

к 26.823
М13 -43

Проф. А.А. МАЛАХОВ

КАК ПРОИЗОШЛИ
УРАЛЬСКИЕ
ГОРЫ

сним



30/IV 2183

9/II 183

Abd. M. ...

6/IV-2327 564

2/X-25

03

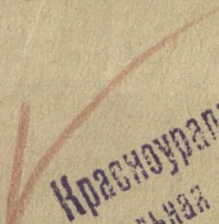
Проф. А. А. МАЛАХОВ
Доктор геолого-минералогических наук

К 26.823
-43
М. 18

КАК ПРОИЗОШЛИ УРАЛЬСКИЕ ГОРЫ

6348

Смисана.



Красноуральская
центральная библиотека

СВЯТЛОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1949

№

19 г.

г. Свердловская Свердловское отделение

фактов и на основе их дать первый рисунок — геологическую карту исследованного района.

На геологической карте геолог-съемщик показывает распространение горных пород исследованного района так, как будто бы поверхность его не скрыта от наблюдений буйной растительностью, или мощными наносами. На этой карте геолог отмечает все пункты, в которых были встречены залежи или признаки ценных руд.

В особо интересные для промышленности участки, в которых предполагается нахождение полезных ископаемых, по указаниям геолога-съемщика, направляются новые отряды геологов-поисковиков. Геолог-поисковик, закладывая горные выработки и неглубокие скважины, ставит своей задачей не только подтверждение предположений геолога-съемщика, но и установление примерных запасов полезного ископаемого. Кроме того, геолог-поисковик должен дать детальную геологическую карту.

Если исследования, проведенные геологом-поисковиком, удачны, то на участки, где концентрируются полезные ископаемые, идет новый отряд геологов-разведчиков.

Геологи-разведчики располагают прекрасной современной техникой, вплоть до буровых станков, с помощью которых можно бурить породы любой крепости, на глубину в несколько километров. Разведчики точно подсчитывают запасы полезного ископаемого и решают вопрос о передаче месторождения в эксплуатацию.

Большую помощь в работе по выявлению полезных ископаемых и по составлению геологических карт оказывают геофизики. При помощи специальных приборов геофизики могут дать нам примерный ответ на вопрос о том, что располагается на тех или иных глубинах. Приборы, применяемые при таких наблюдениях довольно сложны. Сложна и расшифровка показаний этих приборов. Так, например, при помощи приборов магнитометров можно изучать распространение магнитных и немагнитных пород залегающих на больших глубинах. Известно, что в некоторых пунктах земной поверхности стрелка компаса отклоняется от меридиана, образуя, как говорят геофизики, «аномальное поле». Примером такой аномалии является Курская магнитная аномалия. Изучение Курской магнитной аномалии показало, что ненормальное поведение магнитной стрелки обусловлено наличием в этом районе залежей сильно магнитных железных руд.

В приборах, с помощью которых изучается земной магнетизм, магнитная стрелка показывает отклонения, находясь не только в горизонтальном, но и в вертикальном положении. Изучение этих отклонений позволяет вычислить глубину возмущающего тела.

Геофизики, обычно, кроме исследования магнитных свойств горных пород, изучают возможные аномалии с помощью других методов, основанных на исследовании электропроводности раз-

личных слоев земли (при пропускании через эти породы электрического тока), свойств силы тяжести, скорости распространения в различных породах волн, возникающих при взрыве, и т. д.

Так, понемногу, по отдельным крупницам накапливаются наши знания. Геологи и геофизики шаг за шагом покрывают съемками и разведками все новые и новые площади. В СССР для геологических съемок приняты следующие масштабы: 1 : 1 000 000, или в 1 см 10 км, 1 : 500 000, или в 1 см 5 км, 1 : 200 000, или в 1 см 2 км, 1 : 50 000, или в 1 см 500 м. Более детальные исследования ведутся в районах, богатых полезными ископаемыми.

Размах работы по геологической съемке, ведущейся в СССР, можно показать, например, в таких цифрах: до Октябрьской социалистической революции за пятьдесят лет было изучено около десяти процентов территории России. К 1945 г. съемочными работами покрыто две трети территории Советского Союза.

УРАЛЬСКИЕ РУДОЗНАТЦЫ

В первой половине XVII столетия на Урале начали строить заводы на основе открытий, сделанных рудознатцами — Иваном Шульгиным, Надеем Светешниковым и Василием Стрешневым.

Только сейчас, благодаря трудам историков, изучающих архивы уральских заводов, восстанавливаются имена доселе безвестных уральских рудознатцев. Засилие иностранцев, характерное для Российской Академии наук XVIII и начала XIX веков, привело к клеветническим утверждениям о том, что из русских ни ученых, ни художников не может быть.

Лауреат Сталинской премии профессор В. В. Данилевский в своей книге «Русская техника» пишет, что чужеземные ученые, обнаружившие на Урале следы древних разработок, не могли поверить, что русский народ, задолго до официального открытия на Урале заводов, не только знал о существовании здесь меди, золота и других полезных ископаемых, но и умел добывать и перерабатывать их. Немецкий ученый Паллас в 1771 году, описывая свои впечатления об этих разработках, писал «Но кто был оный рудоискательный народ? Может быть парфяне, в историях затерянные? или искусные немцы, происходящие от их поколения, и того ради, как изобретатели рудоисканий, славные?» Иными словами, сей ученый муж считал, что находить и добывать уральские руды могли кто угодно, только не русские.

Между тем, археологи, производя раскопки, убедились, что в стоянках древнего человека по реке Чусовой и в окрестностях Тагила наряду с утварью и оружием находятся и тигли для плавки металла. Не на Урал, а с Урала шла по древним дорогам и волокам доставка металла.

В архивах донныне хранятся беспристрастные документы о за-
вках на открытие рудознатцами железных руд, меди, золота,

нефти, самоцветов. В этих документах упоминаются имена вогула Матвея Чумпина, открывшего месторождение горы Благодать, Ерофея Маркова, Дмитрия Тумашева и многих других.

Особенно поучительна история открытия на Урале коренного и россыпного золота. Ерофей Марков в 1745 году заявил о находке в окрестностях поселка Пышма плиточки и крупинки, похожих на золото. Ученые обер-штейгеры не нашли ничего на месте, указанном Ерофеем Марковым. В 1747 году пробирный мастер Ермолай Рюмин доказал наличие в этом пункте коренного золота, и с 1748 года в районе Березовска возникли золотые промыслы. В начале XVIII века здесь же была налажена добыча россыпного золота, находящегося в золотоносных песках. Сын мастерового, Лев Иванович Брусницын в 1814 году, почти на четверть столетия раньше американских золотоискателей, доказал дешевизну и легкость добычи золота из речных песков. На Урал стали приезжать представители различных стран для обучения мастерству извлечения золота из песков. С Урала посылались специалисты для помощи иностранцам в этом деле. Уральские техники Ковалевский и Бородин, по просьбе египетского вице-короля, в 1847 году обучали египтян способам добычи россыпного золота.

В 1773 году в Петербурге открылась горная школа (ныне Ленинградский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горный институт), вырастившая немало новых рудознатцев. Многие из воспитанников этой первой русской горной школы по окончании обучения стали работать на Урале, умножая богатства своей родины и накапливая все новые и новые факты по геологии Урала.

В России были свои кадры, но царское правительство не верило в силы русского народа, в знание уральских рудознатцев. Только поэтому в середине XIX века в Россию был приглашен английский геолог Р. Мурчисон. Он должен был изучить Европейскую Россию и Урал. Мурчисон со своими двумя сотрудниками в три года составил «Описание Европейской России и хребта Уральского». Несомненно, что без предварительной огромной работы, проделанной русскими учеными, Мурчисон не мог бы в такой короткий срок написать свою книгу. При составлении ее он использовал богатейший, накопленный к тому времени, опыт уральских рудознатцев и горных инженеров-уральцев, отдавших ему собранные ими коллекции горных пород и окаменелостей. Сохранились, например, сведения о встрече Мурчисона с горным инженером Богословского горного округа П. Карпинским, отцом нашего крупнейшего геолога Александра Петровича Карпинского. Он отдал Мурчисону коллекции и показал разрезы, где можно было видеть интересные горные породы.

Систематическое и планомерное изучение Урала и его горных богатств было начато во второй половине прошлого столетия по

инициативе нашего земляка-уральца Александра Петровича Карпинского. В это время были начаты геолого-съёмочные работы в промышленно важных районах Урала. На этих работах выросли крупнейшие представители русской геологии — Е. С. Федоров, Ф. Н. Чернышев, А. А. Штукенберг, А. Краснопольский и многие другие. Эти ученые по праву могут быть названы «могучей кучкой» не только уральской, но и нашей русской геологии.

Отец русской геологии, Александр Петрович Карпинский родился на Урале в 1847 году. Двадцатилетним юношей он окончил Петербургский горный институт и сразу же приступил к исследованиям горных богатств Урала. Изучению горных богатств Урала он посвятил всю свою замечательную жизнь, несмотря на большую загрузку педагогической, а затем общественной деятельностью на посту президента Академии наук.

Педагогическую деятельность Александр Петрович начал в горном институте в 1868 году. После блестящей защиты диссертации, составленной на уральском материале, А. П. Карпинский был избран профессором по кафедре геологии в Петербургском горном институте и в течение тридцати лет воспитывал молодые кадры геологов.

Ученики Александра Петровича — ученые с мировым именем, вспоминая о лекциях и беседах своего учителя, всегда находят теплые слова, передающие впечатления об этом обаятельном человеке.

Он был прост в обращении. Строгий и прямой во всех принципиальных вопросах, он был бесконечно добрым человеком в лучшем смысле этого слова. К нему приходили с различными вопросами и всегда получали нужные советы. Он всем раздавал свои беспредельные знания. Нет такого вопроса в геологии, в котором бы Александр Петрович не сказал своего слова. Это был подлинный знаток своего дела и творец нового в геологии.

От всех он требовал точности в наблюдениях, правильности истолкования фактов. Всем и каждому он неустанно повторял: «Надо дать правильное, научно достоверное, а не только вероятное решение вопроса».

В то же время он учил, как нужно писать. Он говорил: «Когда автор сам хорошо понимает, что он пишет, то и другие его хорошо понимают, а когда автор и сам не понимает, что он пишет, и другие его не понимают».

Значение Александра Петровича Карпинского в создании русской геологии огромно. Он ввел в геологию единственно правильный естественно-исторический метод, показав значение этого метода на примере описания геологического прошлого Европейской России и Урала. Замечательно сказал о Карпинском академик А. Е. Ферсман: «Он первый осветил великую русскую равнину взором географа прошлого и с поразительной ясностью нарисовал те судьбы, которые переживала наша страна в далекие

геологические эпохи, показал, как много раз заливалась она морем и как снова торжествовала земля. Сказками прошлого звучали эти знаменитые страницы его трактатов в те времена, когда мало кто решался в смелом полете мысли разгадать прошлые судьбы материков и морей. Дальше и дальше в глубины прошлого уходил его ум; ему уже рисовались и те причины, которые перемещали моря, вздымали континенты, нагромождали горные цепи; в еще более захватывающей картине он говорил нам о том, как дрожала и ломалась русская земля, как рассекались незаметными разломами ее южные окраины, под плодородной пашней погребая старые мощные хребты. И в этих колебаниях земли, среди разломов и рождающихся цепей, его пытливый взгляд особенно обращался к любимому Уралу. Здесь он улавливал среди мощных процессов земли зарождение руд и металлов, угля, железа и драгоценных камней. Тонким спокойным анализом выявлял он эти богатства природы, открывая их трудящемуся человечеству».

Одним из крупнейших заслуг Александра Петровича состоит в создании первой геологической карты России, по образцу которой стали составлять геологические карты во всем мире. Разработанные Александром Петровичем классификация геологических образований и методы нанесения их на карту были приняты в 1880 году международным конгрессом геологов в Болонье и до сих пор сохраняют свою силу.

Александр Петрович сделал крупнейшие открытия в области учения о полезных ископаемых, истории образования горных пород, в учении о древних ископаемых организмах, что создало ему всемирную известность и общее признание.

Член российской Академии наук с 1886 года, бессменный президент Академии наук с 1916 по 1936 год, член многих иностранных академий, Александр Петрович провел всю свою жизнь в неустанном труде.

В 1935 году, за год до своей смерти, он совершил большое путешествие по Северному краю. На одном из месторождений, внимательно слушая геологов, излагавших ему свои взгляды, он сказал: «А мы посмотрим, так ли все это?» И не успели присутствующие оглянуться, как Александр Петрович, со свойственной ему живостью, очутился в шурфе.

Александр Петрович создал целую школу русских геологов. Его ученики, работая на необъятных просторах нашей Родины, завершили и продолжили начатые им дела.

В числе учеников Александра Петровича, работавших по исследованию Урала, мы видим блестящие имена.

Соратник Александра Петровича, академик Феодосий Николаевич Чернышев сразу же по окончании горного института, в 1880 году, приступил к геологической съемке Южного Урала. Неутомимый ученый, он при исследованиях не пользовался в маршруте даже палаткой; Феодосий Николаевич считал, что пе-

ревозка ее доставляет много хлопот. Он предпочитал проводить ночи под открытым небом.

Феодосий Николаевич составил новую карту исследованной им территории. Наряду с этим он собрал богатый материал, доказывающий возраст древних отложений. Обобщив этот материал, он создал научные труды по определению возраста древних отложений. Книги его — ценное пособие не только для русских исследователей, но и для геологов всего мира.

Другой ученик Александра Петровича, — Евграф Степанович Федоров, — создатель основ учения о кристаллах и творец нового метода изучения горных пород под микроскопом. Член партии «Земля и воля», подпольный работник, лично знавший А. Бебеля, Евграф Степанович в 1883 году окончил горный институт, с занесением его имени на мраморную доску. В 1894 году Евграф Степанович приехал на Урал и занялся изучением геологии Богословского горного округа, применив здесь свой метод. Он составил отчет, являющийся классическим трудом по геологии этого округа.

В 1901 году Евграф Степанович был избран адъюнктом Академии наук. Адъюнктами обычно избирали молодых, подающих надежды ученых, и для ученого, пользующегося мировой известностью, это звучало насмешкой.

В ответ на чинимые ему препятствия в организации при Академии наук минералогического института Евграф Степанович подал на имя родственника царя, Константина Романова, президента Академии наук, заявление, в котором выразил возмущение порядком, существовавшим в то время в Академии.

«Такова пропасть в воззрениях, целях, задачах скромных людей науки, подобных мне, — писал в этом заявлении Евграф Степанович, — и господ академиков, важных представителей нашей бюрократии, которая, как своих представителей, выдвигала Биронов, Аракчеевых, Дмитрия Толстого, Плеве. Не могу допустить для себя чести принадлежать к этому сословию, почему и решаюсь всепокорнейше просить Ваше Императорское Высочество дать моему прошению об увольнении из Академии законный ход и считать меня окончательно выбывшим из числа академиков».

В 1919 году Евграф Степанович дал согласие стать членом Академии наук РСФСР.

После Октябрьской социалистической революции ученики Александра Петровича Карпинского, Феодосия Николаевича Чернышева, Евграфа Степановича Федорова начали новый этап изучения геологии Урала. За тридцатилетний период изучения Урала были открыты новые месторождения полезных ископаемых, составлены детальные и обзорные геологические карты Урала.

Четверть века тому назад на Урале открылась высшая горная школа — Свердловский горный институт, подготовивший уже тысячи рудознатцев. Дело по воспитанию кадров русских геологов, начатое Александром Петровичем Карпинским, успешно продолжается на Урале — в Свердловске. Готовятся квалифицированные кадры геологов в Уральском государственном университете, в Свердловском горном техникуме имени Ползунова, в Алапаевском горном техникуме.

Новые кадры геологов настойчиво работают над выявлением богатств Урала. Кто эти люди, современные уральские рудознатцы? Много ли их? — Имен их не перечислить — их тысячи. Армия советских геологов штурмует Урал.

В первых рядах уральских рудознатцев — знатоки Урала, соратники А. П. Карпинского: академики, лауреаты Сталинских премий, Герои Социалистического Труда.

Ученик Евграфа Степановича Федорова, академик, лауреат Сталинской премии, Александр Николаевич Заварицкий, продолжая дело, начатое его учителем, возглавляет исследовательскую работу в области познания рудных месторождений и, в особенности, месторождений меди и железа на Урале.

Академик, лауреат Сталинской премии, Дмитрий Васильевич Наливкин, — создатель школы геологов, изучающей древние горные породы. На основе сделанных им теоретических открытий установлены новые месторождения нефти, бокситов.

Член-корреспондент Академии наук СССР, профессор Иван Иванович Горский — исследователь угленосных отложений Урала. Под руководством Ивана Ивановича составлены сводные геологические карты Урала и многотомные описания уральских богатств.

Лауреаты Сталинских премий Н. А. Коржавин, К. Е. Кожевников, П. М. Есипов, Б. Ф. Тарханев и многие другие получили высокую правительственную награду за открытие месторождений меди, угля, марганца.

Пешком, на лодке, на оленях, на собаках, на автомобиле, на вездеходах, на аэроплане, в зной и непогоду геологи упорно следуют вперед, подчиняясь единой цели — дать стране новое месторождение или добыть еще один научный факт, который, при коллективном труде геологов, поможет другим сделать открытие.

Как добываются эти факты? Можно было бы много привести примеров, показывающих образцы трудового героизма, выдержки, воли, настойчивости и упорства.

Из уральских геологов особенно выделяется этими качествами старейший геолог Алексей Николаевич Иванов. Сейчас ему 80 лет. Каждый год он ездит в экспедиции, и летом его можно встретить в глухих, таежных уголках Урала, с неизменным рюкзаком на спине, набитым доотказа собранными окаменелостями.

В 1944 году Алексей Николаевич осенью возвращался из экс-

педиции. Коллекции были уже тщательно упакованы и отправлены в Свердловск. При Алексее Николаевиче оставался только портфель с записями. Эти записи представляли большую ценность для науки. В них были день за днем описаны результаты целого сезона наблюдений. Алексей Николаевич на лодке переезжал реку. На середине реки от неосторожного движения одного из пассажиров лодка наполнилась водой, и все находившиеся в ней, в том числе и Алексей Николаевич, оказались в ледяной воде. Он не стал кричать и звать на помощь, а крепко стиснув портфель, поплыл к перевернувшейся лодке и, не выпуская из коченеющих рук драгоценных документов, держался за лодку до тех пор, пока не пришла помощь.

Молодой геолог Сергей Геннадьевич Боч до Отечественной войны изучал на Урале движения почв, связанные с промерзанием грунта. Война прервала его исследования. Взяв винтовку, Сергей Геннадьевич пошел на фронт защищать Родину. Зимой, сидя в промерзшем окопе, он увидел некоторые закономерности движения промерзших грунтов. Записав в блокнот свои наблюдения, Сергей Геннадьевич быстро забыл о них, потому что немцы пошли в очередную атаку.

Вернувшись с фронта, он в кандидатской диссертации изложил результаты наблюдений над движущимися грунтами и в том числе наблюдения, которые он сделал под огнем противника, на переднем крае обороны.

Прекрасные отзывы о его диссертации были наградой мужественному бойцу-геологу.

Много уже сделано уральскими рудознатцами, но еще больше предстоит сделать. Страна требует железа, меди, угля, нефти.

Промышленные ресурсы страны зависят от слаженной работы учеников и последователей отца русской геологии А. П. Карпинского, и немалая роль в этом почетном деле должна принадлежать советским уральским рудознатцам.

ИЗВЕСТНО ЛИ ВАМ, ЧТО ТАКОЕ УРАЛ?

В учебниках географии сказано, что Уральский хребет, начиная на севере у берегов Карского моря, тянется почти по меридиану до Мугоджарских гор, расположенных к югу от города Орска, имея длину около 2000 километров. Обычно Урал разделяют на три части: северную, среднюю и южную. Северная и южная части Уральского хребта возвышаются над уровнем моря на 1000, 1500 и более метров. На Северном Урале, например, есть горы до 1800 метров высотой. На вершинах таких гор имеются небольшие действующие ледники. Иную картину представляет Средний Урал. Высоты Уральского хребта снижаются здесь до 300—400—500 метров, и для неискушенного наблюдателя Урал здесь по рельефу почти ничем не отличается от прилегающих к нему Русской и Западно-Сибирской равнин.

Но рассмотрим глубже поставленный вопрос: как представляют себе ученые продолжение Урала на юг и на север?

Если внимательно присмотреться к породам, слагающим Урал, то мы увидим, что на всем протяжении Уральского хребта все горные породы смяты в резкие и пологие складки, разломаны трещинами, передвинуты по этим трещинам по вертикали и по горизонтали; среди всех этих пород как бы отдельными гигантскими очагами располагаются участки, состоявшие из застывшей, когда-то расплавленной огненно-жидкой массы или магмы.

Основываясь на сходстве смятых в складки пород, некоторые ученые считают, что Урал простирался на юг через Мугоджарские горы и находящийся южнее их хребет Султан-Уиз-Даг до северных дуг Тянь-Шаня (Александровского хребта).

Что же касается северного продолжения Урала, то по этому вопросу у геологов нет единого мнения. Одна группа ученых предполагает продолжение Урала через хребет Пай-Хой и остров Вайгач на Новую Землю; другие «поворачивают» Урал на полуостров Таймыр; третьи, как бы беря «золотую середину», «топят» Урал в Карском море.

Нет также исчерпывающего ответа и на вопрос о восточных и западных границах Урала.

Некоторые ученые, при обсуждении вопроса о восточной окраине Урала, ограничивали Уральский хребет резким уступом, тянущимся в меридианальном направлении несколько восточнее города Свердловска. Они говорили, что к востоку от уступа Урал сменяется Западно-Сибирской равниной или низменностью. Другие ученые утверждали, что Урал на восток тянется до Енисея. В доказательство этого положения они приводили факты о наличии в пределах Западно-Сибирской равнины пород, сходных с породами, слагающими Урал. Эти породы сейчас скрыты от наблюдений на большую глубину, до 1000—1500 метров, но они в ряде пунктов устанавливаются при бурении глубоких скважин.

Столь же сложным и недостаточно ясным является вопрос о западных границах Урала. Большинство ученых проводит эту границу там, где мы больше не встречаем смятых в складки горных пород. Такая граница на Среднем Урале проходит примерно по водоразделу рек Сылвы и Чусовой.

Выяснением вопроса о границах Урала в настоящее время занимаются многие геологи. Почему же нужно биться над разрешением такого сугубо теоретического вопроса? Какое это имеет значение для народного хозяйства?

Ответ на эти вопросы дал один из корифеев нашей науки — академик А. Е. Ферсман: «Уральский хребет — великая геологическая единица нашего Союза — не только сам по себе носитель почти всех химических элементов Менделеевской таблицы, сила и мощь его, кроме того, в тех полосах, которые окаймляют его

«запада, с их богатством солей, угля и нефти и полосами с востока, еще не вскрытыми геологической разведкой, но таящими несметные богатства».

Представьте себе, что во время геологических разведок мы найдем в Западно-Сибирской равнине такие участки, где породы, сходные с уральскими, лежат близко от поверхности, а не на глубинах в 1000—1500 метров. В этих участках мы можем предполагать, что встретим все то, чем богат и славен Урал. Следовательно, заниматься решением таких «теоретических» вопросов стоит.

Таким образом, такой простой вопрос, как «Что такое Урал?», еще не решен с достаточной полнотой и обоснованностью. Мы видим большое количество мнений, иногда, кажется, обоснованных, но еще недостаточно проверенных, от проверки которых зависит выявление природных ресурсов нашей страны.

Прежде чем перейти к вопросам, касающимся непосредственно истории развития рельефа Уральских гор, необходимо сообщить несколько сведений общего порядка, чтобы дать представление о возрасте Земли и о тех геологических процессах, которые надо знать, рассматривая прошлое Урала.

О ВОЗРАСТЕ ЗЕМЛИ

Ученые подсчитали, что Земля имеет почтенный возраст: приблизительно два-три миллиарда лет. Возможно, что, при определении возраста Земли, ученые ошибаются на сто-двести или триста миллионов лет, но эта ошибка при таких больших цифрах не так уж существенна.

Оценка возраста горных пород производится путем точнейших подсчетов количества свинца и гелия, накопившихся в результате распада радиоактивных элементов. Зная скорость распада, или точнее, полураспада радиоактивных элементов: урана, радия, тория, можно подсчитать возраст горной породы, точно измерив количество свинца и гелия, возникших при радиоактивном распаде. Чем древнее породы, тем больше они содержат гелия и свинца.

Было подсчитано, что оболочка Земли — земная кора — возникла не менее полутора миллиардов лет тому назад. До этого Земля переживала стадию звезды: она была в расплавленном огненно-жидком состоянии.

Весь этот огромный промежуток времени ученые для удобства подсчета разбивают на эры или группы, которые, в свою очередь, расчлениают на периоды и на другие более мелкие подразделения.

Эр или групп было пять: архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская. В переводе эти названия означают: архейская — древнейшая, протерозойская — начало зарождения жизни, палеозойская — эра древней жизни, мезо-

зойская — эра средней жизни и кайнозойская — эра новейшей жизни.

Всю историю Земли мы разделяем на отдельные отрезки или этапы на основании изучения вымерших животных и растений, остатки которых, большей частью в окаменелом состоянии, находятся в различных слоях земли.

Специалисты, изучающие ископаемые органические остатки, с достаточной подробностью установили основные этапы развития животного и растительного мира, существовавшего в отдаленные геологические времена. В учебниках и в популярных книгах приводятся сведения об эволюции органического мира Земли¹.

На страницах этих книг можно видеть снимки с разнообразных окаменелых раковин моллюсков и остатков кораллов, находящихся в различных слоях палеозойской эры (эры древней жизни). К этим же слоям приурочены остатки уродливых рыб, имевших вместо скелета мощные панцыри.

Ближе к концу палеозойской эры появились разнообразные гигантские двоякодышащие амфибии и пресмыкающиеся.

Художники по указаниям ученых сумели реставрировать ландшафты, характеризующие жизнь в палеозойских морях и на суше. На суше росли гигантские растения до 30 метров в высоту и до трех метров в обхвате. Среди буйных зарослей обитали и насекомые — предки тараканов, кузнечиков и клопов, длиной до 70 сантиметров.

Страшные драматические эпизоды разыгрывались между этими необычными на вид животными, многие из которых были плотоядными. Но наиболее ужасными из этих эпизодов были те, когда в результате изменившихся условий: изменений климата, поднятий и опусканий суши происходило массовое вымирание живых существ. В земных слоях мы находим следы таких вымираний, так называемые «поля смерти», представляющие мощные пласты, состоящие из костей животных. Такое «поле смерти» палеозойских пресмыкающихся было, например, обнаружено нашим ученым В. П. Амалицким в устье рек Сухоны и Юга вблизи города Котлас. Из костеносных пластов этого района доставлены были в музей Академии наук СССР десятки скелетов палеозойских звероподобных пресмыкающихся.

Еще более странный вид имели пресмыкающиеся, жившие в мезозойской эре (эре средней жизни). Вот, например, страшная на вид ящерица с роговым гребневидным наростом на спине. Она имела вес около 50 тонн. Это в 10—12 раз больше, чем вес современного взрослого слона. Длина такой ящерицы достигала 26—27 метров. В Монголии было найдено кладбище окаменелых мезозойских ящеров, были обнаружены даже гнезда яиц, причем многие яйца были с зародышами.

¹ См. список этих книг в конце книги.

В мезозойскую эру появились и птицы. Они развились из прыгающих ящеров. Вид этих птицейщеров напоминает фантастических драконов.

Жутко было бы человеку в этом мире, полном химер и фантастических существ. Некоторые писатели в своих произведениях пытались изобразить переживания людей, попавших в такой странный мир. Вспомните фантастические романы академика В. А. Обручева, в которых описаны путешествия людей среди доисторических животных. В этих книгах довольно правдиво даны описания ныне вымершего органического мира.

В борьбе за существование одолели не гигантские ящеры, а млекопитающие. Первые млекопитающие, сходные с современными сумчатыми животными, живущими в Австралии, были величиной не более сурка. Одни из них были травоядными, другие хищными. Из них в кайнозойской эре (эре новейшей жизни) развились те многочисленные формы, которые в процессе эволюции дали современных млекопитающих, вплоть до человекообразных обезьян.

Редкие остатки млекопитающих мы находим в слоях, соответствующих мезозойской эре, но главные находки их мы видим среди слоев кайнозойской эры.

По всем этим ископаемым органическим остаткам мы определяем возраст тех или иных слоев. Геологи специально ищут эти остатки для того, чтобы точно определить относительный возраст геологических напластований, а в связи с этим нарисовать на карте протяженность слоев и содержащихся в них полезных ископаемых.

КАК РОЖДАЮТСЯ ГОРЫ

На геохронологической таблице (см. таблицу) показано подробное расчленение эр на периоды или системы. Здесь же даны примерные цифры длительности этих периодов.

Особое значение для понимания всех процессов, в результате которых возникают на поверхности земли горные цепи, а крепчайшие горные породы сминаются в сложные складки, имеет изучение фаз складчатости. Эти процессы протекали бурно и в сравнительно короткие отрезки времени. Бурные этапы в жизни Земли обычно сменялись периодами относительного покоя.

В каждом революционном цикле было несколько фаз. В эти фазы и происходили горообразовательные движения. В таблице звездочками показаны лишь те этапы, которые имели существенное значение в формировании Урала. Всего горообразовательных фаз насчитывается больше тридцати.

Роль и значение сменяющих друг друга революционных и эволюционных этапов в развитии Земли оценил впервые наш великий ученый М. В. Ломоносов, опередивший научную мысль

Геохронологическая таблица

Эры и длительность их	Периоды и длительность их	Горообразование
Кайнозойская — около 60 миллионов лет	Четвертичный — около 1 миллиона лет Третичный — около 59 миллионов лет	
Мезозойская — около 160 миллионов лет	Меловой — около 80 миллионов лет Юрский — около 35 миллионов лет Триасовый — около 45 миллионов лет	Альпийский революционный цикл * ¹ *
Палеозойская — около 350 миллионов лет	Пермский — около 30 миллионов лет Каменноугольный — около 100 миллионов лет Девонский — около 55 миллионов лет Силурийский — около 100 миллионов лет Кембрийский — около 65 миллионов лет	* * Герцинский революционный цикл * * Каледонский революционный цикл *
Протерозойская — около 500 миллионов лет Архейская — около 700 миллионов лет	Общих подразделений на периоды не имеют	* Общие революционные циклы и фазы не установлены

того времени на 150—200 лет. Он говорил, что «такие перемены произошли на свете не за один раз, но случались в разные времена несчетным множеством крат, и ныне происходят и едва ли когда перестанут».

¹ Звездочками показаны некоторые фазы горообразовательных революционных циклов в жизни Земли, имевшие особенно важное значение для формирования Урала.