

ЯРКАЯ СТРАНИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ АЗИИ

Академик Д. В. Наливкин

Академик Д. В. Наливкин недавно посетил Китайскую Народную Республику, познакомился с работами ее геологов, провел совместно с ними ряд полевых экспедиций. В этой статье, в значительной мере основанной на данных крупнейшего китайского геолога проф. Ли Сы-гуана, автор рассказывает о грандиозных процессах геологической перестройки восточных окраин Азии и высказывает мнение, что эти процессы могли сопровождаться катастрофическими явлениями.

Три особенности природы Восточной и Юго-Восточной Азии привлекают внимание науки. Во-первых, это следы древнего оледенения. Они встречаются на обширных площадях, порой на равнинах, низко над уровнем моря, далеко заходя на юг. Во-вторых, это рельеф, затопленный морем. Под водой, на сотни километров от берега, прослеживаются речные долины, то в виде глубоких каньонов, то в виде пологих ложбин, поднимаются горы, простираются ныне ставшие дном равнины. Наконец, в третьих, — то, что животный и растительный мир расселен на островах прерывисто. Это как бы части в прошлом единой флоры и фауны.

О чём говорят эти факты, есть ли между ними прямая связь? Да, это свидетели геологической перестройки обширных районов материка. Когда же это произошло и как проходили эти грандиозные процессы?

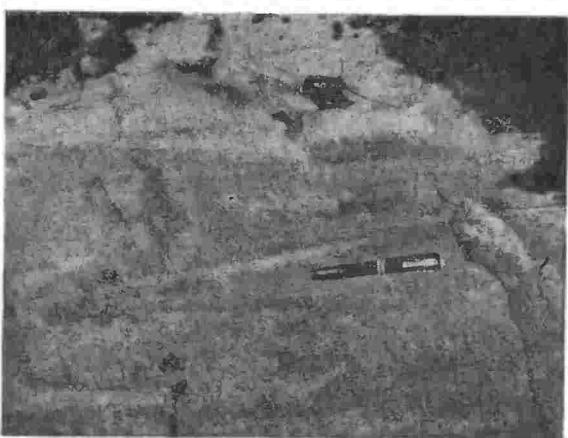
ДРЕВНЕЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ

Следы недавнего (четвертичного) оледенения в Центральном Китае открыты более двадцати лет тому назад ведущим геологом Китая проф. Ли Сы-гуаном. Они детально описаны им в специальной работе, сопровождающейся рядом убедительных фотографий. Особенно интересны отшлифованные и обглаженные поверхности коренных (скальных) пород, покрытые ледниками шрамами. На этих поверхностях лежит типичная валунная глина; каменные обломки и глыбы в этой глине обточены ледником. Позднее проф. Ли Сы-гуан открыл подобные следы оледенения в более северных районах и в

последние годы — в окрестностях Пекина¹.

Нам удалось, под руководством проф. Ли Сы-гуана, осмотреть следы оледенения на возвышенностях к северу от Пекина, в районе сел. Мошо-Коу. На террасовидном уступе, расположенным на высоте 150—200 м под уровнем пекинской аллювиальной (сложенной речными наносами) равнины, на склоне оврага, обнажена отшлифованная поверхность древних плотных песчаников и сланцев. Площадь обнаженной поверхности 6—8 м², но видно, как она уходит вглубь, под покрывающую ее валунную глину. Отшлифо-

¹ Проф. Ли Сы-гуан подготовляет монографию по четвертичному оледенению Китая. Все приводимые ниже данные по оледенению взяты из его материалов.



Отшлифованная поверхность. Видны «ледниковые шрамы»



Геологи осматривают обнажения во время полевой экскурсии. Первый справа — профессор Ли Сы-гуань, министр геологии КНР, второй — советский геолог А. Б. Габелько, в центре — академик Д. В. Наливкин, рядом с ним — переводчика Цай Чунь-янь. Чашки стоят на отшлифованной поверхности коренных пород, геологи сидят на валунной глине

ванная ледником поверхность слабо волниста и покрыта ледниковыми шрамами, имеющими почти одинаковое направление. На этой отшлифованной поверхности лежит валунная глина обычного вида. В ее песчано-глинистом цементе заключены обломки и глыбы пород различного состава, размером от небольших зерен до обломков и глыб более метра в поперечнике. Все обломки угловатые, остроугольные, не окатанные; расположены они в цементе без всякого порядка. Эта валунная глина — типичная морена — обычное отложение ледника. Мы видели несколько таких участков, на которых из-под морены выходит отшлифованная поверхность коренных пород. Один из таких участков показан на фотографии. Чашки стоят на плоской поверхности коренных пород, а мы сидим на валунной глине.

Морена здесь по всему склону встречается на одной и той же высоте над уровнем моря. Уступ, на котором лежит морена, располагается у склона довольно высокого и круто го хребта. В склон здесь местами врезаются корытообразные короткие долины, за канчивающиеся полукруглыми впадинами, напоминающими ледниковые цирки. Троговые (корытообразные) долины и цирки уже сильно разрушены. Они лишь отдаленно напоминают аналогичные формы рельефа в районах современного оледенения, например, на Кавказе или в Средней Азии, где

троги и цирки свежее, почти не затронуты эрозией. Следовательно, после оледенения в Китае прошел долгий срок — оно было распространено в середине или даже в начале четвертичного периода. Кроме того, оно носило долинный, горный характер. Возможно, что ледники у подножья хребта выходили из долин, расширялись и сливались друг с другом — морены подобных ледников подножья нередки в Средней Азии.

Важно, что следы оледенения везде располагаются низко над уровнем моря. В окрестностях Пекина, в южной части долины Янцзы (Люшань) и в промежуточных районах следы оледенения найдены на высотах 200—300 м. Для таких южных широт это настолько ненормально, что высказывались сомнения в самом факте оледенения. Однако детальный осмотр отшлифованных поверхностей и выходов валунной глины, на них лежащей, не оставляет сомнения в их ледниковом происхождении.

Валунные глины Китая покрыты только современной почвой, в них нет признаков перетирания между двумя твердыми поверхностями. Песчано-глинистый цемент мягкий, неслоистый, отсортированный речной водой. Мощность глины довольно значительна — она достигает нескольких десятков метров. Глыбы, входящие в ее состав, нередко больших размеров, свыше метра в поперечнике. Все ледниковые отшлифованные поверхности

на очень большой площади, от Пекина и до Янцзы, ориентированы почти горизонтально.

Таким образом, можно считать доказанным ледниковое происхождение валунных глин и лежащих под ними отшлифованных поверхностей.

Эти следы оледенения находятся сейчас на высотах 200—300 м. Но на такой высоте они не могли образоваться, следовательно, область оледенения позже опустилась не менее чем на 2000—3000 м. Как мы писали, она занимала огромную площадь. Но еще большую площадь охватила область опускания.

ЗАТОПЛЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

О громадных размерах опусканий, как по высоте смещения, которой они достигали, так и по площади их распространения, еще более красноречиво говорят черты строения морского дна: затопленные речные долины и возвышенности. Интересно, что эти признаки дают те же размеры опусканий — не менее 2000—3000 м.

Затопленные речные долины обнаружены во многих районах восточного и юго-восточ-

ного побережья Азии, несмотря на то, что гидрография этого побережья изучена недостаточно. Нет сомнения, что многие подводные долины еще не панесены на карты.

Наиболее северная долина располагается в восточной части Охотского моря. Она начинается двумя вершинами, соответствующими Гижигинской и Пенжинской губам. Вскоре они сливаются и, начиная с глубин более 100 м, идет одна долина. Она сравнительно широкая и пологая, но четко выраженная в рельфе дна Охотского моря. Постепенно углубляясь, она идет параллельно берегу Камчатки, уходя во владину глубиной более 3000 м.

Далее к югу большую речную долину представляет собой Татарский пролив, между Сахалином и материком. Она служит подводным продолжением долины Амура. Быстро углубляясь, она достигает глубины в 100 м, затем 200, 500, 1500 м и прослеживается даже на глубинах свыше 3000 м.

Ряд типичных затопленных речных долин обнаружен на восточном берегу Японии. Они давно известны и неоднократно описывались.



В провинции Чжэцзян. Равнина, сложенная речными отложениями. Крестьяне собирают удобрения со дна реки
Foto Су Юн-хуэя

Наиболее северные из них служат подводным продолжением долин о-ва Хоккайдо, но наиболее ярко они выражены южнее. Особенность интересна узкая и глубокая долина, начинающаяся в заливе Суруга. Местами она имеет вид каньона с крутыми, почти вертикальными склонами. Быстро углубляясь, она достигает глубины свыше 3000 м и заканчивается во впадине с глубинами более 5000 м.

Менее известны, но не менее характерны подводные речные долины у северо-восточного берега Кореи. Подводные долины известны также по берегам о-ва Борнео и других островов Индопазийского архипелага. Наконец, давно хорошо изучен подводный каньон, узкая и глубокая долина с обрывистыми склонами, служащая продолжением р. Ганга. Она прослеживается до глубин свыше 2000 м.

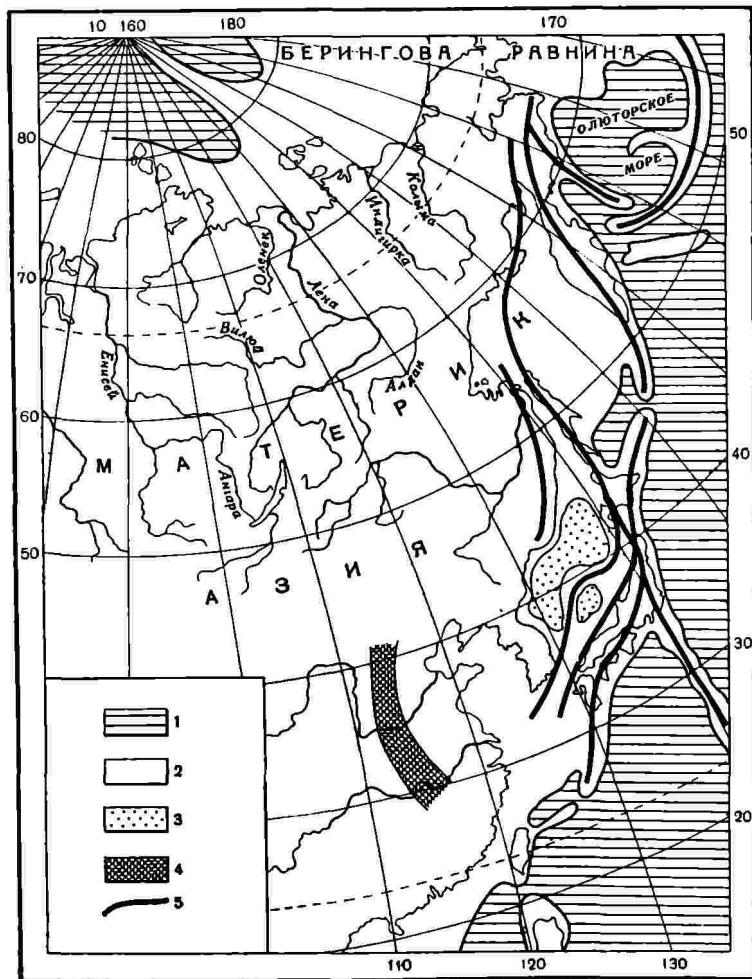
У берегов Китая подводные долины неизвестны. По-видимому, глубоких долин здесь действительно нет. Моря здесь отличаются ничтожными глубинами, менее 100 м. По существу, эти моря — не что иное как затопленные прибрежные равнины, сложенные речными отложениями. На поверхности таких равнин речные долины очень мелкие, русла сравнительно неглубокие.

Если речные долины опускаются ниже уровня моря, то, конечно, с ними вместе опускаются и их водоразделы, возвышенности, целые хребты и громадные равнины, на которых располагались опущенные долины. Этот очень важный факт пока еще не привлек должного внимания. Из него можно сделать не менее существенный вывод: в областях опускания рельеф морского дна в основном выработан наземной эрозией.

Разрушенные волнами морские осадки только немного изменили рельеф, созданный ранее выше уровня воды.

В частности, рельеф морского дна у берегов Камчатки, Курильских островов и Японии представляет собой типичный горный рельеф склонов высоких горных хребтов. Этим объясняется его сложность, сильная рассеченность, крутизна склонов, лишь в небольшой степени сглаженные работой моря.

Дно Желтого и Восточно-Китайского морей — это обширная аллювиальная равнина, сложенная выносами рек Хуанхэ и Янцзы. По своему рельефу она ничем не отличается от наземных аллювиальных равнин, образованных блужданием русел и протоков этих рек. Деятельность моря в образовании рельефа и здесь имеет ничтожное значение.

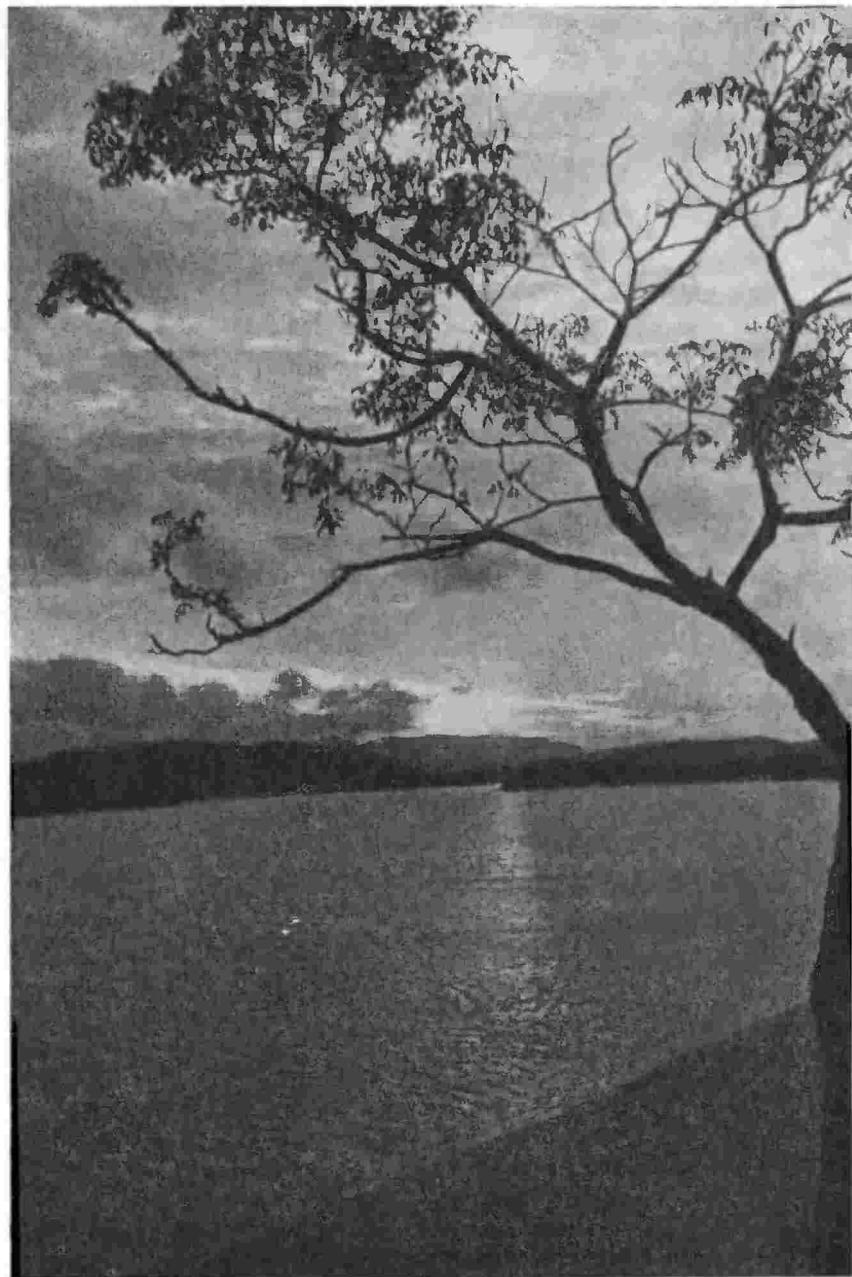


Палеогеографическая карта эпохи китайского оледенения. 1 — моря, 2 — континент, 3 — бессточные моря, 4 — районы распространения ледниковых отложений, 5 — простирации основных складчатых хребтов

Как показало бурение, в низьях Хуанхэ речные отложения достигают большой мощности, во много сот метров. Нет сомнения, что еще большей мощности, порядка 1500—2000 м, они достигают на дне Желтого и Восточно Китайского морей. Возможно, что на широте Шанхая под этим покровом расположаются возвышенности, служащие продолжением возвышенностей Южной Кореи и о-ва Чемудо.

Совершенно иного происхождения рельеф дна Японского моря. Это характерная горная страна с глубокими долинами и большими центральными впадинами. Владины окружены отдельными горами и горными массивами высотой более 3000 м. Вершины некоторых гор поднимаются выше уровня моря и образуют остров Уллындо и скалы Лианкур; другие лежат ниже уровня моря на 300—600 м, при средней глубине Японского моря около 3000 м. И для Японского моря рельеф дна создан наземной эрозией и тектоническими движениями, выше уровня моря.

Подводные каньоны изучены довольно хорошо; обычные затопленные речные долины известны менее детально, а ушедшие под воду возвышенности, массивы и горы почти не изучены. Вообще положение о том, что во многих прибрежных областях рельеф дна моря выработан на суше, еще не получило должного распространения. Особенно странно оно для океанографов, привыкших к сравнительно стабильной береговой линии. Мы же, геологи, наоборот, привыкли к бесчисленным, нередко очень быстрым и значительным поднятиям и опусканиям как материалов, так и уровня океанов. Для нас создание рельефа прибрежной области дна моря на суше и последующее опускание ее на глубины 2000—3000 м, представляет собой грандиозное, но обычное явление.

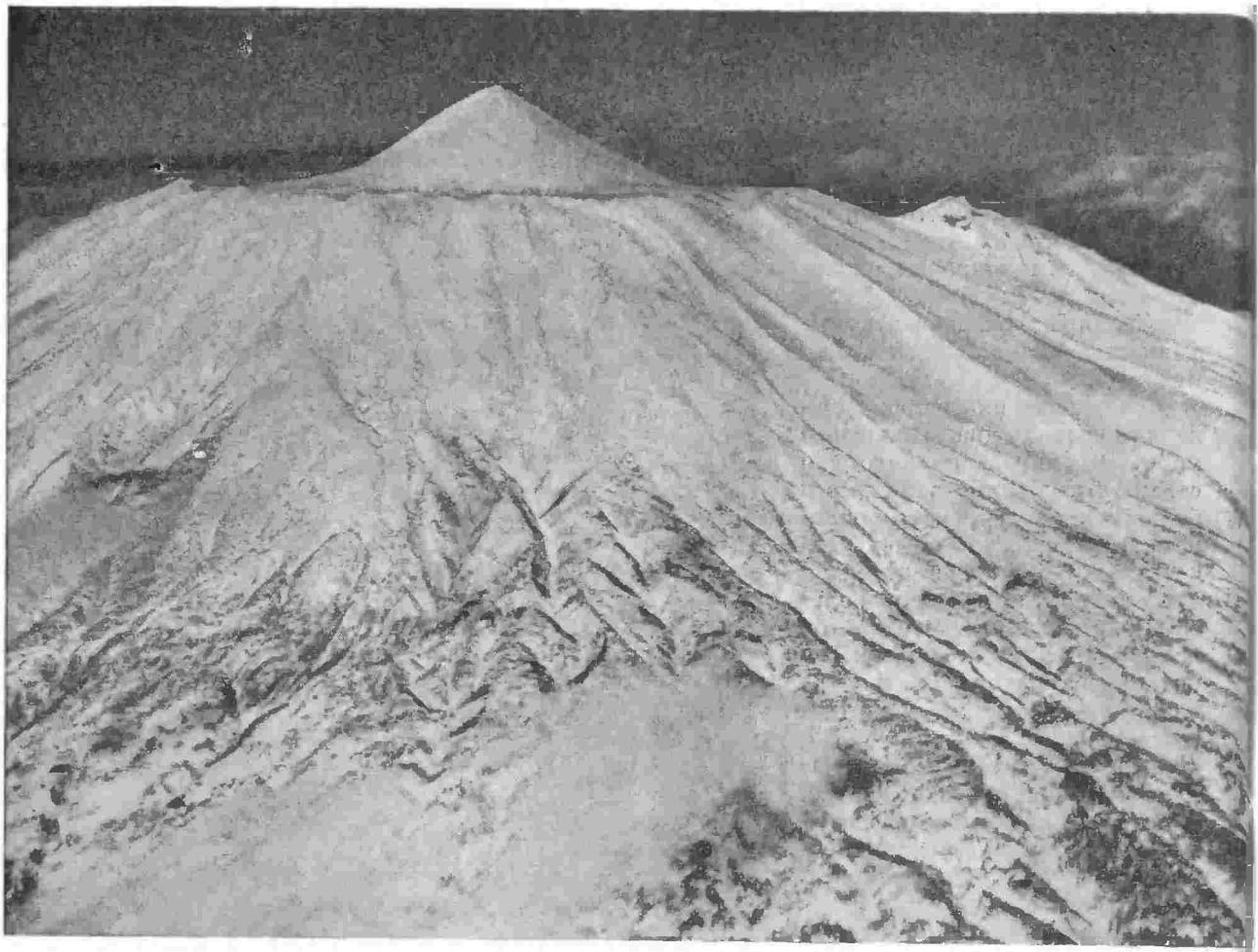


Морской пейзаж в Восточном Китае. Море глубоко вдается в сушу

Фото В. Микоша

РАЗОРВАННОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ АРЕАЛОВ

Третья группа признаков, доказывающих опускания огромных районов суши,— это прерывистость в распространении многих



Курильские острова. Вулкан Тятя на острове Кунашир — одна из высших точек трандиозного хребта, на многие тысячи метров затопленного водами океана

пресноводных и наземных животных. Их ареалы обособлены и отделены громадными площадями моря. Например, некоторые пресноводные рыбы живут в реках Японии, Камчатки и Китая, отделенных морем, через которое они не могут мигрировать. Такое распространение может быть объяснено только тем, что ранее Япония, Камчатка и Китай были частями обширной единой суши, по водоемам которой и шла миграция пресноводных и наземных животных.

Большое число примеров таких прерывистых, обособленных ареалов можно найти в работах многих зоологов и ихтиологов. Факты показывают, что обособились эти ареалы в конце плиоценового — начале четвертичного времени.

КАРТИНЫ ПРОШЛОГО

Какой же была восточная и юго-восточная окраина Азии в начале или середине четвертичного времени? Попытаемся восстановить рельеф и другие основные географические элементы этих районов, существовавших до опускания.

Начнем с оледенения. Найденные профессором Ли Сы-гуаном следы оледенения указывают, что оно носило горно-долинный характер. Пока еще трудно точно установить размеры оледенения, длину и форму ледников. Выходы морены (валунной глины) сравнительно немного отдалены от циркообразных вершин долин, имеющих троговый характер. Это позволяет предположить, что

размеры оледенения были сравнительно невелики. Длина ледников не превышала несколько километров, а чаще была еще меньше.

О высоте положения концов ледников имеются только косвенные указания. Они основаны на размерах опускания затопленных речных долин. Формы рельефа, характерные для речных долин, прослеживаются до глубин 2000—3000 м. Соответственно можно предположить, что область четвертичного оледенения располагалась на высоте не менее 2000—3000 м. Вероятно, вершины массивов поднимались несколько выше, до 4000—4500 м. Судя по современному оледенению Африки и Южной Америки, ледники были приурочены к отдельным горным массивам, а не покрывали целиком большую площадь.

По времени с оледенением связано значительное похолодание климата. Оно было одной из причин, ускоривших появление человекообразных. Интересно, что пункт, где обнаружены кости синантропа, расположен недалеко от следов оледенения в районе Мошо-Коу. Споро-пыльцевой анализ морены Мошо-Коу иложений с синантропом еще не закончен. Поэтому об их одновозрастности можно говорить только условно, но она весьма вероятна.

В настоящее время громадные аллювиальные равнины располагаются в нижних течениях Яндзы и Хуанхэ. Они же образуют дно Желтого и большей части Восточно-Китайского морей. Подстилающие их отложения, как и сами равнины, геологически очень молоды — это верхнечетвертичные или даже современные образования. В эпоху оледенения их еще не существовало.

Высокие горные массивы, увенчанные шапкой вечных снегов и ледников, круто спускались к обширной, наклоненной к востоку предгорной равнине. Поверхность этой равнины представляла собой щебнево-глинистую пустыню. На востоке эта равнина была обрамлена складчатыми высокими горами, располагавшимися на месте современной Японии.

Эти горы непрерывным высоким каменным поясом тянулись далеко к северу и югу. Возможно, и на их вершинах было развито оледенение. Молодые складчатые горы Камчатки сливались с высоким горным хребтом, располагавшимся на месте современных Курильских островов. Этот хребет, в свою очередь, сливался с не менее

высокими хребтами Японии, которые переходили в хребты Рюкю и далее на Тайвань. Тайванского пролива не было — на его месте проходила широкая речная долина.

На севере хребты Камчаткисливались с высоким Алеутским хребтом, который величественной дугой уходил к Америке. Чукотка и Аляска представляли единое целое. Горные массивы Чукотского хребта с одной стороны и хр. Брунса с другой примыкали к обширной межгорной равнине. Эта равнина занимала место современных Чукотского моря и северо-восточной части Берингова моря; теперь здесь глубины в 200—400 м. Ширина равнины, соединявшей Азию и Северную Америку, достигала 2000 км. Это был не узкий перешеек, как иногда считают, а громадная равнина. По ней текли большие реки, служившие продолжением современных Анадыря и Юкона; располагались большие озера и болота. Острова Врангеля, Диомида и св. Лаврентия подымались посреди равнины в виде отдельных возвышенностей, нарушая ее бесконечное однообразие.

Этой равнине можно предложить название Беринговой равнины или равнины Беринга (*Bering Plain*)¹. Ее рельеф со временем менялся. В эпоху китайского оледенения (вероятно, в середине четвертичного периода) северная часть ее, до массивов Чукотки и Сьюорда, была возвышенным плато, с высотами 1000—1500 м. Южная часть, наоборот, представляла собой прибрежную низменность.

На юге она примыкала к замкнутому и опресненному водоему, занимавшему глубокую юго-западную впадину современного Берингова моря. Его можно назвать Олюторским морем-озером. Оно было очень похоже на Балтийское море и на западе, у Командорских островов узким и глубоким проливом соединялось с океаном.

В дальнейшем северная часть Беринговой равнины медленно опускается и вскоре покрывается водами моря. На ее поверхности отложение молодых осадков почти не происходило. В Южной части Беринговой равнины, наоборот, быстро накапливались мощные толщи речных отложений, выносимых Праанадырем и Праюконом, или просто Анадырем и Юконом.

¹ В интересной статье аляскинского геолога Давида Гопкинса (*D. M. Hopkins, «Science», v. 129, 1959, № 3362*) эта равнина описана под названием «платформа Беринг-Чукчи»

Интенсивное накопление наносов все время повышает поверхность равнины, это поддерживает его выше уровня моря и уравнивает с северной частью Беринговой равнины, создавая современный рельеф. Возможно, что южная часть Беринговой равнины была сушей до самого последнего времени, в то время как северная часть уже была затоплена. Вероятно, сообщение между Азией и Америкой прервалось очень недавно, в конце голоцена, т. е. 5000—6000 лет тому назад.

Вернемся к горным хребтам, окаймляющим Тихий океан с запада. По своему положению, гигантской длине и строению рельефа они напоминают хребты, окаймляющие Тихий океан с востока. Но сейчас за западными хребтами располагаются внутренние моря, в то время как за восточными — на материке Америки — суша. Как уже было сказано, это объясняется молодыми опусканиями восточного побережья Тихого океана. Во время китайского оледенения, до начала опускания, морфология западного побережья была очень близка к морфологии современного восточного побережья, не испытавшего опускания.

Вдоль всего западного берега Тихого океана тянулась непрерывная стена горных хребтов, располагавшихся параллельно и сменявшихся один другим. Она начиналась у устья Анадыря на месте Коряцкого хребта и тянулась до массива Тайваня. Местами она была шире и к западу от нее располагалась суша, как, например, к западу от Камчатки и к западу от Японии. Местами она сужалась и даже прерывалась узкими проливами, соединявшими океан с внутренними морями.

Такие внутренние моря и проливы намечаются в юго-восточной части современного Охотского моря и в южной части Восточно-Китайского моря. Неясен вопрос, что представляла собой во время оледенения современная широкая и глубокая впадина Японского моря. Более вероятно, что она была сушей — внутренней обширной бессточной впадиной, среди которой располагался ряд горных массивов и отдельных гор. Заполнение этой впадины морем произошло недавно, не раньше голоцена. Ведь по берегам Сихотэ-Алиня и Кореи отсутствуют морские отложения первой половины четвертичного периода.

ГРАНДИОЗНАЯ ПЕРЕМЕНА

Возможно, что заполнение впадины Японского моря водами океана было поразитель-

ным, катастрофическим явлением. Водоразделы, окружающие эту впадину, выше ее дна на 3000—3500 м. Это значит, что когда море начало переливаться через водоразделы, оно заполняло громадную чашу, лежащую ниже его уровня на три километра. Как происходило само заполнение, трудно себе представить. Сейчас, конечно, ничего подобного нет. Не исключено, что мощные потоки морской воды хлынули вниз по склонам водоразделов в тех местах, где сейчас располагаются проливы Корейский, Татарский и Лаперуза, а может быть, и между островами Японии. Сначала эти потоки напоминали гигантские реки, образовавшие бурные пороги и водопады. Затем воды хлынули сплошным плащем шириной в километры, а может быть и десятки километров. С морской водой должна была хлынуть и та фауна, которая в ней жила. Интересно было бы посмотреть на водопад, наполненный акулами, осьминогами, морскими ежами, звездами и другими животными. Как они себя чувствовали? И что же произошло с теми наземными животными, которые жили на дне и на склонах впадины? Ведь в это время человекообразные достигали уже высокого развития, появились настоящие люди. Невольно на память приходит миф о всемирном потопе, и известная картина Айвазовского «Всемирный потоп».

Это только один из примеров. Можно мысленно нарисовать еще много картин явлений, сопровождавших молодое опускание востока Азии, но и сказанного достаточно для характеристики их грандиозности и необычайности. Необычайность настолько велика, что многие благородные геологи начнут сомневаться в том, что было ли вообще само опускание, но, к сожалению, факты — это упрямая вещь.

Да и вообще пора привыкать к мысли, что в истории Земли было много таких явлений, которых сейчас нет, явлений грандиозных и совершенно необычайных. Хорошо еще, что чем необычайней явление, тем оно реже, но все же оно происходило.

Обычно на поверхности Земли все идет медленно и постепенно. К этому мы привыкли, медленность нам мила. Но если есть медленность, то должна быть и внезапность. Если есть постепенные небольшие изменения, то должны быть изменения грандиозные и катастрофические. К ним мы склонны отнести молодое опускание востока материка Азии.