берега Дона, уголь дешевым водным путем сможет доставляться донским и волжским потребителям.

Подземное продолжение Донбасс имеет и на юг. Угольные пласты среднего карбона встречены в Родионово-Несветаевском районе. В полосе Матвеев-Курган — Новочеркасск, возможно, распространены угольные пласты раннекаменноугольного возраста, которые уже разведаны в Западном Донбассе (Павлоград, Новомосковск на Украине).

В каменноугольное время накопились не только угли. В нашей области много известняков. Они ценны как сырье для шихты при доменной плавке, для цементной шихты и для получения высокосортной извести. Северо-восточнее границ нашей области в каменноугольных отложениях найдены богатые залежи нефти и природного горючего газа. Нефтегазоносные породы, несомненно, есть и в наших северных районах. В Красносулинском залегают высокосортные огнеупорные глины, необходимые для металлургических заводов. У хут. Каныгина, у ст. Раздорской и еще в нескольких местах бурением в толще каменноугольных пород обнаружены минеральные воды с хорошими лечебными свойствами, подобными свойствам прославленных эссентукских вод. Давно бы пора на берегах Ти-

хого Дона создавать прекрасные курорты. Время ускоренного развития всех сфер народного хозяйства обязывает сделать это.

Однако вернемся к геологической истории Донской земли. Неумолимо часы Вечности отсчитывают миллионы лет. Наступает пермский период (280—235 млн лет назад). Нет уже непроходимых болотистых лесов. Замедлилось прогибание Донецкой низменности, а кое-где на западе даже началось поднятие морского дна и внутриматериковых впадин. Прежние морские заливы и широкая полоса мелководья заносятся песками. Повсеместное сильное сокращение площадей водных бассейнов и даже исчезновение многих из них приводит к повышению сухости воздуха, к усилению жары в долгие летние периоды. В пересыхающих озерах и лагунах начинают накапливаться залежи солей, гипса и известково-магнезиальных илов (доломитов). Серые цвета, которыми отличались угленосные отложения каменноугольного периода, сменяются красными или пестрыми окрасками пермских пород.

Образование холмистой местности и низкогорья на месте прежнего Донецкого прогиба — это лишь отражение на поверхности Земли грандиозных перестроек в глубоких недрах планеты, совершаемых мощными внутриземными (эндогенными) силами. Смятие огромных толщ угленосных пород шло на глубине, вероятно, в несколько десятков километров. Так как температура в Донбассе по мере погружения вглубь повышается в среднем на 3—3,5° С на каждые 100 м, то на глубине 20 км она доходит до 600—700 градусов, на 30-километровой — до 900—1050 и на 40 километрах глубины может достигнуть 1200—1400°. Если учесть, что гранитная магма кристаллизуется при 600—1000° С, а лавы в вулканических очагах имеют наивысшую температуру 1200° С, то легко представить себе, что уже на глубине 20 км все осадочные породы оказываются достаточно пластичными, уплотненными и потому легко сминаются в сложную систему складок. Как лепешка теста, раскатываемая пекарем, донецкая толща осадочных пород несколько увеличила свою площадь и, смятая в складки, поднялась огромным сводом. Образованию высокогорного рельефа энергично препятствовали внешние силы: выветривание, разрыхление твердых горных пород и снос их ветром и водой. Высокогорный рельеф на месте нынешнего Донбасса не образовался, а ведь если мысленно дорисовать складки, дополнить их уничтоженными частями, то получились бы «пятисотысячники», подобные Эльбрусу или Казбеку.

В «открытом Донбассе», т. е. в той его части, которая не скрыта под покровом более молодых отложений, пермские

осадки сохранились в широких прогибах (синклиналях) в районе Артемовска, Славянска, Краматорска. У нас, в Ростовской области они лежат на большой глубине в северных районах, Цимлянском и др. В начале пермского периода через Цимлянский район к Артемовску тянулась цепочка озер, соединенных неглубокими, менявшими свои очертания проливами. Южнее лежали плоские увалистые гряды каменноугольных угленосных пород, а далеко на север, почти до Подмосковья, вдоль западного берега медленно усыхавшего и отступавшего на восток моря простиралась пустынная равнина, покрытая красными песками и солончаками (рис. 9). Пустыня не была совершенно безжизненной. Кое-где на побережье, а также в глубине материка по берегам временно пересыхавших рек и озер селились папоротники, хвощи и более приспособленные к обитанию в засушливых областях голосеменные, в том числе многие предки современных хвойных. Появление семенных растений в засушливую эпоху девонского периода и быстрое развитие их в пустынях и полупустынях следующего засушливого, пермского периода — явление не случайное. В семени имеется большой запас питательных веществ, необходимых для развития зародыша. Появление семени у растений — это результат приспособления их к жизни при недостатке влаги. Естественно, что благодаря этой и некоторым другим особенностям организма семенные растения уже в начале пермского периода стали быстро развиваться и в середине его достигли расцвета, тогда как древние плауновые и многие папоротники в перми почти целиком вымерли. Середина перми — это смена палеозойского сообщества растений мезозойским, смена палеофита мезофитом.

С изучением пермских отложений связан интересный эпизод в истории отечественной геологической науки. Выдающийся русский геолог В. П. Амалицкий в конце прошлого столетия обратил внимание на сходство пермских отложений и климата, который был в это время на Восточно-Европейской платформе Северного полушария, с одновозрастными отложениями и климатом Южно-Африканской, Австралийской и Южно-Американской платформ Южного полушария. (В. П. Амалицкий руководил в 1915 г. эвакуацией Варшавского русского университета в Ростов. Ростовский университет должен с благодарностью хранить память о своем «крестном отце». Однако лишь в одной из книг по истории РГУ он упомянут только как профессор «предкового» Варшавского университета, работавший там с 1897 по 1915 гг.) Он высказал гениальную догадку: на Восточно-Европейской платформе обитало сообщество крупных звероподобных пресмыкающихся (тероморф) и земно-

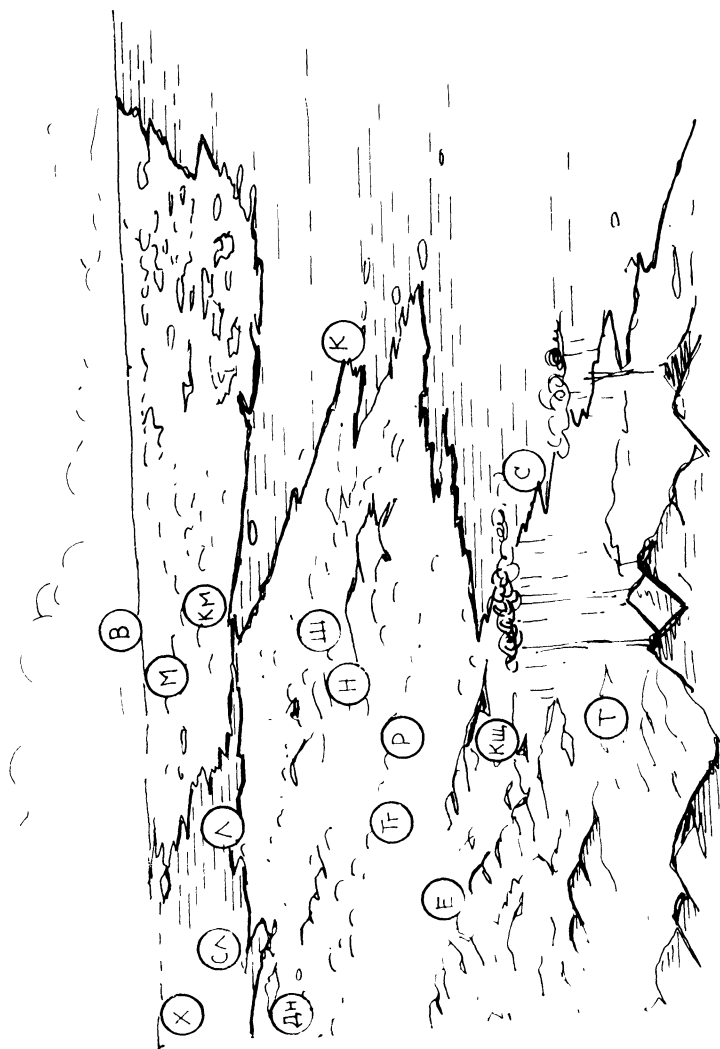


Рис. 9. В раннепермскую эпоху (около 270 млн лет назад) пространства, освобожденные морем, отступившим на восток, превратились в обширную пустынную холмистую низменность

водных, подобное сообществу животных, существовавшему на южных материках, так как условия жизни были сходны. В 1896—1898 гг. экспедиция, организованная на личные средства В. П. Амалицкого, обнаружила на берегах Северной Двины, т. е. на северной окраине пустынной суши, множество скелетов 2—4-метровых звероподобных ящеров — парейазавров (щекастых ящеров, от греческих слов «парейя» — щека и «саврос» — ящер). При жизни парейазавры медленно передвигали свое неуклюжее тело на коротких кривых ногах (рис. 10). Целое «стадо» парейазавров можно ныне увидеть в новом Московском палеонтологическом музее. Предвидение В. П. Амалицкого полностью подтвердилось.

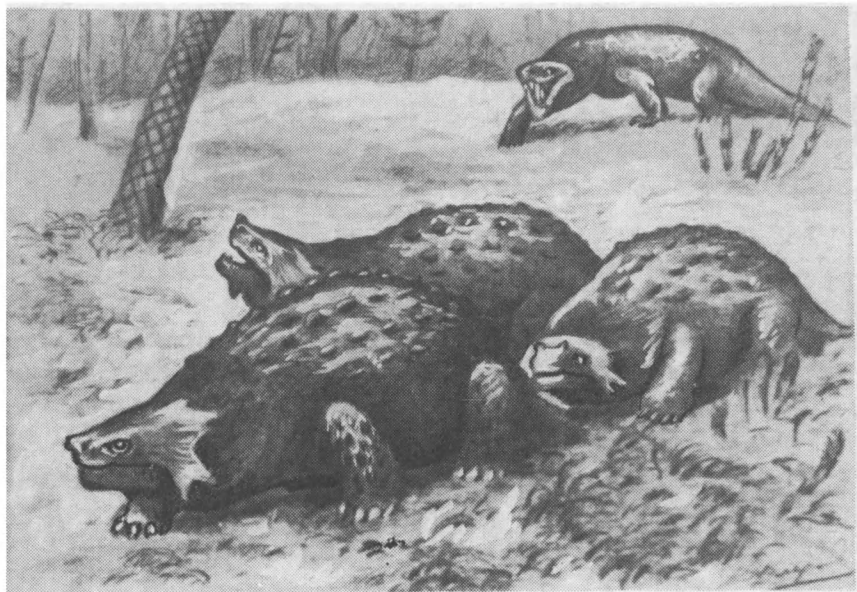


Рис. 10. Парейазавры — крупные неуклюжие пермские травоядные пресмыкающиеся (по К. К. Флерову)

На суше было много и других удивительных позвоночных (рис. 11). Но главное, что необходимо отметить в эволюции наземных животных на пермском этапе,— это появление хищников. Недостаток растительной пищи в длительные особо сильные засухи заставлял обитателей пустынь поедать себе подобных. В начале периода жил крупный хищник эдафозавр, тело которого было защищено от врагов спинным гребнем («па-

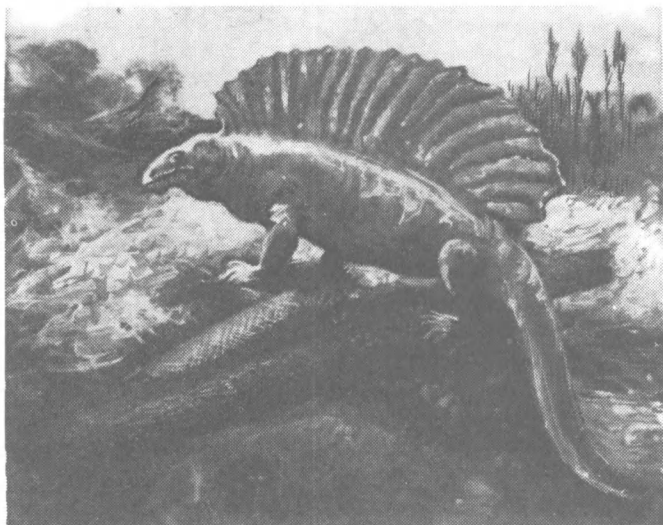


Рис. 11. Эдафозавр — один из первых звероподобных пресмыкающихся (динозавров), обитавший в позднем карбоне и ранней перми (по З. Шпинару и З. Буриану)

русом»), поддерживаемым рядом 70—80-сантиметровых игл толщиной в палец. Несколько позже появляется очень подвижное хищное пресмыкающееся *иностраницевия*.

Мир морских животных пополнился многими новыми формами. Особенно быстро развиваются моллюски класса головоногих со спирально закрученной раковиной. К концу периода вымирают древние виды иглокожих, трилобиты, многие древние рыбы и др.

Два периода геологической истории получили названия по главным своим полезным ископаемым — каменноугольный и меловой. Пермский период с меньшим основанием можно было бы назвать *солевым*. Только море, долго существовавшее на восточной половине Восточно-Европейской платформы, после полного испарения его вод в ранней перми оставило более 200 триллионов т каменной, калийной и других солей. Даже на месте залива, пересекавшего север нашей области и расширявшегося в районе Артемовска, лежит несколько миллиардов тонн солей, а также гипса, иногда красивых расцветок, что позволяет использовать его для изготовления облицовочных плиток.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА

Двести тридцать пять миллионов лет отделяют нашу эпоху от начала эры господства гигантских пресмыкающихся — динозавров (от «динос» — ужасный и «саврос» — ящер), т. е. ужасных ящеров. Многие в мезозойской истории Ростовской области и окружающих ее пространств не познано, так как на больших площадях отложения всех трех мезозойских периодов уничтожены размывом в более позднее время.

В первом периоде мезозоя — триасовом (235—185 млн лет назад) почти вся территория Ростовской области, Донбасса, Воронежской области оставалась сушей. Глубоко выветренные палеозойские и допалеозойские образования энергично размывались и развевались ветрами. Полупустынный равнинный ландшафт оживляли лишь гряды холмов в центральной части Донбасса (рис. 12).

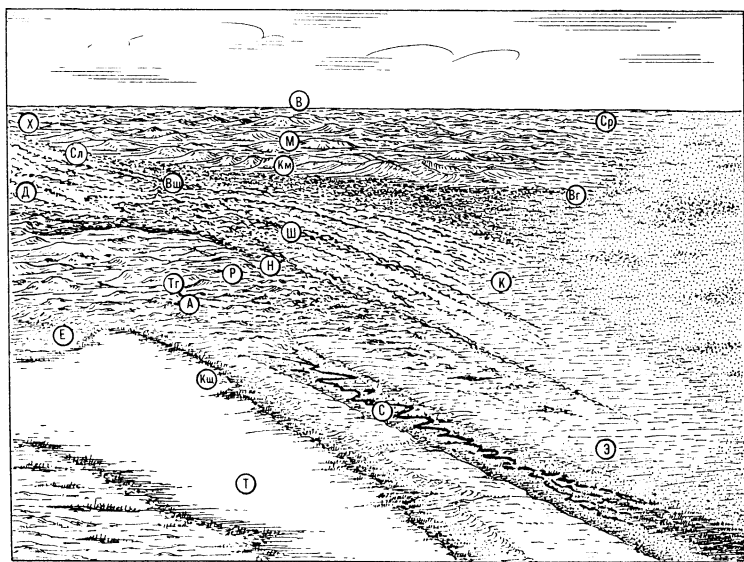


Рис. 12. Середина триаса (240—235 млн лет назад) — это эпоха наибольшего поднятия земной коры нашей и соседних областей, начавшегося в конце перми. На дневную поверхность были выведены сложенные в складки каменноугольные отложения Донецкого бассейна. Быстрое пустынное выветривание предотвратило образование высокогорного рельефа, возник лишь средневисотный горный кряж. На месте современной Кубанской низменности существовал широкий морской пролив

Тектоническая эпоха, продолжавшаяся более 20 млн лет, от поздней перми до середины триаса, сопровождалась быстрым поднятием холмистой части Донбасса. Западнее, в среднем течении Северского Донца и на востоке Ростовской, частично Волгоградской и Астраханской областей, а также в современной Манычской долине образовались медленно прогибавшиеся впадины, южнее лежало морское мелководье.

В раннем триасе, когда тектонические движения еще не завершились, климат оставался сухим, во впадинах рельефа отлагались, как и в перми, красноцветные песчаные осадки. В позднем триасе, после очередной фазы складчатости и обновления рельефа, усилился размыв поднятых участков (Воронежское поднятие, небольшие площади в низовьях Северского Донца и Сала и др.). Климат стал мягче, влажнее, и во впадинах отложились сероцветные породы, местами с углистыми прослоями.

Из особенностей географии триасового периода следует отметить слабое развитие речной сети. Долина одной временами пересыхавшей реки протягивалась через Цимлянский район на восток к морскому побережью. В местах подпруд галечниками и песками, выносимыми временными потоками с окружающих возвышенностей, возникали небольшие озера, в них-то и накапливались осадки с остатками обуглившихся растительных тканей.

В эпохи активных тектонических движений в Шахтинском, а может быть, и в более западных районах происходили излияния лав, по-видимому, поднимавшихся по разломам.

Слабые тектонические движения, преимущественно поднятия блоков земной коры по разломам, которые происходили на территории Ростовской и соседних областей, не характеризуют большой напряженности и масштабов структурных перестроек литосферы в триасе. Складкообразование охватило Альпийско-Гималайский горный пояс, Кордильеры, Анды. Вулканическая деятельность активизировалась на Северо- и Юго-Востоке Азии, на Сибирской платформе, в Кордильерах и во многих других областях. Жесткие блоки литосферы дробятся, образуются огромные по протяженности рифты в Западной Сибири, на Сибирской и Африканской платформах. Усиливается уранонакопление, особенно в районах с активной вулканической деятельностью.

Отражением глубоких перестроек структур жесткой оболочки Земли, а может быть, и нового смещения тяжелого ядра планеты явилось изменение положения и ориентировки климатических поясов, крупнейшие после девона. Начинается длительный период погружения больших пространств древних ма-

териков, внедрения моря в глубь суши (трансгрессии), что приводит в конце периода к заметному смягчению зональных различий климата.

Повышенная радиоактивность среды в эпоху активных тектонических движений конца перми — начала триаса ускорила эволюцию органического мира. Появляются первые динозавры, «ужасные ящеры» — многочисленная группа пресмыкающихся, занявшая господствующее положение в юрском и меловом периодах. Она объединяет множество удивительных по внешнему виду форм, иногда гигантских, древних рептилий и особенно амфибий. Последним крупным представителем был 3-метровый мастодонозавр, похожий на жабу с огромной, до 1,25 м приплюснутой головой (рис. 13). Позднее амфибии

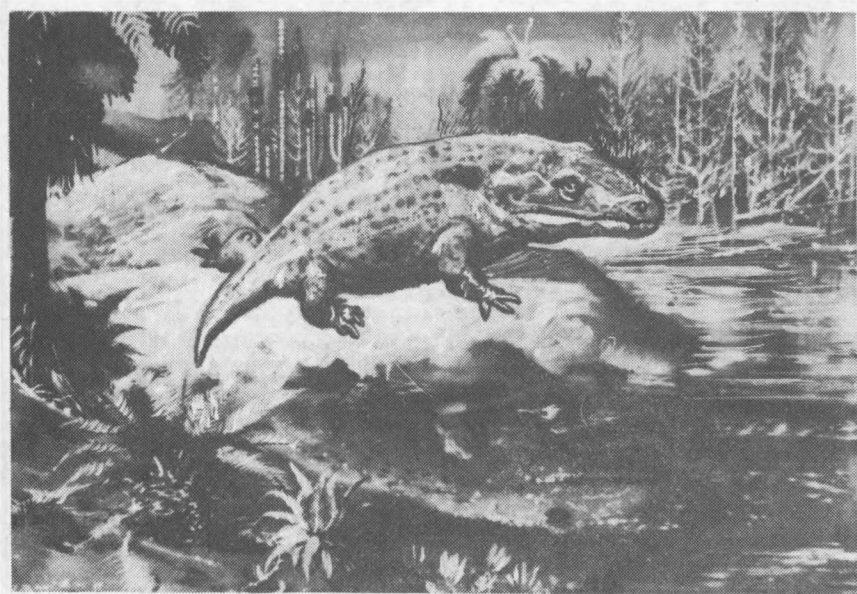


Рис. 13. Мастодонозавр — триасовый стегоцефал (по И. Аугуста и З. Бурриану)

особенно крупными размерами не отличались. Важным событием в развитии животного мира было появление первых млекопитающих — хищных циногнатуса (рис. 14), синокодона и др. Они были сравнительно невелики, по 50—60 см длиной. Редкие находки их скелетов сделаны в Китае, Южной Африке, а в более молодых отложениях — и в Европе.

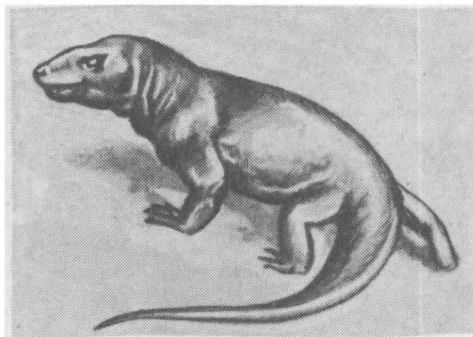


Рис. 14. Хищник циногнатус, живший в триасе, считается одним из возможных предков млекопитающих (по К. К. Флерову)

Хозяевами суши и мелководных морских заливов становятся пресмыкающиеся. Крупнейшими морскими пресмыкающимися в триасе были ихтиозавры («рыбожиреры»), похожие на современных дельфинов, и плезиозавры («близкие ящеры»), похожие по внешнему виду на беспанцирную черепаху, но с длинной змеевидной шеей (рис. 15). Из беспозвоночных, населявших триасовые моря, необходимо упомянуть очень разнообразных по строению спирально завитой раковины головоногих моллюсков-аммонитов, двустворчатых моллюсков, шестилучевых кораллов и морских ежей, сильно отличавшихся от своих палеозойских предков.

Существенные изменения произошли и в растительном мире. Господствовали в триасовых лесах голосеменные. Особенно выделялись различные цикадовые пальмы, хвойные (араукария, пихта, кипарис и др.) и гинкговые, которые почти не изменились до наших дней. Споровые растения селились по редким в ту пору заболоченным берегам рек. Отпечатки листьев, а чаще — споры и пыльцу триасовых растений обнаруживают в отложениях этого возраста, встреченных буровыми скважинами, и в редких обнажениях на окраинах Донецкого бассейна.

В триасовых отложениях Ростовской области пока не найдены месторождения полезных ископаемых, но не исключено, что в песчаных слоях этого возраста могут быть залежи нефти или горючих газов, проникших в них по трещинам и порам из древних пород.

В юрском периоде (185—132 млн лет назад) продолжается медленное прогибание (погружение) обширных площадей суши на юго-востоке европейской части нашей страны. Море вторглось с юго-востока в Ростовскую область и, обходя с юга холмистую возвышенность Восточного Донбасса, к середине периода захватило восточную половину Манычского прогиба. Образовался широкий залив с многими плоскими



Рис. 15. Плезиозавры (по И. Аугуста и З. Буриану)

островами и отмелями. Несколько раньше море проникло с юга через Запорожье в Северо-Западный Донбасс.

На равнинах, которые окружали с севера, юга и частично с востока Донецкую возвышенность, а также во внутренних впадинах ее образовались озера, кое-где с заболоченными берегами (рис. 16). К концу периода всё Поволжье и Предуралье покрылись морскими водами. Через широкий пролив площадью много больше современного Каспия соединились Северный Ледовитый и Средиземноморский океаны. (Остатки Средиземноморского океана (океана Тетис) — это современные Средиземное, Черное и Каспийское моря.) Морские воды захватили Подмосковье и через район Брянска соединились с

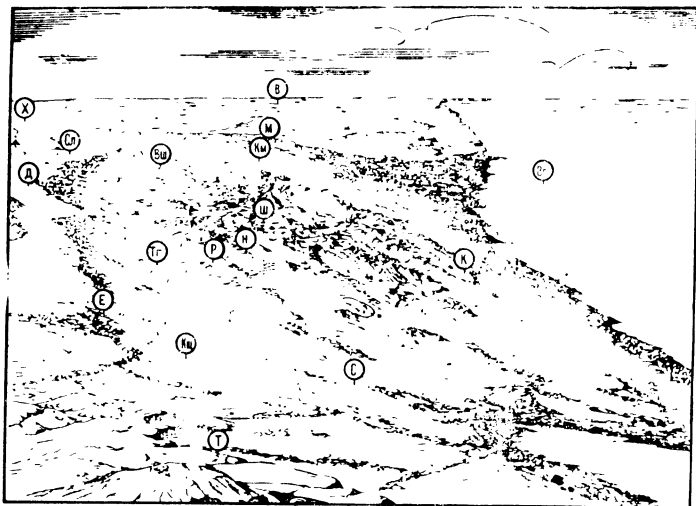


Рис. 16. В середине юрского периода (около 160 млн лет назад) Донецкий кряж был полностью уничтожен. Местами среди невысоких холмов и плоских увалов появились озера и болота

водами Западно-Донецкого залива, на дне которого началось отложение известняков-ракушников. Центральный Донбасс вместе с южной частью Ростовской области образовали огромный полуостров, а Воронежская, Тамбовская и некоторые части соседних с ними областей оказались большим островом.

Вскоре, однако, Брянский пролив закрылся, а на востоке из-за незначительных, но заметных поднятий дна море отступило, полностью освободив Ростовскую область. Поднятия и регрессия моря происходили в несколько этапов. Еще раньше, в середине периода донецкая земля дважды слегка приподнималась, как грудь вздыхающего человека, и море отступало, обнажая песчаное дно; только после третьего поднятия море ушло, отступило к югу на многие миллионы лет.

Существование уже в начале периода огромных морских пространств на восточной половине Восточно-Европейской платформы способствовало смягчению климата, повышению влажности. Полупустынные прежде территории покрылись хвойными и гинкговыми лесами, в которых было немало саговников. Более увлажненные низменности, берега образовавшихся озер и болот зарастали разнообразными папоротниками, хвощевыми и другими влаголюбивыми растениями.

В юрских отложениях окраин Донецкого бассейна, кроме

отпечатков различных растений, найдены панцири морских рачков, спирально свернутые раковины аммонитов, а также похожие при жизни на современных каракатиц белемниты, раковины многих других морских беспозвоночных животных и позвонки ихтиозавров. (От белемнитов сохраняется только внутренний скелетный элемент — известковый стержень, поддерживающий мягкое тело животного. Стержень (ростр) размером и формой несколько напоминает палец, отсюда народное название — «чертов палец». Их в изобилии находят в Донбассе в более молодых, меловых породах.) Но эти находки не отражают всего богатства и разнообразия органического мира юрского периода. В Азии, Америке, Западной Европе и в других частях света найдены остатки очень разнообразных пресмыкающихся. К этому времени они окончательно завоевали море, сушу и, наконец, воздух. В морях жили ихтиозавры, плезиозавры и другие крупные водные динозавры. По мелководью морских заливов Северной Америки и Африки в поисках растительной пищи бродили гигантские диплодоки длиной до 25—30 м и весом до 30 т (рис. 17), брахиозавры, бронтозавры и другие крупные длиннохвостые с длинной шеей ящеры. В воздухе появились птице-ящеры — птерозавры: крупные, величиной с ястреба рамфоринхи, мелкие, как воробьи, птеродактили и, наконец, в поздней юре — ближайшие потомки летающих ящеров зубастые птицы с длинным, как у ящерицы хвостом, археоптериксы, не крупнее голубя величиной.

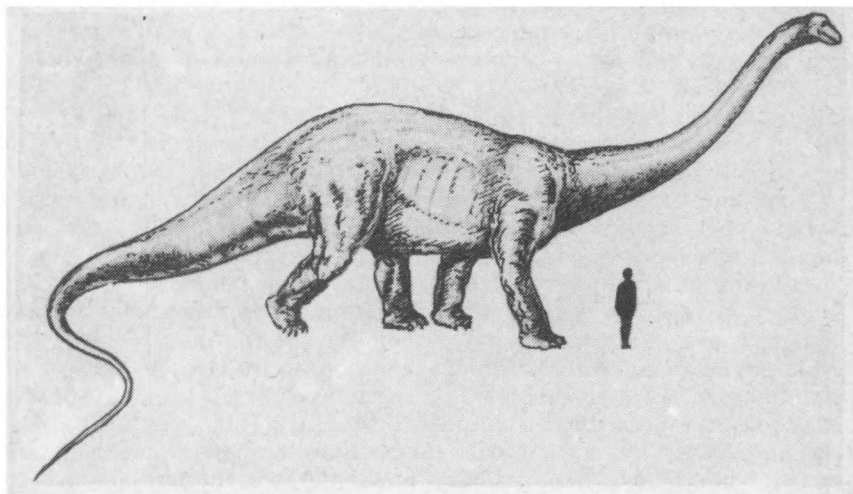


Рис. 17. Гигантский травоядный динозавр диплодок (для сравнения в том же масштабе показана фигура человека)

В Ростовской области и в Донбассе не образовалось крупных месторождений полезных ископаемых, кроме исключительной чистоты стекольных песков у г. Изюма на Северском Донце. Углистые прослой, встреченные у с. Каменка, в 6 км от Изюма, настолько тонки, а угли зольны, что никакого практического интереса не представляют. Но не следует забывать о возможности накопления на поверхности древних пород в триасовое и юрское время коры (покрова), сложенного продуктами выветривания. В то же время и в таких же климатических условиях на Урале и в Казахстане в коре выветривания накопились окись алюминия (боксит) и другие ценные руды. Может быть, они будут обнаружены и в наших краях?

В начале мелового периода, т. е. около 132 млн лет назад, шло поднятие и размыв складок донецких палеозойских пород, а южнее их — и докембрийских образований. Накопление же новых осадков происходило далеко за пределами Донецкой возвышенности — в Приазовье, в Манычской впадине, в Волгоградском Поволжье. В многочисленных заливах мелкого моря отлагались пески и глины зеленоватых цветов из-за обилия в них темно-зеленого минерала глауконита. Иногда в глинах и песках встречается много мелких желваков фосфоритов — ценного сырья для производства суперфосфата (удобрения).

В конце первой половины периода произошло важное событие в геологической истории Донбасса: начались новые складкообразовательные движения. (Складчатость середины мелового периода охватила почти весь земной шар. Особенно сильно она проявилась на востоке и северо-востоке нашей страны, а также в Юго-Восточной Азии.) Триасовые и юрские слои, лежавшие горизонтально, были смяты в пологие складки, вытянутые в том же направлении, какое у складок палеозойских пород.

Тектонические движения середины мелового периода очевидно изменили строение земной коры и литосферы в целом на пространстве от берегов Тетиса до северных окраин Евразийского континента. Если в триасовое и юрское время земная кора на юге европейской части Советского Союза, т. е. на юге древней Восточно-Европейской платформы, находилась почти в состоянии покоя, а значительные по площади области даже немного поднимались, то с середины мелового периода вся южная половина платформы стала быстро прогибаться. Море теперь надвигалось не с востока, как раньше, а с юга (рис. 18). В Подмосковье оно заходит несколько севернее линии Минск — Тула — Казань. К югу от этой довольно устойчивой во второй половине мелового периода береговой линии остались острова

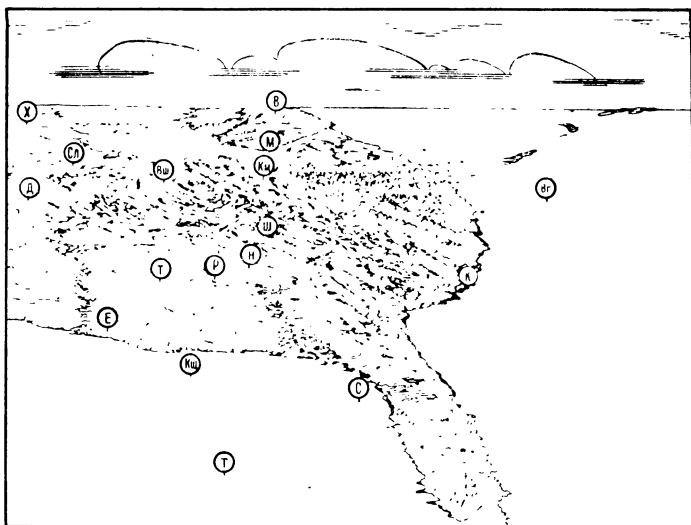


Рис. 18. В раннемеловую эпоху (120—125 млн лет назад) море захватило Поволжье, восточную часть Ростовской области и Краснодарский край. Его заливы проникали в Восточный Донбасс

на современном водоразделе Волги и Медведицы, в Центральном Донбассе, в Запорожье и более мелкие острова — в других местах.

На огромном протяжении прибрежного мелководья, от современной Франции до Средней Азии, в теплом море началось образование белого писчего мела. Это очень интересная и, пожалуй, несколько загадочная порода. Она состоит из микроскопических известковых раковин одноклеточных животных, известковистых водорослей и небольшого количества известковистого ила. Загадочность этой породы заключается в том, что организмы, подобные тем, которые образуют писчий мел, существовали и раньше, и позже второй половины мелового периода, однако ни в более древних, ни в более молодых отложениях настоящий писчий мел не встречается. Почему? На этот вопрос пока удовлетворительного ответа нет. Может быть, причиной массовой гибели организмов-мелообразователей было резкое изменение климата на всей планете? Но оно не выявляется в эпоху образования мела.

К настоящему времени накопилось много информации об изменении температуры и химического состава вод древних морей и температуры воздуха на суше. Зная, как менялась среда обитания, можно отыскать причину быстрого развития или массового вымирания организмов, в частности, меловых

одноклеточных животных. Природа дала геологам замечательный градусник, позволяющий измерять температуру воды давно исчезнувших морей. Это изотопы — атомы-близнецы одного и того же химического элемента, отличающиеся один от другого атомными весами и некоторыми свойствами. Изотопы в различных породах встречаются вместе, но (в зависимости от условий образования их) весовые соотношения атомов-близнецов неодинаковы. Например, изменение температуры воды в период накопления какого-либо морского осадка тотчас же изменит соотношение изотопов кислорода с атомными весами 16—18 в образующемся веществе. Зная соотношение этих изотопов при различных температурах, можно определить, сколько было градусов тепла, когда образовался, скажем, слой писчего мела. Раковины морских животных нарастают с различной скоростью летом и зимой. Найдя летний и зимние приросты, можно определить по изменению изотопного состава летние и зимние температуры воды бассейна, в котором формировалась раковина.

Так было определено, что в начале мелового периода среднегодовая температура морских вод, покрывавших территорию Ростовской области, колебалась между 16 и 19° С, в отдельные эпохи повышаясь до 22—23° С. Такие температуры в наше время не всегда имеет вода у черноморских берегов Кавказа. Во второй половине мелового периода, когда шло накопление мела, температурный режим водных бассейнов существенно не изменился.

В середине периода, тотчас же за эпохой складчатости и вызванными ею крупными географическими изменениями на всей поверхности Земли, в частности, в наших краях (рис. 19), быстро меняется облик растительного мира. Голосеменные отесняются на второй план бурно развивающимися древесными и травянистыми покрытосеменными растениями, которые в современном растительном покрове составляют более 60%. Появились дубы, бук, ива, береза, лавр, магнолия и многие другие поныне живущие растения. Впервые зацвели леса и луга.

Зацвели! Зацвели на погибель многим животным, господствовавшим в мезозое, и вот почему. Покрытосеменные содержат в своих тканях большое количество алкалоидов, ядовитых веществ, которых нет или очень мало у голосеменных и споровых растений, служивших до середины мелового периода основной пищей. Читатель, мы с растительной пищей поглощаем эти яды, но в очень небольшом количестве. Средний вес человека 70—80 килограммов (у ростовчан вес больше!). Мы съедаем в день килограмм, а чаще — значительно меньше ово-

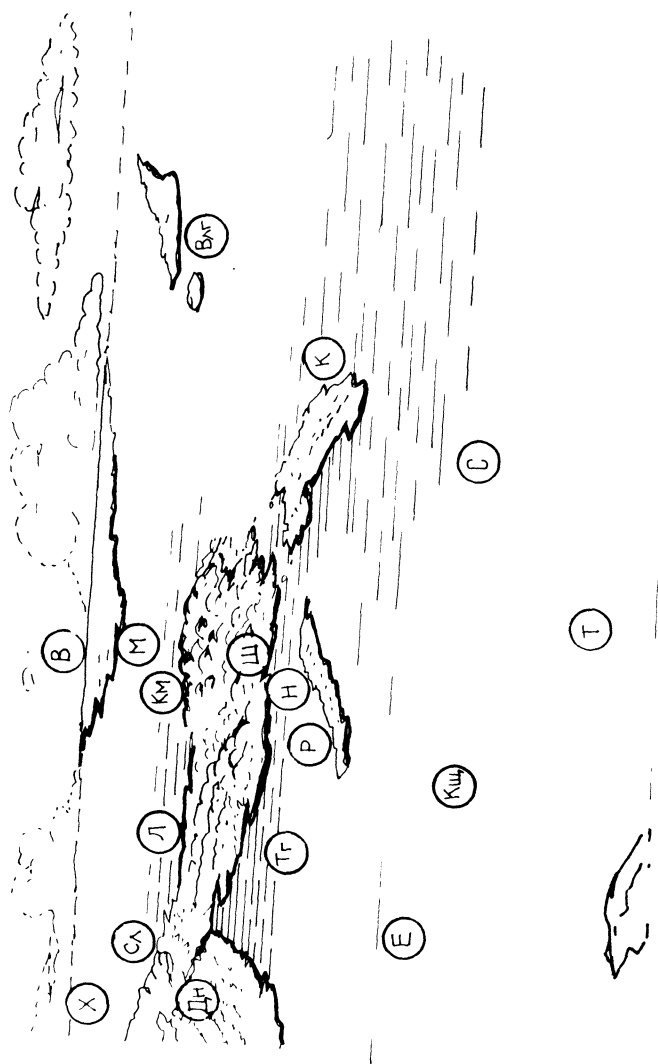


Рис. 19. В позднемеловую эпоху (80—65 млн лет назад) необозримая водная гладь простиралась далеко на юг и восток от Воронежского и Донецкого полуостровов

щей и фруктов. Владыки мезозоя (диплодок, бронтозавр, брахиозавр) имели вес в десятки тонн. Во сколько же раз больше поглощали они ежедневно растительных ядов вместе с центнерами, а может быть, и тоннами зеленой массы! Происходило медленное отравление наземных травоядных животных, а с их уменьшением постепенно вымирали и хищники, не находившие достаточного количества пищи. Сносимые с суши растворенные в воде алкалоиды, очевидно, оказали влияние и на судьбу морских обитателей. Совпадение начала вымирания с эпохой появления богатых алкалоидами покрытосеменных растений, конечно, не случайно. Может быть, отравлением среды вызвана и массовая гибель мелобразующих организмов.

Изменение состава растительной пищи не было единственной причиной массового вымирания животных. Если климат в конце мелового периода в целом не изменился существенно, то в некоторых областях он стал иным: более засушливым, с резкими сезонными колебаниями температуры. Таковы были области, обособленные молодыми мощными горными цепями в Азии, Южной Европе, Северной Африке, Южной Америке и на других континентах. Сезонные перепады температуры воздуха и засушливость могли оказать пагубное влияние не только на взрослых особей, но и создавать диспропорцию в половом составе молодежи. У некоторых пресмыкающихся (в частности, у некоторых видов ныне живущих крокодилов) температура, в которой вызревают яйца, зарытые самкой, определяет пол будущей особи: более низкая температура — рождаются преимущественно самки, более высокая — самцы. В результате популяция животных сокращается и они вымирают.

Можно назвать и еще несколько возможных причин позднемелового вымирания одновременно животных разных классов и типов. Совершенно очевидно, что в это время губительное влияние на обитателей суши и моря оказали одновременно несколько факторов. Твердо следует помнить, что массовое вымирание животных продолжалось во второй половине мелового периода по меньшей мере 25—30 млн лет, а не совершилось мгновенно. Это напоминание делается потому, что в последние годы приобрела популярность гипотеза именно мгновенной гибели животного мира вследствие заражения земной поверхности и морских вод иридием, принесенным на Землю гигантским метеоритом. Если такое заражение действительно произошло на рубеже мелового периода и кайнозоя, то его можно считать лишь эпизодом в долгой истории вымирания. Оно началось и протекало до момента предполагаемого падения метеорита, а некоторые типичные мезозойские организмы вымерли несколько позже.

До конца периода дожили не только морские, но и некоторые обитатели суши, потомки типичных раннемезозойских пресмыкающихся. Разные группы их исчезали не одновременно. По величине меловые динозавры уступали юрским, хотя среди них были крупные утконосые гадрозавры, ходившие на задних лапах, четвероногие травоядные трицератопс, стиракозавр, свирепый хищник тарбозавр и многие другие очень разнообразные по внешнему виду и образу жизни животные. В меловое время еще летали ящеры с перепончатыми крыльями. У гигантского птеранодона размах крыльев, по-видимому, превышал 8 м. Под каждым крылом могла укрыться автомашина «Москвич», «Жигули» и даже «Волга» (рис. 20). В морях еще жили ихтиозавры, появились длинношеие эласмозавры, похожие на современных варанов, но с ластами, мозазавры.

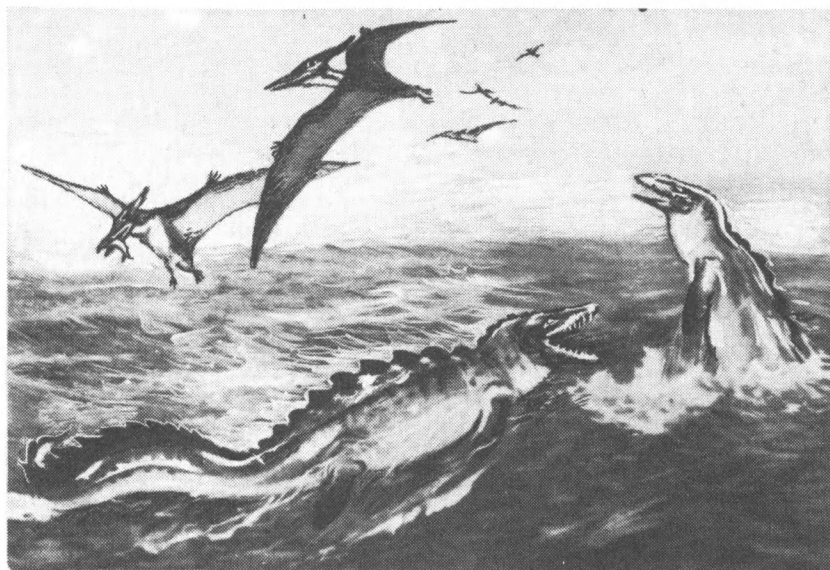


Рис. 20. Летаящие ящеры птеранодоны. В охоте за рыбой у них были крупные соперники — водные хищные ящеры тилозавры, мозазавры и другие (по И. Аугуста и З. Буряну)

Из беспозвоночных обитателей меловых морей можно назвать кораллы, разнообразные двустворчатые моллюски и особенно богатые видами аммониты, а также белемниты, которые вымерли в конце периода.

Сравнивая сообщества животных мелового и юрского периодов, нельзя не обратить внимание на два характерных различия; во-первых, даже самые крупные виды наземных и вод-

ных динозавров мелового периода сильно уступают своим юрским предшественникам, даже крупнейшие меловые хищники торбозавр и тираннозавр были много меньше диплодока или бронтозавра; во-вторых, меловые динозавры выделяются причудливостью внешнего вида (рис. 21). Некоторые позднемеловые аммониты теряют правильную спиральную завитость, своеобразные «уродства» появляются у кораллов и других организмов. природа как бы ищет новые формы, более соответствующие изменившимся условиям обитания организмов и, не найдя, уничтожает свое творение.

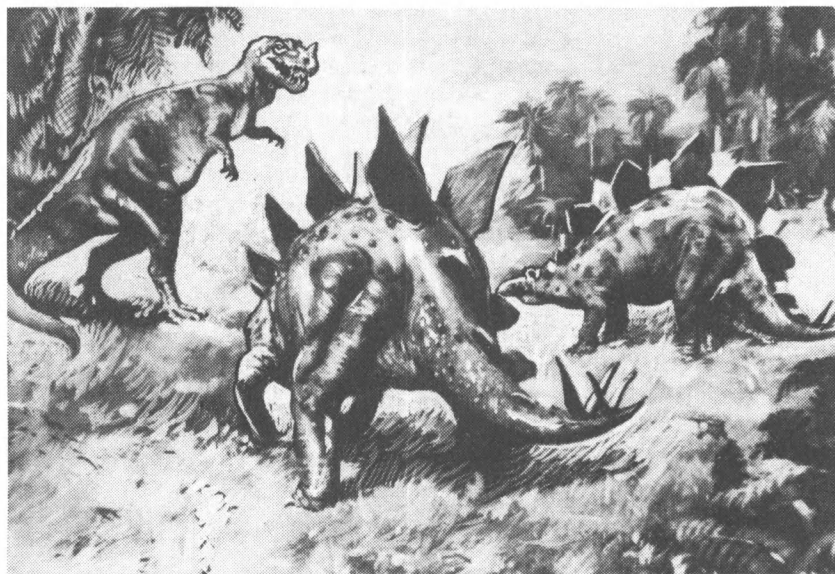


Рис. 21. Стегозавры — живые танки (по З. Шпинару и З. Буриану)

К новым условиям жизни более приспособленными оказались млекопитающие. Они были еще мелкими, величиной с белку, но, вероятно, нападая стаями на молодых и небольших динозавров, уничтожая кладки яиц, весьма успешно способствовали исчезновению с лица Земли этих животных.

В меловой период на территории Ростовской области и на некоторых сопредельных площадях образовались залежи таких ценных полезных ископаемых, как цементные мергели, мел, фосфориты, глауконитовые пески, опоки. Цементные мергели пока разрабатываются в украинской части Донбасса, в Амвросиевке. У нас они известны в западной части области —

вблизи сел Аграфеновка, Лысогорка, Александровка, Авило-Федоровка. В этих же районах имеются месторождения трепела и опок, легких по весу горных пород. (рис. 22). Опоки и трепел применяются как ценная добавка при получении лучшего портланд-цемента, а также как звуко- и теплоизоляторы в строительстве. Мел, пригодный для строительных целей и производства соды, может рентабельно разрабатываться во многих местах Матвеево-Курганского и смежных районов. Фосфориты, кроме только что перечисленных районов, известны на Северском Донце у станции Усть-Быстринской, а также вблизи станций Вешенской, Боковской и Базковской. В Вешенском, Обливском, Базковском, Миллеровском и некоторых других районах встречаются залежи нижнемеловых глауконитовых песков и глин, используемых как зеленая краска. Чистый глауконит может служить смягчителем жестких вод, которыми богата наша область.

Нельзя не упомянуть о лечебной минеральной воде, которая обнаружена буровой скважиной на глубине около 800 м еще в 20-х гг. у станции Персияновка. По своим свойствам вода близка к водам минеральных источников знаменитого курорта Старая Русса.

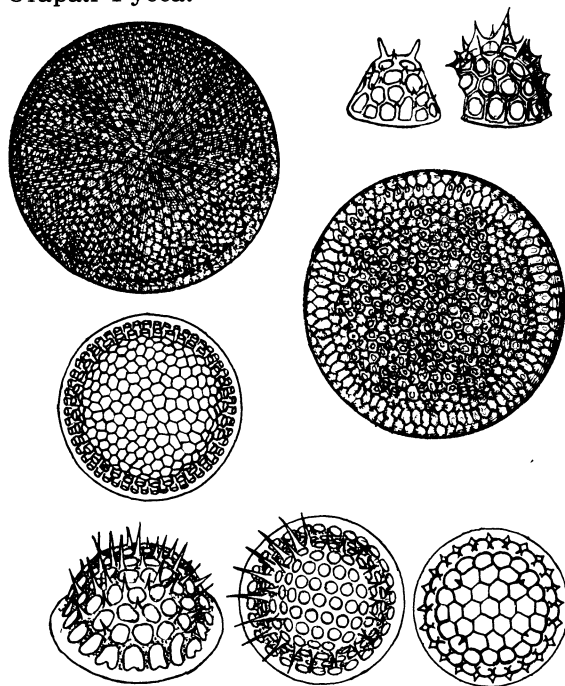


Рис. 22. Кремневые скелетики диатомовых водорослей под микроскопом

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА

Эпоха повсеместного вымирания пресмыкающихся и начала быстрого расцвета млекопитающих отчетливо разграничивает две последние эры в истории Земли. Прежде чем описать события кайнозойской эры, полезно пояснить происхождение названий периодов и эпох, на которые она разделена. Названия заимствованы из древнегреческого языка. П а л е о г е н (от «палеос» — древний и «генос» — происхождение, рождение, возраст) — значит, период древнего сообщества животных. В нем выделяется три эпохи: *палеоцен*, т. е. эпоха существования древнейшего сообщества видов нового мира животных, *эоцен* («эос» — заря), или время массового зарождения новых видов и родов животных, *олигоцен* («олигос» — малый, т. е. эпоха, в которой было еще мало новых организмов). Н е о г е н («неос» — новый) охватывает период существования новых, более молодых организмов. Он подразделен на две эпохи: *миоцен* («мион» — менее и «кэнос» или «ценос» — новый, новейший) — эпоху существования таких животных, которые служили как бы переходной ступенью к современным, с малым числом новых форм, и *плиоцен* («плиос» — более), в котором новых форм было уже много. Четвертичный период ныне часто называют антропогеновым (от антропос — человек) — периодом появления человека. Мы живем в самом начале этого периода.

До недавнего времени кайнозойскую эру делили не на три, а на два периода — третичный и четвертичный. Эти названия достались нам в наследство от геологов XVIII в., членивших тогда все горные породы на первичные (первозданные), вторичные, третичные и четвертичные, или наносы. Эти названия теперь потеряли смысл. Впрочем, иногда палеогеновый и неогеновый периоды все же объединяют в третичный период, впервые выделенный двести лет назад итальянским ученым Ардуино при отсутствии органических остатков, по которым можно было бы расчленить толщу осадков, отложившихся за эти периоды.

Отложения палеогенового, неогенового и антропогенового периодов сохранились полнее, чем более древние, поэтому последние «страницы» каменной книги истории Земли читаются легче.

Палеогеновый период начался 65—66 млн лет назад. Отложения этого и двух последующих периодов широко распространены по всей области и за ее пределами, поэтому геологические события последних миллионолетий изучены с большей полнотой.

На месте складчатого Донбасса в начале палеогена мы увидели бы гряды холмов, высоко поднятые над уровнем окружавшего ее моря. На севере области гряды круто обрывались подобно Крымским горам — Яйле, а на юге сливались с равниной, лежавшей на месте древнего Украинского массива. У северного подножья гряды высоких холмов, сложенных палеозойскими породами (реже — меловыми), море, энергично размывая берег, нагромождало глыбы каменноугольных и меловых пород вперемешку с песками и щебнем осыпей и обвалов. Вода и ветер безжалостно точили каменную грудь Донецкой возвышенности, уносили далеко в море или на южную равнину песок и глину. Прошло немного времени, всего 4—5 млн лет; едва заметно передвинулись стрелки на часах вечности, а на месте Донецкого кряжа снова, как в конце пермского периода, осталась слабо всхолмленная равнина, да и та вскоре почти целиком погрузилась в морскую пучину.

Палеогеновое время протекало очень бурно. Не успели ветры, дожди и морские волны сравнять Донецкий кряж, как могучие внутриземные силы вновь подняли морское дно, освободив на короткое время от морских вод Донецкую складчатую область и платформенные площади, прилегающие к ней с севера и юга. Только восточная половина Ростовской области на протяжении всего палеогена оставалась покрытой морскими водами. На морском дне отлагались непрерывно песчаные или глинистые породы, иногда известковистые. Последовательность их накопления, состав и другие особенности, как в зеркале, отражая мелчайшие движения земной поверхности.

Вот первая эпоха палеогена — палеоцен (рис. 23). В самом начале ее на северной окраине Донбасса образовалось у подножья поднятых скал нагромождение глыб каменноугольных и верхнемеловых пород. На морском мелководье восточной половины области и в Прикаспии накапливались глауконитово-кварцевые пески с желваками фосфоритов и прослоями опок, а близ южного склона Ростовского свода на заболоченных берегах — углистые глины.

Для следующей, эоценовой эпохи было особенно характерно накопление песков с глауконитом, но более грубозернистых, также с прослоями опок и желваками фосфоритов. В некоторых районах на севере области образовались залежи очень чистых песков и песчаников, пригодных для производства динаса (огнеупорного кирпича). Земная кора не оставалась в покое и в эту эпоху, что отражалось в большой неустойчивости береговой линии восточного моря. В моменты регрессий на заболоченных берегах небольших плоских островов накапливались не только углистые глины, но и линзы угля.

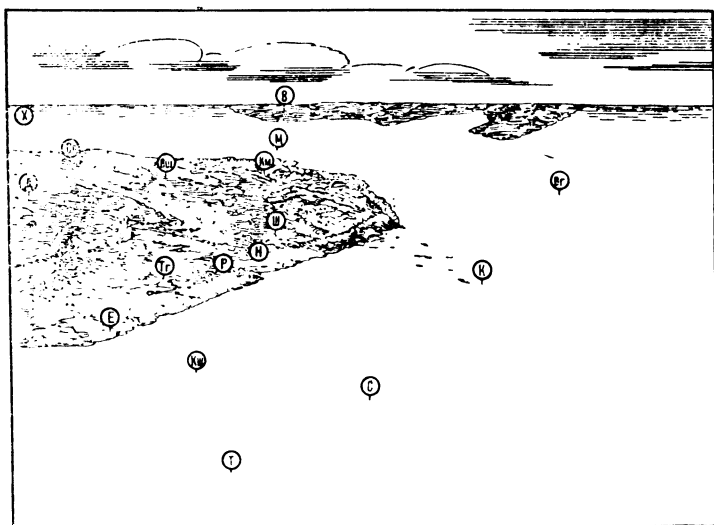


Рис. 23. Палеоценовое море около 60 млн лет назад охватывало юго-восток европейской части ССГ. Воронежский полуостров был отделен от холмистого Донбасса и Украинского полуострова широким заливом

Очень различны отложения олигоцена западной и восточной частей описываемой территории (рис. 24). В понижениях и впадинах западной суши накопились толщи пестроцветных песков, а на востоке нашей области, в Прикаспии и в Предкавказье — так называемая майкопская серия. В условиях медленного и спокойного прогибания огромного пространства от Волгоградского Поволжья до Кавказа (его еще не было на лике Земли!) морское дно покрывается темным, почти черным или коричневым илом. Когда, по-видимому, в застойных водах, зараженных сероводородом, шло его накопление, северное побережье моря от Центральной Европы до Казахстана было покрыто дремучими заболоченными лесами и пышными лугами, морское мелководье густо поросло водорослями, поэтому вместе с илом накапливались миллиарды тонн растительной массы. Она почти не сохранилась, бактерии превратили ее в нефть и горючие газы. Если бы выжать из майкопских глин всю заключенную в них в виде микроскопических капелек нефть, то от Волгограда до Кавказа разлилось бы море нефти глубиной не менее 10—15 м. Какое богатство! Но... для нас оно может быть безвозвратно потеряно: глины цепко держат нефть.

Леса, которые покрывали палеогеновую сушу, уже мало отличались от растущих ныне, но в них было больше теплолюбивых видов. Так как климат в Европе был значительно теплее

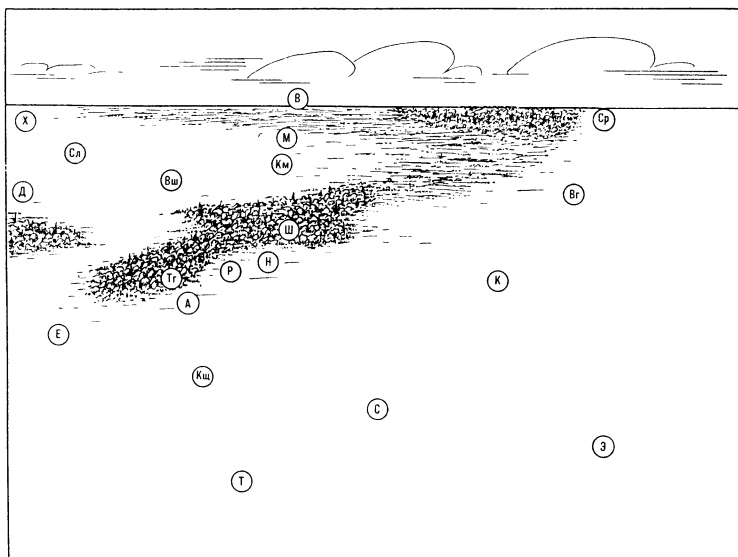


Рис. 24. В олигоцене (35—25 млн лет назад) море отступило от берегов Воронежского полуострова, обнажив на большом пространстве глинистое дно. В Восточном Донбассе, местами — на окраинах плоского Азовского полуострова и на прибрежных отмелях была довольно пышная растительность, накапливался торф, однако его залежи почти полностью уничтожены позднейшими геологическими процессами

современного, то на Украине, на донецких островах росли и вечнозеленые тропические деревья: пальмы, лавры, коричные, камфарные и другие растения, которые в наших краях ныне уже не могут расти. Моря были заселены разнообразными простейшими животными, губками, двустворчатыми моллюсками, рыбами, в том числе хищниками — акулами, зубы которых очень часто встречаются у нас в Ростовской области в палеогеновых песках.

Гигантские морские, наземные, а также летающие ящеры полностью вымерли. Владыками суши становятся млекопитающие, некоторые из них перешли к водному образу жизни (киты, тюлени, дельфины и др.). Появляются рукокрылые млекопитающие — летучие мыши. В лесных чащах жили предки современных обезьян и человека. Крупных животных в палеогене (даже уступающих по величине мезозойским гигантам) было сравнительно мало, только киты могли поспорить по весу и размерам тела с некоторыми крупными животными предыдущей эры. Великаны палеогеновой суши — титанотерий, индрикотерий, хоботные мастодонт и динотерий не достигали

в высоту 7—8 м, т. е. были много меньше животных мела и тем более юры. Носорог индрикотерий (рис. 25), бродивший по степным пространствам Казахстана и, может быть, по северо-западу нашей области, был лишь 5 м в высоту.

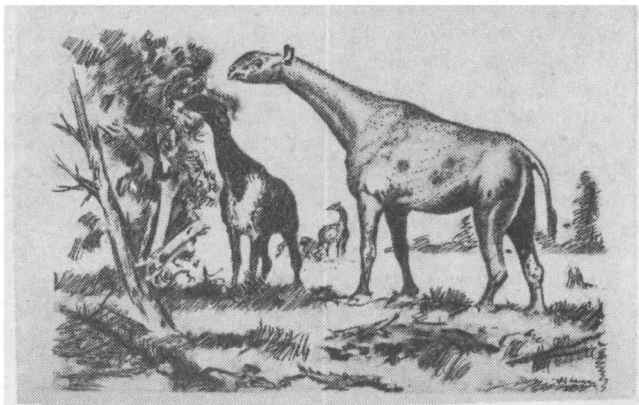


Рис. 25. Индрикотерий — крупнейшее наземное животное палеогенового периода (по И. Аугуста и З. Буриану)

Полезных ископаемых в палеогеновых отложениях найдено пока мало, однако палеогеновые осадочные преждевременно считать бедными. Найденные восточнее Красного Сулина линзы эоценовых бурых углей имеют общую мощность от 25 до 45 м и залегают на глубине, вполне доступной для рентабельной открытой разработки. Южнее границ Ростовской области много лет назад в Ставрополье были найдены и успешно снабжали многие города залежи природного горючего газа. Поиски газовых месторождений небесперспективны и в наших краях.

Известны месторождения фосфоритов и глауконитовых песков в Белокалитвенском районе и по Малому Несветаю. Опоки, пригодные в качестве добавки к цементной шихте, для очистки нефтепродуктов и масел, открыты на Большом и Малом Несветае, у станции Каменоломни и в Белой Калитве. Кстати, в Белокалитвенском районе имеется и основное сырье для производства цемента — мергели.

В начале неогенового периода, 25 млн лет назад, особо заметных географических изменений на площади Ростовской области не произошло. По-прежнему в сумраке морских глубин в пределах современного Нижнего Поволжья, Прикаспия и Предкавказья ложились на дно новые слои майкопских глин (ила), насыщенных растительными остатками, водорослями, остатками животных организмов. Все это постепенно перерождалось в нефтяные углеводороды.

Но так продолжалось недолго. Донецкий кряж и районы к северу от него постепенно освобождались от морских вод. Море медленно отступило на юг, не покинув, однако, Ростовскую область до конца периода (рис. 26). Далеко за пределами нашей области, в Крыму, на Кавказе образовались новые складчатые сооружения, которые вскоре же были уничтожены выветриванием и размывом.

Уже в середине миоцена, первой из двух эпох миоценового периода, образовался Танаисский залив (иначе говоря, Донской. Танаисом древние греки называли р. Дон) и наметилась долина древнего Дона — Палеодона. Это было время оживления движений земной коры. На огромном пространстве от Гибралтара до Индонезийских островов земная кора сминалась в гигантские складки, поднимались высокие горные хребты — Альпы, Кавказ, Памир, Гималаи. Быстро менялись очертания морей, появлялись и исчезали проливы и острова, пробудились древние и родились многочисленные новые вулканы. Все эти явления отражали очередной разряд энергии, скопившейся в недрах планеты.

Одно из многих поднятий на западе отделило от океана водное пространство, которое охватывало нынешнее Черное море, низовья Днепра, задонские степи, Прикаспий и Предкавказье. Возникло полуопресненное Сарматское море. Танаисским заливом на некоторое время оно проникло далеко на север в глубь суши, образовав Цимлянскую бухту. Затем началось медленное обмеление залива. Сначала на его дне отлагались только пески с небольшим количеством раковин, преимущественно в виде обломков. Потом, когда морские моллюски приспособились к существованию в полуопресненной воде и необычайно размножились, стали накапливаться те желтоватые пористые ракушняковые известняки, которые видны в основании многих высоких береговых обрывов у Новочеркасска, Ростова, Таганрога и в других местах Нижнего Дона.

Конец миоценовой эпохи — мэотический век (9—11 млн лет назад) ознаменовался сильным сокращением акватории по-прежнему полуопресненного моря после очень короткого набега его на северную сушу. Оно уже не заходило на север дальше Аксая и города Пролетарска, да и южнее береговая линия была очень неустойчивой, море часто отступало, и обнаженное дно размывалось речными водами. Танаисский залив заполнился песками Палеодона. Море отступило и в Предкавказье от Кавказской суши, поэтому все больше сужался Манычский пролив между Черным и Каспийским морями.

Быстрые колебательные движения земной коры продолжались и во второй половине неогена, в п л и о ц е н о в у ю эпоху.

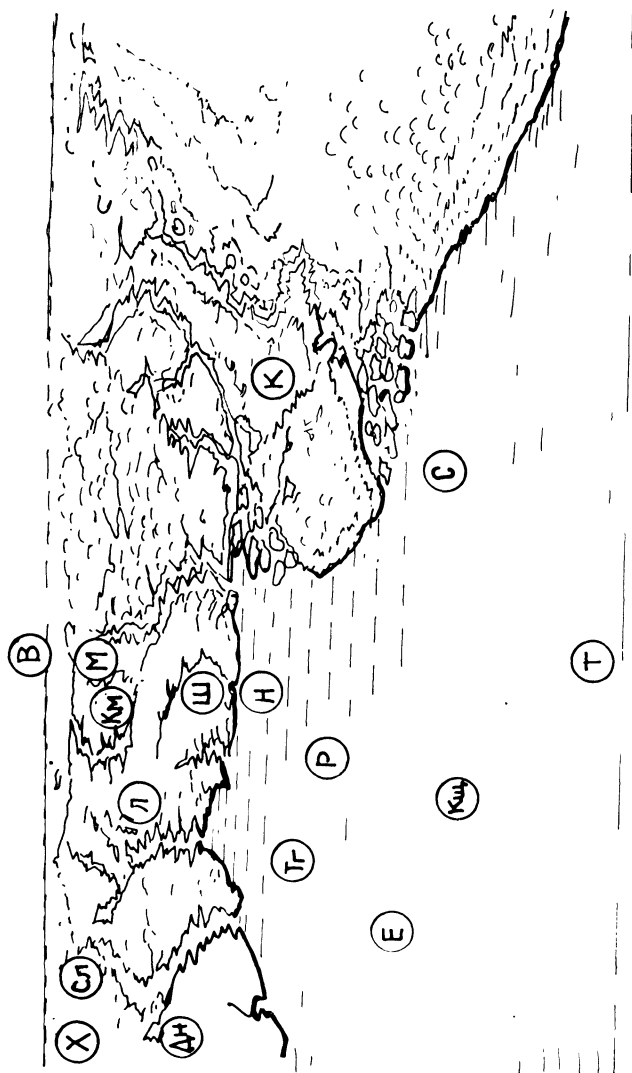


Рис. 26. В начале миоцена, приблизительно 25 млн лет назад, началось последнее отступление моря на юг. Север нашей области окончательно стал сушей

В связи с этим постоянно менялись очертания морских берегов. Море, существовавшее на южной половине Ростовской области, было уже в начале плиоцена отделено от океана, и тем не менее неоднократно расширяло свою акваторию, вновь и вновь захватывая на севере равнинные пространства прежнего Танаисского залива. Это объясняется большим притоком речных вод, окончательно опреснивших озеро-море. В Танаисском заливе и в Манычском проливе отлагались чистые ракушняка, а ближе к берегам — пески с прослоями битых ракушек. Подобную прибрежную часть последнего неогенового моря (Понтического) можно видеть, например, при въезде в г. Шахты по Каменноломненскому шоссе.

В конце плиоцена Понтическое море распадается на три обособленных бассейна: Паннонское (Венгерское), Черное и Каспийское моря. В Манычском проливе медленно поднялось дно, воды схлынули на запад и восток, и вскоре на месте пролива осталась только цепь соленых озер. Далеко к северу и югу от нее простиралась безводная пустыня с солончаками, с растрескавшейся красной глинистой почвой. В Черном и Каспийском морях некоторое время еще шло накопление ракушников. Поднятие земной коры продолжалось. Оно охватило всю Ростовскую область и значительные пространства на севере и северо-западе от нее. Начался размыв поднятых площадей мелкими и крупными реками, наметились русла некоторых ныне существующих рек. Северо-восток прорезала долина крупной «Ергень-реки», истоки которой лежали далеко за пределами не только нашей, но и Волгоградской области.

Размыв уничтожил одну из интереснейших «страниц» геологической истории Ростовской области, когда происходили глубокие климатические изменения. Однако восстановить ее не очень трудно, изучив отложения на соседних территориях. В послепонтическое время в прибрежной части Черного моря (на нынешнем Керченском полуострове) накопление известняков-ракушников сменилось отложением железных руд. Это происходило в жарком и, может быть, сухом климате, который в Манычском прогибе способствовал накоплению соли, гипса, а позже — красных гипсоносных глин, гажи. Но еще до конца неогена климат становится умеренным, более влажным, среднегодовые температуры воздуха понижаются. Суша и прибрежные участки морского дна покрываются богатой растительностью. Западная Европа и в целом север Евразии испытали сильное похолодание. В Альпах появился первый ледниковый покров. Снижение среднегодовых температур было явлением общепланетарным. В Южном полушарии на Антарктиде зародился ледниковый материковый панцирь, толщина которого в

настоящее время местами превышает 4 км.

Изменение географии Ростовской области и прилегающих территорий в неогеновом периоде было лишь очень слабым отражением грандиозных перестроек структур Альпийско-Гималайского горного сооружения, в частности, его Кавказского блока. Могучие внутриземные силы именно в это время подняли до заоблачных высот сложные складки горных пород. Проплавляя чехол осадочных пород, поднималась из глубин магма, потоки лавы и тучи вулканического пепла вырывались из кратеров вулканов. Пепел уносился далеко на север. Даже в Воронежской области он иногда покрывал почву довольно толстым слоем.

Крупные общепланетарные географические изменения, происходившие в неогеновое время, не могли пройти бесследно, не оказать влияния на эволюцию растительного и животного мира. В начале периода вдоль берегов теплого моря, занимавшего юг нашей области, еще росли субтропические растения, но все больше и больше в лесах становится обитателей умеренных широт. В середине периода лесная, луговая и степная растительность уже мало чем отличалась от современной. В лесах можно было встретить каштан, тополь, дуб, бук, орешник, березу, ольху, иву, сосну, а вместе с ними — лавр, магнолию, южные лианы, теплолюбивые папоротники. К концу периода редкеют леса и кустарниковые заросли, даже травяной покров обедняется видами и становится менее плотным.

Обычными обитателями прибрежных пространств, более богатых растительной пищей, были крупные млекопитающие: предки южного слона, мастодонты, носороги, олени, лоси, антилопы, газели, жирафы, верблюды, саблезубые тигры (рис. 27), древние виды медведей, гиены, трехпалые лошади (гиппарионы), прямые предки современной лошади (плиогиппусы), крупнейшие хоботные неогена — динотерии (рис. 28) и многие другие животные, кости которых часто находят в песках окрестностей Ростова, Новочеркасска, Таганрога, у ст. Хапры, в донских обрывах и в балках Донбасса.

Копытные хорошо приспособились к быстрому бегу, необходимому для спасения от хищников на открытых степных пространствах. Ноги их удлинлись, изменилось строение костей пальцев. Животные приспосабливались питаться травянистыми растениями. У некоторых из них вследствие пережевывания большого количества грубой растительной пищи коренные зубы стали постоянно растущими, с высокой коронкой.

Олени, быки, бизоны, медведи, южный слон, человекообразные обезьяны переселяются в Южную Европу во второй половине неогена из Северной Африки через образовавшиеся перешейки.



Рис. 27. Махайрод — саблезубый тигр, нападающий на трехпалую лошадь — гиппарион (по И. Аугуста и З. Буриану)

Неогеновые отложения Ростовской области небогаты полезными ископаемыми. Пожалуй, важнейшими можно назвать известняки-ракушники. Они обнажены в пределах широкой полосы в 50—60 км шириной вдоль северного побережья Азовского моря и правого берега Дона до Константиновска и станции Раздорской. На левом берегу Дона ракушники имеются в Багаевском и Мартыновском районах, между г. Пролетарском и ст. Буденновской, вблизи ст. Двойной. Они легко пилятся и режутся и потому представляют собой прекрасное сырье для получения штучного строительного камня, в частности фасонного, для внешней отделки сооружений. Из ракушняка за рубежом возведены такие архитектурные шедевры, как соборы Парижской богородицы, св. Витта (в Праге), Коронации (в Будапеште). В Новочеркасске почти два века стоят воздвигнутые из местных ракушников двое триумфальных ворот. Тем не менее добыча их в Ростовской области при острой нехватке строительных материалов крайне ничтожна.

Во многих районах нашей области имеются пески, пригодные для изготовления силикатного кирпича, известняки для обжига на известь, а в смеси с глинами — для производства цемента. Есть очень чистые пески, пригодные для стекольного производства (г. Аксай, Мясниковский и другие районы). Из-



Рис. 28. Динотерий — одно из крупнейших хобот-
ных животных неогена (по И. Аугуста и З. Буриану)

вестны месторождения формовочных, а также строительных и балластировочных песков.

На долю последнего, четвертичного, или антропогенного периода, приходится лишь 1,85—3,3 млн лет. (Границу между неогеном и четвертичным периодом по рекомендации XXIV сессии Международного геологического конгресса (Канада, 1972 г.) проводят по слоям с возрастом 1,85 млн лет. Некоторые, в частности итальянские, исследователи считают продолжительность четвертичного периода (антропогена) в 2,5—3,3 млн лет, соответственно сокращая продолжительность неогена. Единого мнения о положении границы между двумя последними периодами пока нет.) Самым замечательным событием начала четвертичного периода не-

сомненно, было появление человека. В шуточной форме Г. Гейне так описал сотворение человека Богом:

Из пыли и гнили древнейших миров
Он создал мужчину — Адама.
Потом из мужского ребра и жиров
Была сотворена дама.
Из праха возник у него небосвод,
Из женщины — ангел кроткий...

Но природе пришлось потрудиться намного больше. Как показали детальные биохимические исследования методами, разработанными новой наукой — молекулярной антропологией, первые гоминиды (семейство человека) выделились из животного царства «всего лишь» 4—5 (а не 14—15) млн лет назад.

Все находки самых древних следов наших далеких предков обнаружены в странах жаркого климата. Это не случайно — первобытный человек еще не был способен противостоять суровому климату севера, еще не мог защитить себя от холода и недостатка пищи в зимние периоды. Древнейший предок человека — питекантроп, что значит «обезьяно-человек» (рис. 29), обитал на острове Ява. Он уже умел пользоваться

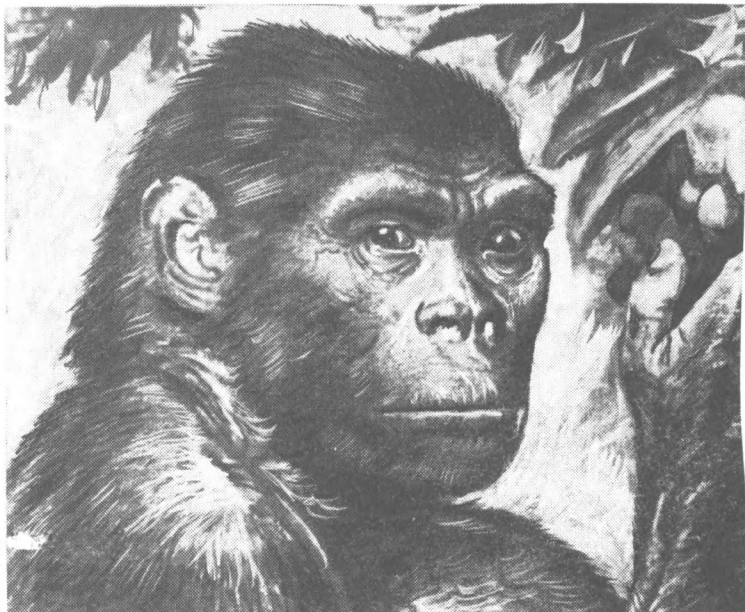


Рис. 29. Питекантроп — обезьяно-человек

деревянными орудиями, камнем, который постепенно научился обрабатывать, придавая ему нужную форму. Долго еще, даже на более высоких ступенях своего развития, человечество продолжало использовать камень (чаще всего кремень) как важнейший материал для изготовления самых разнообразных орудий труда, от грубых молотов и рубил до тонких скребков и ножей. Вот почему древнейший период развития человека был назван «каменным веком». Продолжительность этого «века» 600—700 тыс. лет. Его принято делить на три неравных по продолжительности части: п а л е о л и т (древнекаменный век), м е з о л и т (среднекаменный) и н е о л и т (новокаменный или позднекаменный век).

Наиболее продолжительным был палеолит, на протяжении которого человек пользовался грубовыделанными каменными орудиями, однако, совершенствуя способы их изготовления. Примерно 15 тыс. лет назад, а кое-где значительно позже, человечество вступило в мезолит, а спустя еще несколько тысяч лет, — в неолит, потом и в «железный век». Человек научился в совершенстве обрабатывать и шлифовать камень, плавить руду и использовать полученный металл для самых разнообразных целей.

За последние один-два миллиона лет, время весьма малое в масштабе земной истории, Ростовская область и сопредельные пространства пережили значительные географические события. Эпоха поднятия и размыва водораздела между Западным и Восточным Манычами, завершившая неоген, сменяется погружением всей Манычской долины, в результате которого вновь образовался узкий пролив, соединивший Каспийское и Черное моря. Таких погружений и сменявших их воздыманий ложа Манычской долины за короткий четвертичный период произошло не менее шести. Вряд ли первое четвертичное прогибание Приманычья было сильным. Соединению через пролив двух морей способствовало поднятие уровня Каспия за счет увеличения в это время притока воды с севера.

Климат Европы оставался холодным, как и в конце неогена. Норвегия, Швеция, Финляндия, часть Германии, Польша, северо-западные области Советского Союза вплоть до южного Подмосковья были покрыты ледяным панцирем. До нашей области льды в эту ледниковую эпоху, названную л и х в и н с к о й, не дошли, но холодное дыхание огромной ледяной пустыни ощущалось сильно. Исчезли в лесах теплолюбивые деревья, изреженные редкие хвойные и березово-ольховые леса переходили к северу в тундровое мелколесье. Низкие берега рек, озер и болот были покрыты разнотравьем, травянистыми папоротниками, мхами.

В суровом климате, однако, выжили южный слон, этрусский носорог, широколобый лось, гигантский олень (рис. 30), появились первые крупные лошади.

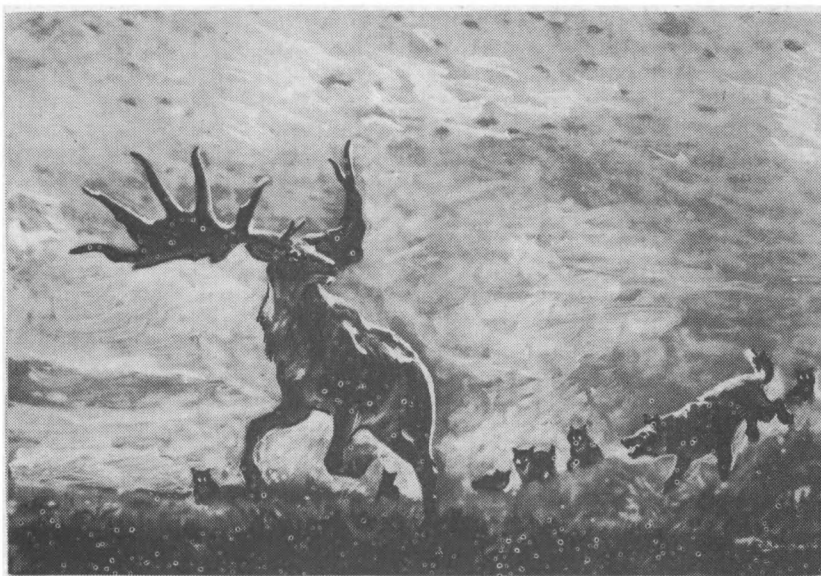


Рис. 30. Большерогий олень (по И. Аугуста и З. Буриану)

Добывая пищу, которой стало меньше, доходил до края ледника древний, но уже более развитый человек, названный по месту единственной находки его останков у г. Гейдельберга (ФРГ) гейдельбергским. Облик его не восстановлен, так как до сих пор не удалось найти скелет или хотя бы череп этого первого европейца. Почти одновременно с ним в Восточной Азии жил синантроп (рис. 31). Предполагается, что его облик имел много общего с гейдельбергским человеком. В строгом определении это был еще не человек. Так же, как другие архантропы — яванский питекантроп и китайский синантроп, он входил в предковую группу. Но по своему развитию он отличался от питекантропа, жившего более 500 тыс. лет назад. Недостаток пищи, заставлявший изощряться в поисках ее, может быть, стал главной причиной быстрого развития этого архантропа, перехода от растительной пищи к мясо-растительному питанию, к совершенствованию орудий (в том числе необходимых на охоте), к использованию огня.

На территории Советского Союза человек появился в одну из первых эпох временного потепления ледникового периода.



Рис. 31. Синантропы (реконструкция М. М. Герасимова)

У нас на Дону следы деятельности и стоянки архантропов (по-видимому, гейдельбергского типа) найдены во многих местах: у Матвеева-Кургана, Бессергеновки, Христофоровки, Беглицкого, Веселого, Герасимовки, Елизаветинской, Хрящи, Михайловского. Они относятся преимущественно ко времени потепления (межледниковью), разделяющему две ледниковые эпохи — миндельскую (лихвинскую) и рисскую (днепровскую). В миндель — рисское межледниковье возродился Манычский пролив, полноводнее стали реки.

В песках, отложившихся в речных долинах и озерах этой эпохи, найдены остатки очень разнообразных животных. Обилие растительной пищи способствовало развитию животного мира. Крупнейшим был тогонтериевый слон (рис. 32). (Единственный в мире полный скелет этого гиганта экспонируется в Азовском краеведческом музее. Скелет был найден в 1964 г. в Кагальницком песчаном карьере, в 7 км от Азова. Раскопки вели В. С. Байгушева и Л. Б. Казакова. Реставрация скелета произведена под руководством сотрудника зоологического института АН СССР В. Е. Гарутта.) Одновременно с ним обитали кавказский эласмотерий, пещерный лев, пещерный медведь, лошадь, бизон, широколобый лось, антилопа, а также болотная черепаха, бобр, выхухоль и др. 240 тыс. лет назад началось Великое оледенение (днепровское или рисское). Оно охватило весь север Европы, Азии и Северной Америки, в Южном

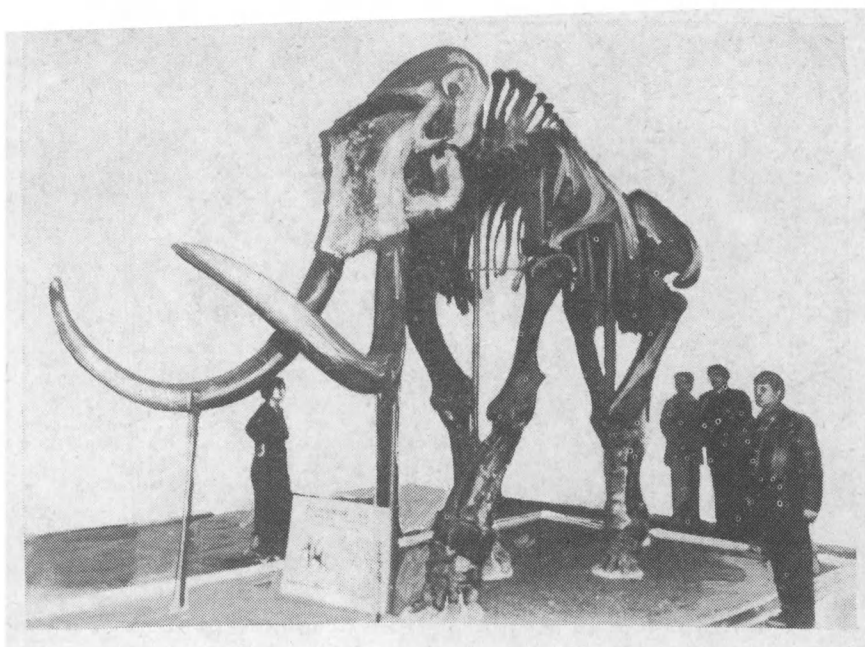


Рис. 32. Трогонтериевый слон. Скелет (Азовский краеведческий музей)

же полушарии — целиком Антарктиду.

В пределах европейской части нашей страны южный край ледника по долине Днепра доходил до г. Днепропетровска, а по древней долине Дона — до Цимлянского водохранилища (рис. 33). Льды покрыли сплошным панцирем более 46 млн кв. км, т. е. площадь, вдвое превышающую территорию страны. Учтя площадь, покрытую ледником в эпоху Великого оледенения, и зная, что толщина ледяного покрова была в несколько сот метров, а местами более 3 км (Скандинавия), подсчитали, какой океан воды оказался замороженным. В днепровскую ледниковую эпоху в лед было превращено более 57 млн куб. км воды. Это 740 Каспийских морей! Если бы всю эту массу льда снова превратить в воду, то уровень Мирового океана поднялся бы на 100—110 м. Однако этого не произошло. При таянии рисского ледникового покрова, кстати, стаявшего не целиком, уровень воды в океане поднялся на значительно меньшую величину. Это объясняется тем, что непрерывающиеся вертикальные движения земной поверхности приводили к изменениям глубины, емкости океанических впадин и рельефа побережий континентов.

Похолодание, связанное с вторжением льдов с севера в наши

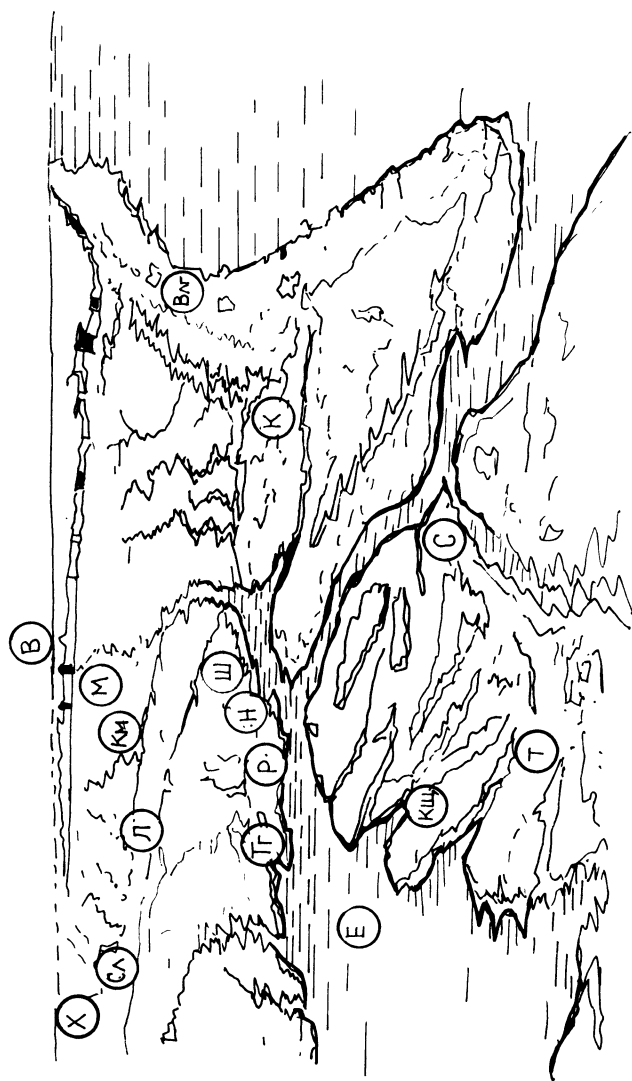


Рис. 33. В эпоху Великого четвертичного оледенения (70—80 тыс. лет назад) льды покрыли север нашей страны. Южный край ледяного панциря доходил до Ростовской области. Талые воды начали вырабатывать долины Дона, Северского Донца и их притоков

края, приводило к исчезновению все новых и новых видов теплолюбивой растительности. Снова большая часть Ростовской области стала степной равниной, покрытой полынью и скудным разнотравьем, способным выдерживать низкие температуры в долгие зимы. Изменился и состав животного мира. Кроме бизона, гигантского оленя, древнего слона, лошади Стенона и волка, обитавших здесь ранее, появляются шерстистый носорог, мамонт, овцебык, бык, а также лисица и множество мелких животных.

Во многих местах на юге европейской части Советского Союза вместе с остатками костей животных эпохи днепровского оледенения, окончившегося около 175 тыс. лет назад, найдены орудия труда уже не архантропа, а более высокоорганизованных палеоантропов, что в точном переводе обозначает древних людей, неандертальцев (рис. 34). Каменные, чаще кремневые скребки, наконечники стрел и другие орудия были еще грубые, плохо отесанные. Неандертальский человек не является прямым потомком обезьяно-человека (гейдельбергского или синантропа). Кремневые орудия, сходные с орудиями неандертальцев, найдены в более древних слоях, отложившихся в начале предыдущей межледниковой эпохи, 400—420 тыс. лет назад. Это позволяет предположить, что какое-то время палеоантропы сосуществовали с архантропами (гейдельбержцами). Стоянки неандертальцев найдены близ устья Миусского

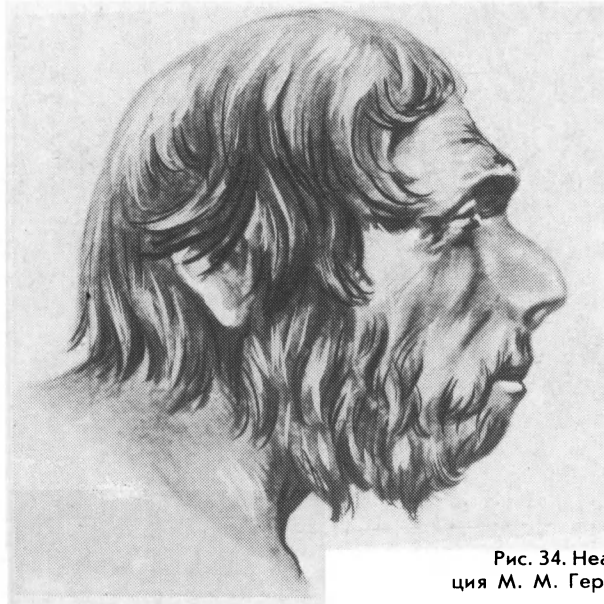


Рис. 34. Неандерталец (реконструкция М. М. Герасимова)

залива, а также у станицы Елизаветинской и в других местах на нижнем Дону.

170 тыс. лет тому назад край ледника отступил на север. Началось потепление. Уровень Каспийского моря повысился, опять нашу область прорезал Манычский пролив. На огромных пространствах отлагалась тончайшая желтоватая пыль — лёсс, приносившаяся с таящего ледника ветром и водой. На лёссах образовались плодородные почвы, но значительная часть их размывалась ручьями и речками, впадавшими в Манычский пролив и древний Дон. Кое-где на востоке Ростовской области и в Калмыкии ледниковые воды наполнили крупные озера.

В Манычском проливе, в озерах и на их берегах накопилось не так много песков и глин, всего от 6 до 18 м, да и то не везде. Однако, как показывает изучение пыльцы и спор растений, захороненных в них, за короткое время накопления мало-мощной песчано-глинистой толщи (примерно за 15—16 тыс. лет) климат очень часто менялся. Два или три раза равнинные пространства нашего края покрывались хвойными лесами с пихтой, сосной, елью, сибирским кедром. Потом леса редели, вместо них появлялись островки березовых с ольхой зарослей, затем и они исчезали почти повсюду, и лишь кое-где оставались чахлые приречные заросли. Опять, как уже не раз на протяжении короткого четвертичного периода, в приледниковую холодную степь ветры приносили и отлагали лёсс с надвигавшегося ледника.

После короткой эпохи потепления наступило последнее, валдайское (или вюрмское) оледенение, начавшееся около 70 тыс. лет назад. Первые 45—46 тыс. лет льды накапливались в Скандинавии и в приподнятой тогда Баренцево-морско — Новоземельской области, не продвигаясь далеко на юг. Максимальное распространение льдов по Русской равнине произошло 18—20 тыс. лет назад, а 10 тыс. лет назад льды окончательно ушли с нее. Ледяной панцирь покрывал значительно меньшую площадь, чем в днепровский период. Край его доходил лишь до Валдайской возвышенности, созданной мореными нагромождениями этого ледника. Объем льда не превышал 50 млн куб. км. Талые воды в последний раз переполнили Каспийскую впадину, превратив ее в огромное Хвалынское море. Вновь возродилось сообщение Каспийского моря с Азово-Черноморским бассейном через Манычский пролив. Волны Хвалынского моря бились у подножья Ергеней на востоке Ростовской области, северные берега его были у Саратова и Оренбурга, а узким заливом по долине Урала оно почти достигло современного Магнитогорска.

По берегам рек южнее края ледника селился уже мыслящий

человек неолита — кроманьонец. Достоверные следы его стоянок, скелеты и черепа найдены в слоях не древнее 35—40 тыс. лет назад, но, вероятно, он появился несколько раньше, 50—70 тыс. лет назад. Кроманьонцы мало отличались по своему внешнему виду и физическому развитию от современных людей (рис. 35). Много стоянок этого человека найдено на берегах Северского Донца и Азовского моря (Бессергеновская, Успенка, Матвеев-Курган, Лакедемоновка и др.), а также по берегам Маныча. Как показывают археологические раскопки, кроманьонец уже прекрасно владел искусством обработки камня, научился изготавливать орудия для охоты и рыбной ловли из кости.

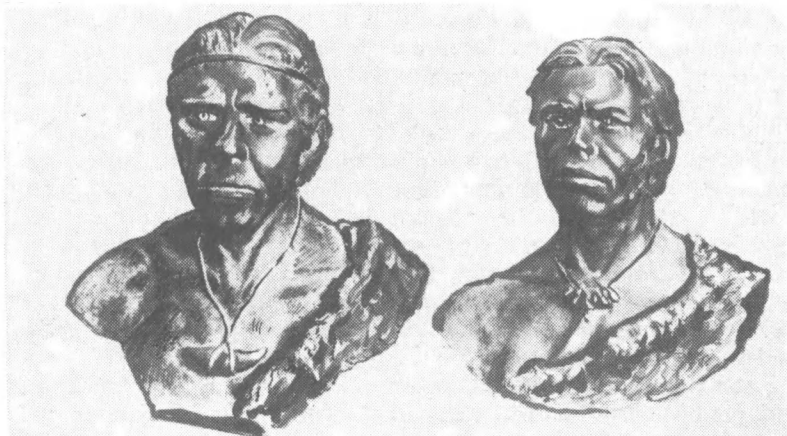


Рис. 35. Кроманьонцы (реконструкция М. М. Герасимова)

Валдайский ледниковый покров стоял не сразу. Пять раз кратковременное похолодание тормозило отступление льдов на север. К концу валдайской ледниковой эпохи Дон уже выработал свою широкую долину. Климатические колебания конца ледниковой эпохи, а также послеледниковья лишь увеличивали или уменьшали величину стока его воды. И Тихий Дон то спокойно нес свои чистые воды в Азовское море, то сердито бился волнами в берега, еще больше расширяя свою долину. Манычский пролив распался на ряд озер, и связь двух морей окончательно прервалась. Это произошло, вероятно, 5—6 тыс. лет назад.

Четвертичные лёссовидные суглинки, покрывающие почти всю поверхность Ростовской области и большие площади сопредельных территорий, ценны как сырье для керамического, черепичного, гончарного и кирпичного производства. В Манычской долине имеются месторождения глиногипса (гажи), после

обжига используемого в строительстве. В Манычско-Грузском, Карачаплакском и Пиленкинском озерах, а также в некоторых лиманах Азовского моря имеются залежи лечебных грязей, некоторые из них сходны по бальнеологическим данным с прославленной кавказской тамбуканской грязью, используемой пятигорскими грязелечебницами.

Мы далеко не полностью знаем богатства недр своей области, но нужно прямо сказать, что и открыто уже, особенно за последние годы, так много, что хочется верить словам А. М. Горького: «Земля как бы чувствует, что родился на ней законный, настоящий, умный хозяин, и раскрывает недра свои, развертывает перед ним сокровища».

Горько сознавать, что кроме настоящего, умного хозяина у нас расплодилось сонмище невежд, возомнивших себя мудрейшими. Невежды, захватившие в прошедшие десятилетия руководство наукой, погубили, а их последыши продолжают губить природные богатства родной страны. Погублены пойменные луга Волги, Оки, Камы, Дона, Днепра, дававшие с гектара более 80 центнеров прекрасного сена. Затоплено водами «руководных морей» множество месторождений строительных материалов и других полезных ископаемых.

Не желая утруждать себя совершенствованием техники, в Донбассе много лет назад прекратили разработку таких тонких пластов, которые за рубежом с успехом разрабатываются с применением новейших технических средств. В недрах Донецкого бассейна безвозвратно остаются и гибнут (сгорают) сотни миллионов тонн угля. А ведь донецкие антрациты природа накапливала по 0,15—0,20 мм в год. Те 40—50-сантиметровые пласты, которые остаются погибать в недрах, «вырастали» за 2500—3500 лет!

При современных методах добычи нефти в среднем ее остается около половины в недрах, откуда уже вряд ли удастся извлечь еще какое-то количество.

Запасы урана на Земле, по прогнозам экономистов, будут исчерпаны раньше запасов нефти, а последние иссякнут в следующем, XXI в. Запасов угля хватит на более долгий срок, но и они не беспредельны, а мы расходует и топливно-энергетическое сырье, и металлы, и строительные материалы сверх всяких разумных норм.

На горе Земле-матушке, природе, окружающей нас, многие, очень многие поняли призыв И. В. Мичурина «Мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача» как призыв к безудержному ограблению. Расхищение, безграмотную разработку минеральных богатств недр надо приравнять к браконьерству и сурово наказывать преступников.

Их, этих преступников, не было бы, если учить с детства любить каждый камешек, каждый кристаллик, как частичку тела родной матери.

Любите Землю, берегите природу родного края, не превращайте его в пустыню!

Словарь некоторых геологических терминов

АММОНИТЫ — вымерший отряд свободно плавающих морских моллюсков со спирально завитой раковиной, существовавший в юрском и меловом периодах. Диаметр некоторых раковин больше 1,5 м.

АМФИБИИ — класс позвоночных, ведущих в личиночном состоянии водный образ жизни, дышат жабрами; во взрослом состоянии переходят на легочное дыхание, что дает им возможность обитать на суше. Пример — современные лягушки, а древнейшие — стегоцефалы или цельноголовые, появившиеся в позднем девоне.

АНТИКЛИНАЛЬ (антиклинальная часть складки) — выпуклая часть складки слоистых пород; внутренняя часть ее (ядро) сложена более древними породами, а внешняя — более молодыми.

БРАХИОПОДЫ — одиночные двустороннесимметричные донные морские животные с двусторчатой раковиной, особенно обильные в палеозое.

ВЫВЕТРИВАНИЕ — процесс разложения или разрушения минералов и горных пород на поверхности Земли под воздействием физических, химических или органических агентов.

ГАЛАКТИЧЕСКИЙ ГОД — период обращения Солнца и планет его системы вокруг центра Галактики, равный примерно 180—200 млн лет.

ГЕОХРОНОЛОГИЯ АБСОЛЮТНАЯ (абсолютное летоисчисление) — устанавливает время возникновения горных пород и проявления геологических процессов, их продолжительность в астрономических единицах, т. е. в годах, миллионелетиях, различными радиологическими методами.

ГЕОХРОНОЛОГИЯ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ — расчленение геологической истории, показывающее последовательность, а не продолжительность геологических событий. Геохронологическая шкала подразделяется на эры, периоды, эпохи, века.

ГИНКГОВЫЕ — листопадные голосеменные деревья с красивой вееро-видной листвой. Поздняя пермь — настоящее время.

ГЛАУКОНИТ — сложный силикат зеленого или желтовато-зеленого цвета. Используется для опреснения воды и обесцвечивания некоторых материалов.

ГНЕЙС — явнозернистая порода со сланцеватым или тонкополосчатым строением, образующаяся в результате глубокого изменения осадочных или магматических пород под влиянием высокой температуры и давления в недрах Земли.

ГРАНИТ — кристаллическая глубинная магматическая порода, состоящая из зерен кварца, полевого шпата, различных слюд и других минералов.

ГРАПТОЛИТЫ — группа вымерших морских колониальных животных; форма колоний была ветвистая, спиральная, сетчатая. Отдельные организмы были не более первых миллиметров. Обитали в раннем палеозое.

ДИАТОМЕИ — мельчайшие одноклеточные водоросли с пористым кремнистым панцирем из двух створок. Обильное скопление панцирей образует диатомит. Существуют с юры.

ДОКЕМБРИЙ — ранний этап геологической истории Земли до кембрия — первого периода палеозоя. Включает архей и протерозой, охватывая проме-

жуток времени 3,3—3,5 млрд лет. В другом понимании докембрий — совокупность пород, образовавшихся на этом этапе развития Земли.

ЗЕМНАЯ КОРА — твердая оболочка Земли, ограниченная сверху ее поверхностью, снизу — неодинаково глубоко залегающей поверхностью полупластического слоя (геозоны). Под океанами толщина (мощность) земной коры до 5 км, под континентами — от 80 км и больше.

ЗЕМНОВОДНЫЕ — см. амфибии.

ИЗВЕСТНЯК — осадочная порода, в основном состоящая из карбоната (углекислого кальция). Обычно образуется в теплой воде путем химического осаждения и из остатков кораллов, раковин моллюсков и других животных.

ИНТРУЗИЯ — магматическое тело, образовавшееся при застывании магмы в толще пород земной коры.

КАЛАМИТЫ — древовидные членистостебельные растения, достигавшие десятиметровой и большей высоты; имели гладкий или с продольными бороздками ствол, внешне напоминающий современный хвощ. Средний карбон — ранняя пермь.

КОРДАИТЫ — древесные голосеменные растения с мощным стволом и раскидистой кроной, напоминающие некоторые современные хвойные. Листья крупные, обычно ланцетовидные. Карбон — пермь.

ЛАВА — огненно-жидкий расплав, изливающийся из недр Земли при извержениях вулканов. При застывании лавы образуются эффузивные (изливишиеся) породы.

ЛЕПИДОДЕНДРОНЫ — крупные древовидные плауновые растения до 30—40 м высотой, разветвленные лишь в верхней части, с корой, покрытой продольными ромбовидными подушечками, следами прикрепления листьев. Карбон — ранняя пермь.

ЛИТОСФЕРНЫЕ ПЛИТЫ — крупные плиты (блоки) верхней твердой оболочки Земли, включая земную кору. Они способны перемещаться, скользить по залегающему ниже полупластическому слою, вследствие чего их взаиморасположение, а также положение относительно географических полюсов в геологическом прошлом не было постоянным.

МАГМА — расплавленная огненно-жидкая масса, возникающая в земной коре или в более глубоких зонах Земли; при застывании возникают магматические (глубинные кристаллические) горные породы (гранит, сиенит, диабаз и др.).

МЕРГЕЛЬ — осадочная порода, состоящая из примерно равного количества известкового и глинистого вещества.

МЕТАМОРФИЗМ — процесс преобразования осадочных и магматических пород под влиянием главным образом высокой температуры земных недр и давления вышележащих толщ.

ОПОКА — микропористая порода, сложенная аморфным кремнеземом, глинистым веществом, панцирями диатомей, скелетными элементами губок.

ПАНЦИРНОГОЛОВЫЕ (стегоцефалы) — вымершие крупные земноводные животные, имевшие сплошной (панцирный) череп с отверстиями для глаз, ноздрей. Средний девон — триас.

ПАНЦИРНЫЕ «РЫБЫ» (остракодермы) — общее название рыбоподобных низших бесчелюстных позвоночных, тело которых было заключено в твердый костный панцирь. Поздний ордовик — девон.

ПЕРИОД — подразделение шкалы относительной геохронологии, отвечающей крупному этапу развития Земли и органического мира; соответствует времени накопления отложений **СИСТЕМЫ**. Абсолютная продолжительность геологического периода — десятки миллионов лет (кроме четвертичного периода).

ПЛАНЕТОЛОГИЯ — наука о физических особенностях, химическом составе, строении планет.

ПЛАТФОРМА — жесткая, малоподвижная основная часть континентов.

Состоит из двух структурных этажей. Нижний (фундамент) образуют метаморфизованные, сильно смятые древние породы различного состава; верхний (чехол, покров) сложен неметаморфизованными осадочными, реже с участием вулканических пород. Мощность чехла небольшая.

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (рептилии) — наземные позвоночные животные, развивающиеся вне водной среды, даже те, которые ведут водный образ жизни. Размножаются яйцами или живородящие. Появились в конце палеозоя, наиболее многочисленны в мезозое. Ныне в классе пресмыкающихся около 4000 видов (змеи, ящерицы, крокодилы, черепахи и др.).

ПСИЛОФИТЫ — один из наиболее древних споровых, просто устроенных типов растений, завоевавших сушу; были сравнительно мелкими, обитали лишь на побережьях древних морей.

РЕПТИЛИИ — см. пресмыкающиеся.

РИФТ — щелевидная или ровообразная структура растяжения земной коры глубинного происхождения, линейно вытянутая иногда на сотни километров при ширине от 5 до 100 и более км.

СИГИЛЛЯРИИ — крупные древовидные плауновые растения 20—30 и более метров высотой. Верхушка ствола обычно неразветвленная с крупными выростами (филлоидами) на побегах; ствол ребристый. Средний карбон — ранняя пермь.

СИНКЛИНАЛЬ — прогнутая часть полной складки; в осевой части (ядре) лежат более молодые породы.

СКЛАДКА — волнообразный изгиб слоистых пород самых разных размеров.

СТЕГОЦЕФАЛЫ — см. панцирноголовые.

ТЕКТОНИКА — учение о строении земной коры, геологических структурах, закономерностях их развития и расположения.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ЭПОХА — крупный отрезок времени, в течение которого активными движениями коры перестраиваются прежние и создаются новые складчатые и глыбовые сооружения, сопровождающиеся существенными изменениями рельефа земной поверхности (образование крупных поднятий, горных систем, компенсационных прогибов и др.).

ФОРАМИНИФЕРЫ — морские, преимущественно донные простейшие животные, имеющие раковину с одним или несколькими отверстиями. Раковины разнообразны по форме и величине, от долей до 160 мм. В карбоне многочисленны фораминиферы отряда фузулин, в ранней перми — швагерин.

ФОТОСИНТЕЗ — процесс углеродного питания зеленых растений, осуществляемый с помощью световой энергии; в результате за счет атмосферной углекислоты и воды создаются органические соединения.

ЦИКАДОВЫЕ — древовидные голосеменные растения с коротким утолщенным стволом, увенчанным пучком листьев, напоминающих листья пальмы. Впервые появляются в триасе.

ЭПОХА — часть геологического периода, единица шкалы относительной геохронологии; соответствует времени образования отдела геологической системы.

ЭРА — в геологической истории крупнейшая единица шкалы относительного летоисчисления; соответствует времени накопления толщи пород, составляющих группу.

ЯДРО ЗЕМЛИ — центральная область Земли почти шаровидной формы со средним радиусом 3470 км. Обладает наибольшей плотностью по сравнению с остальными сферами планеты.

ЯДРО СКЛАДКИ — внутренняя, приосевая часть складки.





