

АТЛАНТИКА

Глава 10.

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН уступает своими размерами только Тихому и без средиземных и окраинных морей имеет площадь в 82 424 тыс. км, а всего — 93 363 тыс. кв. км, при средней глубине (без морей) в 3925 м (391). На севере он примыкает к Северному Ледовитому океану, не имея с ним резко выраженной границы. С известным правом Северный Ледовитый океан можно рассматривать как непосредственное продолжение Атлантического, что доказывается как глубинным проникновением в Арктику теплых вод Атлантики, так и многими общими морфологическими и геологическими условиями. Поэтому при изучении истории Атлантического океана, особенно северной части его, нельзя игнорировать историю Северного Ледовитого океана.

Историко-геологически Атлантика разделяется на три зоны:

1) северная часть, именуемая Скандика, начинается южнее так называемого Атлантического порога — подводного возвышения между Гренландией, Исландией и Шотландией, служащего границей Скандики и Арктики. Скандика продолжается до линии, соединяющей Гебридские острова с восточной оконечностью Лабрадора*;

* Наименование «Скандика» чаще всего применяется для морских впадин Норвежского и Гренландского морей. — *Прим. ред.*

2) центральная часть, Посейдоника, занимает остальную Атлантику в северном полушарии до линии, соединяющей Зеленый мыс в Африке с мысом Кальканьяр в Южной Америке;

3) Архгеленика занимает Южную Атлантику.

А. ОКЕАНИЧЕСКИЕ ОСТРОВА

В своей чисто океанической части Атлантика не богата островами. Для нас наибольший интерес представляют: Исландия, генетически связанная, как будет показано, с бывшей Атлантидой, и так называемая Макаронезия (острова Азорские, Мадейра, Канарские и Зеленого Мыса).

Исландия, сложенная верхнетретичными базальтами, образует центральную часть так называемой провинции плато-базальтов Туле, широко распространенных также и в прилегающих областях морей и континентов. Ныне остров представляет собой выступающий в виде горста обломок некогда обширной площади базальтовых излияний. Махачек (323/596) пишет: «Это тоже, по-видимому, лишь остаток массива суши неизвестных размеров, но весьма большого еще в миоцене, где на необнаженном фундаменте в нижнетретичное время началось накопление вулканических продуктов».

Возвышенность, которую занимает Исландия, разбита сбросами и сложно построенными грабенами, из которых наибольший — Центральный Исландский грабен, — главное место современных землетрясений и вулканизма (442/90). Этот грабен много моложе Северо-Атлантического хребта (600 000 лет). Поэтому *сомнительная генетическая связь грабена со Срединной Долиной хребта* (729). Да и прямое продолжение Исландии, подводный хребет Рейкьянес, не имеет Срединной Долины (см. главу 12). На севере преобладают более древние меридиональные разломы. Самые древние части острова — северо-западная и восточная, состоящие из третичных плато-базальтов с прослойками бурого угля и лигнита, имеющими остатки растений. Эти базальтовые излияния должны быть отнесены к нижнему и верхнему миоцену. Излияния четвертичных базальтов, главным образом присутствующие центральной части острова, совпали по времени с широким развитием покровного оледенения плейстоцена (256/205). Любопытно, что на Исландии были обнаружены излияния таких кислых лав, как риолитовые; некоторые горы даже почти целиком состоят из риолитов. Однако площадь, занимаемая ими, как сообщает Тораринссон (446, 688), составляет всего лишь около 1%. За последние 10 тыс. лет извержений риолитовых лав было около двенадцати. Нам кажется, что эти факты говорят в пользу предположения, что Исландия рас-

положена на части бывшей материковой платформы, горные породы которой впоследствии были почти полностью ассимилированы базальтами и лишь остатки их выделяются в виде риолитовой магмы. О том, что процесс ассимиляции зашел очень далеко, свидетельствуют данные о строении земной коры в Исландии, приводимые Ботом (457). Общая мощность коры равна 27,8 км, т. е. она того же порядка, что и на континентах, но состав земной коры ближе к океаническому типу. Верхний слой, мощностью в 2,4 км, обладает скоростью распространения продольных волн в 3,7 км/сек и рассматривается Ботом как слой лавы и вулканических туфов. Второй слой, мощностью около 16 км, со скоростями порядка 6,7 км/сек, рассматривается как «базальтовый». Третий слой, природа которого с точностью не определена, имеет толщину в 10 км при скорости распространения продольных волн около 7,4 км/сек. Вот это и есть истинный базальтовый слой.

Некоторые данные о четвертичной истории Исландии сообщает Д. Г. Панов (355) на основе исследований Кяртирссона. В позднеледниковое и послеледниковое времена на острове происходили грандиозные вертикальные тектонические движения. Установлено, что восточное побережье Исландии в последнее оледенение льдом не покрывалось. Вулканическая деятельность в Исландии продолжается непрерывно и с большой силой с третичного времени и до наших дней.

Есть основания предполагать, что в не столь далеком геологическом прошлом Исландия имела значительно большую площадь, чем ныне. Махачек (323/599) пишет: «Таким образом, плейстоценовое оледенение застало в Исландии большой массив суши с иными очертаниями; однако ледяной покров распространялся не на всю его площадь, о чем свидетельствуют сохранность некоторых реликтовых растений и животных».

В. М. Литвин (298) сообщает, что на шельфе острова обнаружены подводные долины, имеющие V-образную форму и морфологические признаки эрозионного происхождения. Он полагает, что опускание происходило в до- или раннечетвертичное время, правда, не обосновывая подробно это заключение.

Южнее Исландии, к западу от Гебридских островов, на обширной отмели одиноко возвышается небольшой скалистый островок Рокколл ($57^{\circ}36'$ с. ш. и $13^{\circ}42'$ з. д.) Он имеет высоту немногим более 20 м, а в окружности всего 90 м. Неподалеку из моря выступают скалы Гасселвуд, а в 1,25 мили (около 2,3 км) восточнее находятся рифы Елены. Островок на несколько миль окружен мелководьем с глубинами от 70 до 200 м. Места эти очень опасны для судов, особенно в бурную погоду, а сам островок труднодоступен. Он посещался всего четыре раза: в 1811, 1862, 1921 и 1955 гг. и только при

последнем посещении Роколл был официально присоединен к Великобритании (529).

Роколл сложен из гранита, сильно отличающегося от обычных гранитов повышенным содержанием натрия. Слагающая островок горная порода получила наименование *роколлита*. Она представляет собой гетерогенную смесь кварца, полевого шпата и редкого минерала эгирина; последний является силикатом циркония и натрия с содержанием значительных количеств редких земель. Этот минерал известен еще только в Гренландии.

Изменения показаний компаса говорят также, что Роколл сильно магнитен. Со дна моря вокруг островка были подняты образцы базальтов (529, 657).

Несколько слов следует сказать об островах Центральной и Южной Атлантики, из которых острова Св. Павла, Вознесения, Тристан-да-Кунья, Хоф и Буве расположены на гигантском подводном Среднем Атлантическом хребте.

Остров Св. Павла ($1^{\circ}29'$ с. ш. и $29^{\circ}30'$ з. д.) занимает ничтожную площадь — всего 0,3 кв. км и входит в так называемую область Дасси, простирающуюся между островами Св. Павла и Фернанду-ди-Норонья. Это область весьма активной сейсмической и вулканической деятельности, занимающая площадь порядка 700 тыс. кв. км, где было зарегистрировано более 90 сильных моретрясений (212/221, 222, 230). Известно, что из 94 подводных извержений XVIII—XX вв. 21 приходится на эту зону. Мы предполагаем, что, вероятно, к этой зоне относится описание загадочного острова, приводимое римским писателем IV в. Руфом Фестом Авиеном (181): «А дальше в море лежит остров; он богат травами и посвящен Сатурну. Столь неистовы его природы силы, что если кто, плывя мимо него, к нему приблизится, то море взволнуется у острова, сам он сотрясается, все открытое море вздымается, глубоко содрогаясь, в то время как остальная часть моря остается спокойной, как пруд» (419/1, 64). Это превосходное описание моретрясения с сопровождающимся подводным вулканическим извержением. Нам кажется, что сведения о таком острове могли быть доставлены критянами, вероятно, плававшими в этих широтах.

В 1932 г. около острова Св. Павла появилось два новых островка, вскоре исчезнувших. Скалы сложены интенсивно сланцеватым перидотитом и базальтом: встречаются прожилки серпентинов и милонитизированный дунит.

Фернанду-ди-Норонья ($3^{\circ}50'$ ю. ш. и $32^{\circ}52'$ з. д.) — небольшой островок, площадью в 22 кв. км и высотой до 100 м. Остров и прилегающие к нему скалы сложены из щелочных базальтов и трахитов; встречаются также и фонолиты (450). В 150 км от острова, вблизи побережья Бразилии, имеются

опасные коралловые рифы Рокаш, едва выступающие из воды.

Остров Тринидади ($20^{\circ}15'$ ю. ш. и $29^{\circ}30'$ з. д.) расположен в 1200 км от берега Бразилии и представляет собой живописную скалу. Восточнее его поднимаются из воды три скалы Мартин-Вас, бесплодные, крутые и неприступные.

Остров Вознесения ($7^{\circ}55'$ ю. ш. и $14^{\circ}33'$ з. д.) имеет площадь в 88 кв. км. Геологически это молодой потухший вулкан. Почти весь остров образован потоками лав базальтового и трахидолеритового состава. Встречаются андезиты, габбро, перидотит, обсидиан и даже риолиты (188). Об основании вулкана можно судить по выброшенным обломкам гранита и гнейса и по включениям гранитов в базальтовых потоках и трахитовых куполах (256/215). По нашему мнению, остров Вознесения — прекрасный пример поглощения сиалического фундамента базальтовой магмой. Следует учитывать, что он расположен на Срединном Атлантическом хребте.

Остров Св. Елены ($15^{\circ}54' - 16^{\circ}1'$ ю. ш. и $5^{\circ}38' - 5^{\circ}47'$ з. д.) пожалуй, наиболее крупный из океанических островов Южной Атлантики; он имеет площадь в 123 кв. км и является одиночным вулканом, достигающим высоты до 700 м над уровнем моря. Этот остров древнее, чем остров Вознесения, и в значительной мере уже подвергся эрозии. В южной части известны выходы трахитов и фonoлитов. Подводный цоколь имеет диаметр до 130 км. Вулкан, вероятно, дотретичного возраста, первоначальная магма которого близка по составу к магме острова Гомера на Канарских островах (209/257). Некогда остров был сплошь покрыт лесом.

Тристан-да-Кунья ($37-38^{\circ}$ ю. ш. и 12° з. д.) — небольшой архипелаг, состоящий из трех островов: двух маленьких и одного крупного, площадью в 116 кв. км. Этот крупный остров считался потухшим вулканом, деятельность которого прекратилась много тысячелетий назад. Но 11 октября 1961 г. вулкан неожиданно проснулся, и все население острова пришлось на время эвакуировать. Вулкан достигает высоты 2300 м.

Остров сложен базальтами, трахитами и фonoлитами, но встречаются также андезиты, граниты и гнейсы (666). Это говорит о связи с гранитным фундаментом. Примечателен ровный климат (летом 20° , зимой 14°) и существование эндемичной древесной растительности — дерева *Phyllica nitida*, достигающего высоты до 6 м.

Остров Хоф ($40^{\circ}20'$ ю. ш. и $9^{\circ}55'$ з. д.) площадью в 73 кв. км расположен примерно в 400 км к югу от Тристан-да-Куньи. Он возвышается на цоколе примерно площадью в 600 кв. км и представляет собой волнистое плато с крутыми

склонами и узкими долинами, сложенное позднегерценовыми базальтами (594) и достигающее средней высоты порядка 600 м. Встречаются эссекситы, содалиты, фонолиты (188). Самая высокая точка острова — пик Эдинбургский (910 м). Остров — результат деятельности древних вулканов, некогда на острове были ледники, возможно, когда он входил в состав Южной Атлантиды. Характерный элемент растительности острова — деревья видов *Phyllica* и *Sophora tetraptera*; последнее встречается, кроме того, на Реюньоне, в Новой Зеландии, в Чили и на некоторых островах Тихого океана (563).

Остров Буве ($54^{\circ}46'$ ю. ш. и $3^{\circ}24'$ в. д.) площадью 44 кв. км является вулканом с вершиной в 936 м. Он покрыт ледниками и весьма труднодоступен. Встречаются риолиты.

Б. ТЕЧЕНИЯ И ВЕТРЫ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Теперь перейдем к рассмотрению ныне существующих течений Северной Атлантики, и особенно Гольфстрима, оказывающего огромное влияние на климат всех приатлантических стран (207/56—59; 260/236—238; 346/42—49; 438/312).

В тропических широтах Атлантического океана северо-восточный и юго-восточный пассаты вызывают течения, которые, по мере приближения к экватору, поворачивают все более и более к востоку и усиливаются. Объединившись, они образуют Экваториальное течение, северную и южную части которого для удобства называют соответственно Северным и Южным Экваториальными течениями. Следует отметить, что четкая граница между этими двумя течениями в области их зарождения намечается лишь с мая или июня по ноябрь, когда в зоне наиболее слабых ветров, между 3° и 10° с. ш., возникает весьма неглубокое Экваториальное противотечение, которое, направляясь к востоку, в конечном итоге попадает в Гвинейский залив.

Северное Экваториальное течение, вызываемое северо-восточным пассатом, начинается у Зеленого мыса и поначалу направляется на запад; приближаясь к Антильским островам, оно постепенно уклоняется на западо-северо-запад и проходит между 8° и 20° с. ш. со скоростью не более 37 км в сутки. Южное Экваториальное течение, вызываемое юго-восточным пассатом, начинается почти от берегов Африки полосой около 10° широты. Оно сильнее и устойчивее северного, ибо юго-восточный пассат обладает большей силой. Достигнув бразильского побережья, под 5° ю. ш., оно делится на две ветви. Южная идет к юго-западу и именуется Бразильским течением, а северная, более мощная ветвь, проходит вдоль берегов Гвианы

в виде Гвианского течения со скоростью 55—111 км в сутки. Далее, при своем продвижении на запад, Гвианское течение сливается с западной ветвью Северного Экваториального течения и входит в Карибское море уже под наименованием Карибского течения. Это объединенное течение, движущееся со скоростью 65—93 км в сутки, направляется к берегам Гондураса и Юкатана, а отсюда через Юкатанский пролив выходит в Мексиканский залив. Здесь его главная масса уклоняется к востоку, к берегам Кубы, и, проходя между Кубой и Флоридой, уже как Флоридское течение возвращается опять в Атлантический океан.

Флоридское течение идет к северу от Флоридского пролива до района мыса Гаттерас, где оно отходит от побережья Америки. Во Флоридском проливе скорость течения в его осевой части достигает 148 (иногда повышаясь до 240) км в сутки; с ним переносится около 90 куб. км воды в час. Струя течения распространяется до глубины в 700 м, при ширине до 75 км и температуре верхнего слоя (150 м) свыше 20°.

Другая ветвь Северного Экваториального течения, идущая вдоль Антильских и Багамских островов, носит название Антильского течения; оно движется со скоростью 19—37 км в сутки и еще около берегов Пуэрто-Рико пронесит около 163 куб. км воды в час, мощность течения достигает 800 м глубины.

Флоридское и Антильское течения по выходе в океан, объединившись, дают начало великому течению Северной Атлантики — Гольфстриму. Объединенное течение начинается около мыса Гаттерас и направляется оттуда к северу со скоростью 130 км в сутки в осевой части, перенося около 192 км воды в час; в краевых частях течения скорость вдвое меньше. Если в самом начале Гольфстрим насчитывает глубину в 600—700 м, то далее к северу она понижается до 180 м. Восточнее Большой Ньюфаундлендской банки находится так называемая дельта Гольфстрима, в пределах которой он начинает распадаться на несколько ветвей. Южнее Новой Шотландии скорость Гольфстрима понижается до 70 км в сутки. У южной и юго-восточной окраины Большой Ньюфаундлендской банки Гольфстрим встречается с идущим на юг холодным Лабрадорским течением, прижимаемым южнее к берегам Северной Америки и прослеживаемым почти до мыса Гаттерас. На границах теплого и холодного течений замечаются круговороты.

От района Большой Ньюфаундлендской банки начинается Северо-Атлантическое течение. Наиболее северная, но небольшая ветвь его (течение Ирмингера) направляется к берегам западной Гренландии и идет вдоль них на север, почти до 66° с. ш., в качестве Западно-Гренландского

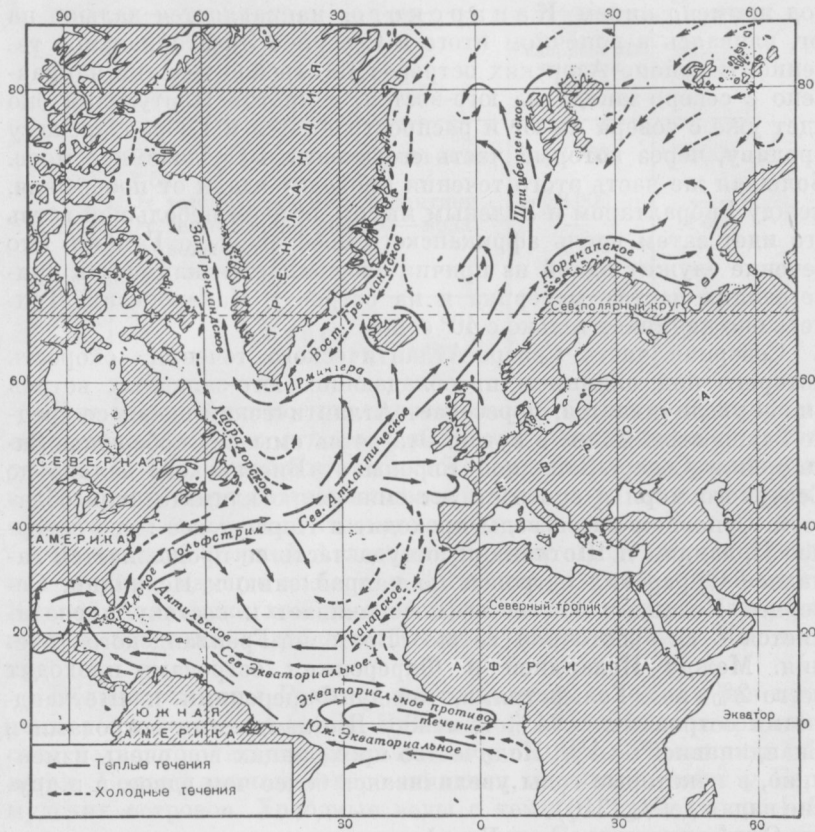


Схема морских течений Северной Атлантики (346/42)

течения. Это течение вызывает распад льдов, выносимых из Арктики. Восточно-Гренландским течением за мыс Фарувель в Гренландии. Севернее 66° с. ш. это течение, вероятно, поворачивает и соединяется с Лабрадорским течением, будучи уже охлажденным.

Вторая, еще менее мощная ветвь, отходит к берегам Исландии, обычно достигает юго-западного побережья острова, несколько смягчая климат его.

Третья, основная ветвь Северо-Атлантического течения, проходит прямо на восток, снова разделяясь на две части примерно под 45° с. ш. и 40° з. д. Южная часть поворачивает на юго-восток, омывая берега Юго-Западной Европы и Африки; охлаждаясь, и уже в качестве холодного течения, известного

под наименованием Канарского, направляется дальше на юг, вливаясь в конечном итоге в Северное Экваториальное течение. В районе Азорских островов Канарское течение направлено с северо-запада на юго-восток, а против Португалии оно идет уже с севера на юг и распространяется к Гибралтарскому проливу, через который часть его входит в Средиземное море. Большая же часть этого течения проходит вдали от побережья, между Гибралтаром и Зеленым мысом, причем небольшая ветвь его идет затем вдоль африканского побережья до Гамбии. Это течение служит одной из причин засушливости климата в прилегающих частях материка и на островах Макаронезии. Теплеть оно начинает только с 40° с. ш.

Северная часть Северо-Атлантического течения, скорость которого под влиянием преобладающих юго-западных ветров вновь увеличивается, пересекает Атлантический океан со средней скоростью 22 км в сутки. Эта ветвь омывает побережье Западной и Северо-Западной Европы от Бискайского залива до Северного моря и способствует смягчению климата этих областей. Основная масса воды проходит в Норвежское море севернее Ирландии и Шотландии, отсюда часть ее продолжается западнее Фарерских островов по направлению к Исландии. Севернее Исландии эта ветвь поворачивает к востоку и соединяется с юго-восточной ветвью Восточно-Гренландского течения. Между Исландией и Фарерскими островами проходит всего 2% вод Гольфстрима, между Фарерскими и Шетландскими островами — 94% и между Шетландскими островами и Скандинавией — 4%. Количество проходящих вод очень изменчиво, в некоторые годы увеличиваясь более чем вдвое, а в другие падая до $\frac{1}{6}$ (316).

Основная масса вод Гольфстрима в высоких широтах направляется вдоль побережий Норвегии к Новой Земле, постепенно погружаясь под воды Северного Ледовитого океана. От мыса Нордкап часть теплой воды следует к Шпицбергену, смягчая его климат, а западное побережье этого архипелага почти свободно ото льда.

Между Фарерскими островами и Шотландией, по данным за последние 50 лет, мощность течения равна 18 куб. км/час (316). У Лофотенских островов, вблизи берегов Норвегии, эта величина еще равна почти 4 куб. км/час. Даже такое количество оказывает большое влияние на климат. Так, у берегов Шетландских островов (60° с. ш.) средняя температура воды для этой широты должна была бы быть 2° , в действительности же она равна $+10^{\circ}$, а у берегов Норвегии, при 65° с. ш., разница еще более заметна; вместо 0° оказывается $+8^{\circ}$. Весьма показательный расчет теплового баланса двух морей: Северного Ледовитого океана и Черного моря (цифры даны в кал/см²).

		Северный Ледовитый океан	Черное море
1	Тепловая радиация солнца и неба	33 700	82 000
2	От теплого течения Атлантики	38 000	—
3	От теплообмена воздух — вода	—	11 000
4	От воды рек	4 100	—
5	При льдообразовании	11 200	—
Итого		87 000	93 000

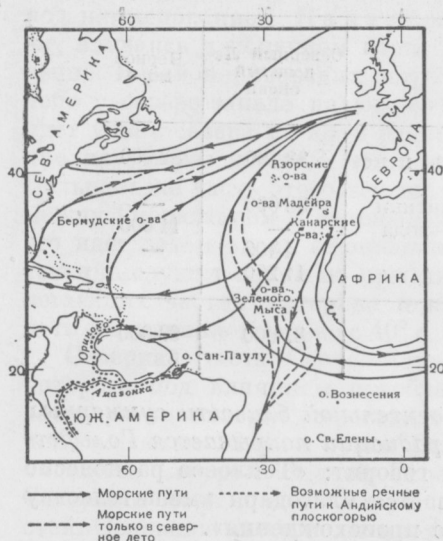
Как можно судить, при относительной близости суммарных величин недостаток тепловой радиации покрывается Гольфстримом. В. В. Шулейкин так и говорит: «Тепловое равновесие в Полярном море восстанавливается благодаря вмешательству теплого течения атлантического происхождения».

Из течений Южной Атлантики интерес представляет холодное течение, идущее от берегов Антарктиды. В восточной части Южной Атлантики холодное антарктическое течение задерживается, встречая подводные Южно-Атлантический и Китовый хребты.

Вблизи впадины Романш часть холодных вод все же прорывается к берегам Африки. В Западной Атлантике антарктическое подводное течение разделяется у впадины Романш на две ветви. Более длинная, северо-западная, теряется почти у Бермудских островов. Холодные воды с температурой около $+1^{\circ}$ прослеживаются вдоль западного склона Срединного Атлантического хребта почти до 24° с. ш. (530; 633).

В заключение описания режима течений и ветров Северной Атлантики следует указать, что между 3 и 10° с. ш. лежит полоса затишья, где, однако, нередки бури «торнадо», а к северу от этой полосы дует северо-восточный пассат. Бури в области пассатов менее часты, чем в других областях Атлантики. К северу от экватора область пассатов отстоит от берега на 300—400 км. Зато между 30 — 40° с. ш. ветры переменные, чаще западные: летом юго-западные, зимой северо-западные.

Для парусных судов пересечение Атлантики требовало обычно около 40 дней, в некоторых случаях до 15—25 дней. Бури позволяли пересекать Атлантику в еще более короткие сроки (419/1, 166). Кортисан (488) утверждает, что для парусных судов плавание через Атлантику было более простым и менее опасным, чем каботажное вдоль западных берегов Африки. И в наше время были сделаны успешные попытки переплыть Атлантический океан в обе стороны на весьма примитив-



Пути парусных судов в Северной Атлантике (661)

ных судах. По-видимому, для древних мореплавателей наиболее удобным местом для двусторонних пересечений Атлантического океана являлась экваториальная область. Дело не в том, что эта самая узкая часть океана, а в том, что здесь проходит Экваториальное противотечение в виде узкого и длинного кольца, по направлению от устья Амазонки. Хотя это течение и не обладает большими скоростями (в среднем порядка 0,5—0,7 км/час), все же оно дает возможность довольно простого, но длительного пути к берегам Африки, для чего древним мореплавателям было необходимо от устья Амазонки подняться к северо-востоку, в район приблизительно

около 40° з. д. и $6-8^{\circ}$ с. ш. Путешествие же к берегам Америки, как мы уже упоминали, не могли представлять особых затруднений при пользовании северо-восточным пассатом.

В. САРГАССОВО МОРЕ И НЕРЕСТ УГРЕЙ

Любопытной и единственной в своем роде особенностью Северной Атлантики является существование так называемого Саргассова моря (164, 398). Это огромный участок океана, заполненный скоплением водорослей — саргассов (*Sargassum bacciferum*). Их заросли встречаются и в других частях Мирового океана, в том числе и в близкой Вест-Индии, но нигде они не встречаются в таком огромном количестве и с такими особенностями, как здесь.

По-видимому, еще во времена античной древности скопление водорослей в Атлантическом океане было много большим. Еще Псевдо-Аристотель сообщал, что за Столбами Геракла встречаются мели, илистое мелководье и скопление водорослей. Псевдо-Скилак (360 г. до н. э.) писал, что дальше Керны мореплавание невозможно из-за илистого мелководья и водорослей. Теофраст, философ, «отец ботаники» (390—305 гг. до н. э.), в своей «Истории растений» [IV, VI, III] тоже подтверждает, что, по слухам, к западу от Столбов Геракла находилось огромное скопление водорослей.

Наиболее характерный район Саргассова моря расположен между 20—40° с. ш. и 35—60° з. д. Он простирается на 5000 км с запада на восток и на 2000 км с севера на юг. Здесь дует северо-восточный пассат. Отсутствие бурь послужило причиной того, что в средние века Саргассово море называлось «Дамское море». Температура воды здесь зимой 17—23°, летом 23—27°.

Любопытно, что саргассовы водоросли, населяющие это «море», не имеют связи с водорослями Вест-Индии; они представляют собой совершенно иные формы. Загадочно то обстоятельство, что ни флора, ни фауна Саргассова моря не имеют биологической связи с вест-индскими формами, что следовало бы ожидать, исходя из территориальной близости и современного направления течений. Наоборот, фауна этого моря ближе к фауне Средиземного моря, а некоторые глубинные виды планктона из Саргассова моря принадлежат к видам, обитающим ныне на поверхности Норвежского моря. Последний факт, по нашему мнению, свидетельствует в пользу бывшего надводного существования Северо-Атлантического хребта (т. е. Атлантиды), у восточной стороны которого в те времена проходило на юг холодное течение, начинавшееся севернее Шетландских островов. После опускания хребта холодолюбивый планктон, бывший до этого у поверхности, совместно с холодными водами опустился в более глубокие части океана. Как указывают Уортингтон и Меткалф (707), ныне воды из Норвежского моря обнаруживаются только вдоль восточных, но не западных склонов Северо-Атлантического хребта. Следовательно, хребет даже сейчас служит достаточно серьезным препятствием для проникновения глубинных холодных вод Норвежского моря, не допуская их в Саргассово море.

Одной из загадок Северной Атлантики является нерест европейских угрей (*Anguilla anguilla*). Дело в том, что эти угри, как и американский угорь (*Anguilla rostrata*), нерестятся в Саргассовом море (278). Центр нерестилищ находится на одинаковом расстоянии на юго-восток от Бермудских и на северо-восток от Багамских островов, в области наибольших глубин и наибольшей солености Северной Атлантики, между 22—30° с. ш. и 48—62° з. д. Нерест начинается ранней весной и заканчивается в середине лета. Личинки угря при помощи Гольфстрима приплывают к берегам Европы, затрачивая на это путешествие два с половиной — три года.

П. Ю. Шмидт (436) предположил, что в ледниковый период, вследствие заполнения всей северной части Атлантического океана холодной водой, Гольфстрим якобы должен был иметь иное направление; он являлся круговым течением и направлялся не на север, а вдоль Португалии и Африки, с севера на юг. П. Ю. Шмидт считал, что тогда европейские угри имели

свое нерестилище у Канарских островов, а американские — у Багамских. Но С. В. Кохненко (278/27) резонно указывает, что угрям необходима область с максимально благоприятными условиями для нереста, а не постоянное место нереста их родителей.

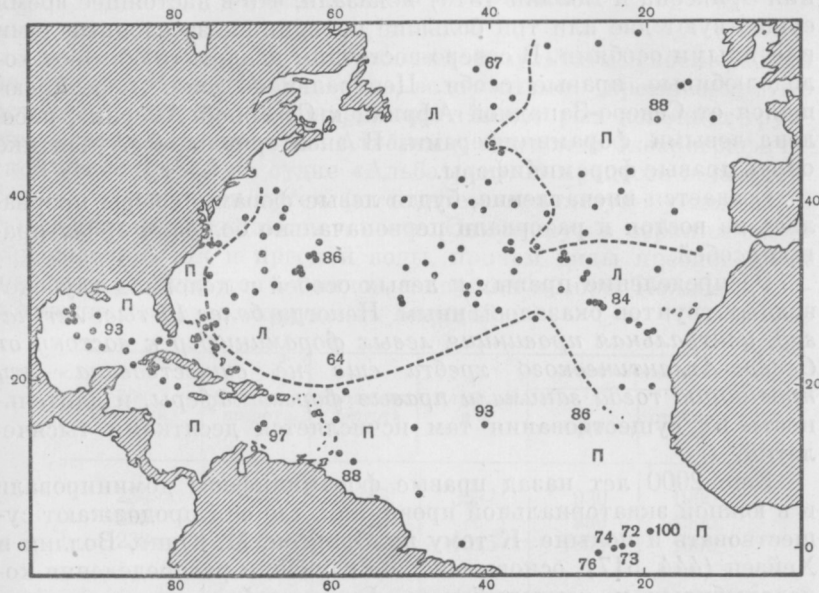
Обе эти загадки пытался решить Жермен (156), выдвинувший гипотезу, согласно которой Саргассово море находится над бывшей сушей, погружившейся под волны океана еще в миоцене, и что нынешняя флора и фауна этого моря представляют собой «всплывшее» население литорали и верхних горизонтов сублиторали этой суши. Такая гипотеза наилучшим образом объясняет обе загадки, но ей противоречит тот факт, что Саргассово море находится над наиболее глубокими местами Атлантического океана и нет свидетельств, говорящих о существовании там суши даже в третичном периоде.

Но все затруднения можно преодолеть, если предположить существование Атлантиды к востоку от нынешнего Саргассова моря, в области Северо-Атлантического хребта. Тогда совсем иным будет расположение течений, и между этим хребтом и островами Зеленого Мыса окажется область Восточного Саргассова моря. После опускания Атлантиды это море исчезает, а его население переносится при помощи Северного Экваториального течения в область Западного Саргассова моря, которое продолжает существовать и поныне. Такое объяснение, по нашему мнению, лучше всего решает обе загадки Саргассова моря.

Г. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР

Большую помощь в установлении истории Атлантического океана, особенно в этапы, связанные с ледниковыми периодами, может дать изучение распространения планктонных корненожек фораминифер (383).

В своем историческом развитии фораминиферы имели много разновидностей. В настоящее время по всем океанам наиболее распространены две глобороталии: *Globorotalia menardi* и *Globorotalia truncatulinoides*. В то время как первая преимущественно теплолюбивое животное, вторая может жить как в теплых, так и в холодных водах. Более древней считается *Globorotalia menardi*. Холодолобивые и теплолюбивые разновидности *Globorotalia truncatulinoides* различаются направлением витков раковинки. У холодолобивой разновидности витки спирали закручены вправо, а у теплолюбивой — влево. Исследования Эриксона, М. Юинга, Воллин и Хейзена (517) подтвердили наблюдения Шотта, свидетельствовавшие, что распространение *Globorotalia menardi* может служить хорошим индикатором для указания на характер климата: холодного или теплого. В слу-



Распределение в Северной Атлантике провинций, обитаемых правыми и левыми разновидностями фораминифер (516).

Л — левые; П — правые; цифры при Л и П показывают % особей данной разновидности

чае холодного климата эта фораминифера исчезает. В настоящее время *Globorotalia menardi* не распространяется севернее линии Азорские острова — Канарские острова. Саргассово море очень ими бедно. Последнее обстоятельство весьма загадочно, так как воды этого моря даже теплее, чем у окружающих его участков океана. Следовательно, отнюдь не температурные условия являются причиной отсутствия *Globorotalia menardi* в Саргассовом море (517/261). Мы считаем, что и эта загадка может быть объяснена бывшим существованием Восточного Саргассова моря к востоку от Атлантиды. После погружения Атлантиды, хотя саргассы и были передвинуты на запад, но некоторая часть планктона все же осталась на месте, к югу от линии Азорские — Канарские острова. Поэтому и ныне существующее холодное (но ненастолько, чтобы препятствовать жизни этих фораминифер) Канарское течение не помешало их обитанию на прежнем месте.

Еще большей загадкой является распределение в Северной Атлантике правой и левой разновидностей фораминиферы *Globorotalia truncatulinoides* как в настоящее время, так и в прошлом (по данным исследований колонок грунтов). Исследова-

ния Эриксона и Воллин (516) показали, что в настоящее время существуют две или три большие провинции, заселенные теми или иными особями. В северо-восточном квадранте обитают холодолюбивые правые особи. Центральная зона, простирающаяся от Северо-Западной Африки к Северной Америке, населена левыми фораминиферами. В экваториальной Атлантике опять правые фораминиферы.

Создается впечатление, будто левые фораминиферы прорвались на восток и разорвали первоначально большой ареал правых особей.

Распределение правых и левых особей в колонках глубоководных грунтов оказалось иным. Некогда, *более 10 тыс. лет назад, центральная провинция левых фораминифер к востоку от Северо-Атлантического хребта еще не существовала* — эту провинцию тогда занимали правые фораминиферы, и длительность их существования там исчисляется десятками тысячелетий.

Еще 2000 лет назад правые фораминиферы доминировали и в южной экваториальной провинции, где они продолжают существовать и поныне. К тому же Эриксон, М. Юинг, Воллин и Хейзен (444, 517), основываясь на изучении распределения холодолюбивых и теплолюбивых фораминифер, доказали, что 10 тыс. лет назад произошло быстрое повышение температуры поверхностных вод Северной Атлантики. Другую дату — около 13 тыс. лет назад — дает Эмилиани. Вообще его датировки несколько отличаются от датировок сотрудников Ламонтской обсерватории (510—513; 655).

Весьма примечательно также высказывание М. Юинга и Хейзена (523/527): «Повсюду вся поверхность географической области *Globorotalia truncatulinoides* показывает удивительные изменения от правых к левым формам, происшедшим в период времени, исчисляемый менее чем столетием». Следовательно, процесс замены одних форм другими имел катастрофический характер, и сторонники гипотезы перманентности океанов оказались бессильными выяснить причину этой замены.

Удовлетворительное объяснение можно видеть только в том случае, если предположить, что некогда существовала преграда, меридионально разделявшая Атлантический океан и дававшая возможность холодолюбивым фораминиферам проникать далеко на юг, к экватору. После исчезновения этого барьера суши область холодолюбивых фораминифер сократилась, а теплолюбивые распространились на восток, образовав единую центральную провинцию. При этом опускание преграды несомненно было катастрофическим. Все же другие толкования, в том числе пространственные объяснения Эриксона и Воллин о биологической изменчивости фораминифер и т. п., не выдерживают сколь-нибудь серьезной критики.

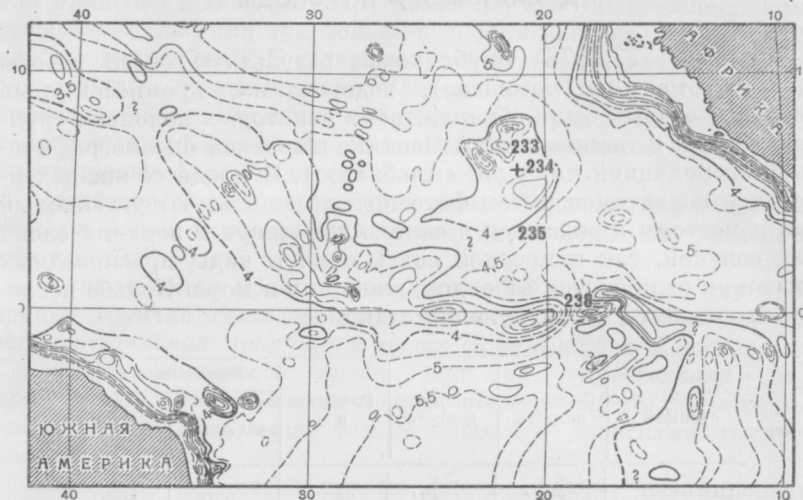
Д. ДИАТОМЕИ И ПТЕРОПОДЫ

Кольбе (577, 578) опубликовал результаты своей работы над диатомеями (Diatomeae), водорослями, кремнеземистые остатки которых были обнаружены в некоторых колонках грунтов, взятых в тропической Атлантике шведской океанографической экспедицией на судне «Альбатрос». В процессе жизнедеятельности диатомеи путем фотосинтеза используют углекислый газ и поэтому нуждаются в свете. Они живут в верхних слоях как соленой, так и пресной воды, причем виды пресноводных диатомей отличаются от видов, живущих в море. Кольбе исследовал диатомей со следующих станций:

№ станций	Северная широта	Западная долгота	Глубина в м	Расстояние в км	
				от Африки	от Америки
234	5°45'	21°43'	3577	930	1960
235	3°12'	20°25'		990	1900
238	0°7'	18°42'	7315	1050	1990

Образец со станции № 238 был получен из впадины Романш. Все образцы показали присутствие диатомей, но наиболее интересным оказался образец со станции № 234, полученный с возвышенности, которую можно рассматривать как восточный остров некогда надводного Экваториального архипелага. Он интересен тем, что нижний слой его состоит сплошь из одних диатомей, причем исключительно пресноводных форм (18 видов). Осторожности ради Кольбе предположил, что, хотя колонка создает впечатление, будто она была взята со дна некогда существовавшего пресноводного озера, пресноводные диатомеи якобы скорее всего происходят из рек Нигер или Конго и были занесены к месту находки Гвинейским течением. Однако Малез (75) на это весьма резонно возражает, что в таком случае пресноводные диатомеи были бы перемешаны с морскими видами, как это и наблюдается в некоторых других колонках. Малез справедливо утверждает, что *колонка была взята со дна некогда существовавшего пресноводного озера, находившегося на опустившемся острове*. С мнением Малеза в дальнейшем был вынужден согласиться и сам Кольбе (578, 652).

Обращает на себя внимание еще одна загадка Северной Атлантики: *птероподовые чилы, обыкновенно тяготеющие к островам, были обнаружены не только на Азорском плато, но также к востоку от Мадейры и даже вблизи более южных частей Северо-Атлантического хребта (212/234), там, где в на-*



Карта Экваториальной Атлантики у места находки пресноводных диатомей (75).

Крестиком обозначено место станции № 234, а трехзначными цифрами — места остальных станций. Глубины даны в км

стоящее время нет и в историческое (послеколумбовое) время не было найдено никаких островов! Довольно большие площади залегания птероподовых илов были показаны на карте грунтов Мирового океана в области Южно-Атлантического хребта (см. стр. 125). Может быть, они связаны с былым существованием Южной Атлантиды.

Глава 11

МАКАРОНЕЗИЯ

Под Макаронезией понимают пять групп островов Северной Атлантики, лежащих ближе к юго-западным берегам Европы и северо-западным берегам Африки, чем к Америке, и обладающих некоторыми общими биогеографическими чертами: 1) Азорские острова со скалами и рифами Формигаш; 2) остров Мадейра с островом Порту-Санту и необитаемыми островками Дезерташ; 3) Канарские острова; 4) острова Селважен, необитаемые, находятся к северу от Канарских островов. Состоят из островка и группы мелких скал; 5) острова Зеленого Мыса.

Все острова характеризуются средиземноморским климатом. Температура равномерна как в течение года, так и суток. Шенк (225/119) приводит такие климатические данные:

Острова	Зеленого Мыса	Канарские	Мадейра	Азорские
Северная широта	14°54'	28°25'	32°28'	37°45'
Среднегодовая температура	24,5°	20,8°	18,4°	17,3°
Среднегодовая сумма осадков в мм	323	335	683	715

Морозы на островах неизвестны, но на вершинах гор иногда выпадает снег, быстро тающий. Макаронезия — это «Счастливые острова» античности.

Острова Макаронезии составляют единую Макаронезийскую, или Атлантическую, флористическую область, растительность которой можно рассматривать как реликтовую доледниковую. Некогда она имела широкое распространение. Известно, что вечнозеленые леса тяготели в Атлантике и оттуда мигрировали на восток; на запад же распространились лиственные леса с опадающей листвой. Остатки третичной флоры на всех островах Макаронезии и даже в Исландии и на Шпицбергене показывают тождество ее на этой огромной территории, что говорит о некогда бывшем единстве области. По этому поводу Е. Ф. Вульф (225/131) пишет: «Своеобразные черты флоры Макаронезии и ее высокий палеоэндемизм свидетельствуют о давности изоляции, но это еще не должно обозначать полную изоляцию островов от материков». К тому же, по нашему мнению, есть все основания полагать, что отделение островов Макаронезии от материков для каждого из архипелагов происходило в разное время. Это становится особенно ясным при сопоставлении флоры Макаронезии с флорой некоторых островов Южной Атлантики.

Еще Гукер (223/23), почти сто лет назад, рассматривая флору островов Атлантики, отметил следующие ее особенности:

1) флора островов тесно связана с материковой, от которой она и происходит. При этом Азорские острова, хотя и находятся ближе к Америке, чем, например, Мадейра, имеют меньше американских видов, а на острове Св. Елены обнаружено лишь незначительное количество американских видов; 2) островная флора характерна для более умеренного климата, чем флора материковая; 3) она имеет много особенностей, отличающих ее от материковой; 4) однолетние эндемичные растения очень редки.

Кубарт считал, что наиболее древняя флора на острове Св. Елены, а самая молодая — на Азорских островах; это подтверждается данными о количестве эндемичных видов. Для выяснения вопроса о времени отделения островов весьма суще-

ственно соотношение между видами древесной и травянистой растительности. Дело в том, как указывает К. К. Марков (320; 2-е изд./229), что вообще до нижнего плиоцена травы не участвовали в создании растительных ландшафтов. Так, для Англии процент древесных видов, составлявших в эоцене 97, в нижнем плиоцене падает до 51, нижнем антропогене — до 22 и ныне равен всего лишь 17. Для островов Макаронезии Синнотт тоже отмечает, что чем позже острова отделились от материка, тем больший процент трав. По отношению к островам Атлантики получаются такие цифры (18/57):

Острова	% эндемиков	% трав
Св. Елены	85	37
Канарские	48	68
Зеленого Мыса	36	—
Мадейра	20	—
Азорские	8	88

Из таблицы следует, что самыми молодыми островами являются Азорские и что опускание суши в Атлантическом океане шло с юга на север. Следовательно, Южная Атлантика — область наиболее древних опусканий. Это подтверждается как ныне известными данными геологической истории, так и тем, что сейсмичность Южной Атлантики существенно меньшая, чем Северной (244/325).

Изучением фауны Макаронезии занимался Жермен (63, 64, 65). Он указывает, что эта фауна весьма однородна и имеет континентальный характер. В зоологической истории этих архипелагов преобладают три основных момента: 1) континентальный, пустынный характер наземной фауны и ее однородность; 2) соответствие этой фауны фауне Южной Европы и Северной Африки, но не тропической Америке; 3) исключительная бедность потамической (речной) фауны. Последнее обстоятельство исключает все соображения о происхождении фауны из Америки, а остальные два свидетельствуют о преобладании соответствий со Старым Светом. Фаунистические совпадения особенно ясны для эпохи европейского миоцена. Жермен полагает, что фауна Макаронезии унаследованная и является пережитком фауны европейского миоцена. Шопар (212/205) на основе родства флоры и фауны Азорских островов с европейскими видами эпохи миоцена тоже считает, что эти факты говорят о былой связи этих островов с Европой.

Жермен отмечает, что архипелаги Макаронезии дали убежище нескольким видам животных, обитающим на Антильских

островах и в Центральной Америке. Примечательно, что 15 видов морских моллюсков встречаются только у берегов Португалии, у Антильских островов и в Центральной Америке и нигде больше. Поскольку в четвертичных отложениях Северной Африки и Канарских островов были обнаружены остатки одного и того же вида наземной улитки, то Жермен делает вывод об отделении этих островов от материка в довольно позднюю эпоху: «Эти острова являются продолжением африканских гор, от которых они были отделены в новое время, вероятно, в начале современной геологической эпохи». При этом есть основание предполагать, что Канарские острова отделились от прочих островов Макаронезии задолго до отделения от Африки.

Для островов Макаронезии еще нет единого мнения об их геологической природе и времени образования. Шарфф (95) полагал, что в миоцене Азорские острова и Мадейра еще были связаны с Португалией, а южноатлантический материк простирался до Марокко и Канарских островов. В плиоцене Азорские острова и Мадейра отделились и обе части Атлантики — Северная и Южная — соединились, но разрушение оставшейся части суши и связей с окружающими океан материками продолжалось еще долгое время. Даже в раннюю ледниковую эпоху еще существовали соединения островов Атлантики с материком. Долфус (86/79) пишет, что отделение Канарских островов произошло после миоцена. Жантиль (534) рассматривает Канарские острова как продолжение Большого Атласа и считает, что отделение началось в конце плиоцена и что связи с материком, возможно, еще имели место к середине антропогена. Он относит отделение Мадейры и Канарских островов к тортонскому веку нижнего миоцена, отмечая, однако, что тортонские и даже более поздние, плезанские слои на берегу Марокко подверглись нарушениям. Значит, в послетретичное время в этой области происходили сильные передвижки земной коры и тогда же углубился пролив между Канарскими островами и Африкой.

Недавно Крейси-Граф (580) выступил с обширной статьей, посвященной геологической истории Макаронезии. Рассматривая проблему вертикальных движений в этой области Атлантики, он связывает существование островов Макаронезии с опусканиями краевой части Пиренейского полуострова. Породы до миоцена включительно собрались здесь в складки, продолжающиеся и в область современного шельфа. Вокруг древних ядер островов залегают кайнозойские образования, главным образом известняки. Тектонические движения в области Макаронезии происходили неоднократно; важнейшие из них следующие: 1) в верхнем мелу или палеогене их результатом явились отложения, смятые в складки и поднятые на высоту до 2000—3000 м; 2) в миоцене, когда поднятия достигали высоты 200—

400 м, и 3) в послетретичное время, о чем говорит нарушенное залегание миоценовых пород и их положение на разных уровнях. Не меньшее значение имели вулканические процессы; накопление вулканических материалов в некоторых местах доходило до мощности в 2000—3000 м. Тектонические движения на Канарских островах трактуются, в согласии с Буркаром, как перемежающиеся поднятия и опускания, а для всех остальных островов Макаронезии более характерны опускания. Для подавляющего большинства островов не было обнаружено известняков возраста древнее миоценового (стр. 116).

Крейси-Граф утверждает, что ни на одном из островов Макаронезии (за исключением Маю, на островах Зеленого Мыса) якобы не было найдено остатков довулканического (материкового) цоколя и что все старые наблюдения ошибочны (стр. 77). Такое заключение происходит из убеждения Крейси-Графа, что кислые породы являются следствием процесса дифференциации, а не метаморфизма. Поэтому он не придает никакого значения находкам образцов кислых пород и совершенно не упоминает о них. Также он ни словом не обмолвился о работе Хаузена (547), обнаружившего кислые лавы на Канарских островах, хотя эта работа, опубликованная за несколько лет до его собственной, должна была быть известной Крейси-Графу (он ссылается на ряд других работ Хаузена, где нет упоминаний о кислых лавах). Такая выборочность материалов заставляет усомниться в объективности и правильности его выводов, хотя материал им собран обширный и интересный.

Остановимся теперь на описании отдельных архипелагов.

Азорские острова. Поверхность всех островов гориста и изрезана глубокими долинами, изобилуя дикими ущельями. Характерная особенность ландшафта — многочисленные круглые или овальные кратеры (кальдеросы), большей частью заполненные водой. Высота пиков на разных островах близка к 1000 м или несколько более, лишь на острове Пику имеется вершина, поднимающаяся до 2320 м. Острова вулканически и сейсмически активны. Особенно сильные землетрясения и извержения происходили в 1522, 1691, 1720, 1808, 1811 гг. Известны изменения рельефа островов в историческое время. Так, на острове Сан-Мигел в 1563 г. на месте гигантского кратера образовался залив Фогу. В 1811 г. вблизи Сан-Мигела возник новый островок, Сабрина, через несколько лет разрушенный волнами океана. А совсем недавно, в 1957 г., у острова Фаял появился новый островок, Капелиньш, соединившийся затем с Фаялом.

Домиоценовые вулканические образования известны только для острова Санта-Мария и скал Формигаш. Это базаниты, сильно разрушенные даже на глубине более 150 м (по результатам бурения). Базаниты прорезаются базальтами и красными

шлаковыми конгломератами. На других островах обнаруживаются послемiocеновые трахиты, эссекситы и базальты. Крейси-Граф вскользь упоминает и об андезитах, указывая, что последовательность появления изверженных пород такова: базальты → трахиты и андезиты → оливиновые базальты (580/160). Лавы разных островов очень сходны и имеют явно выраженный щелочный характер. То же относится и к базальтам (256/209). Лишь на западной стороне острова Санта-Мария, на абразионном плато высотой до 80 м, базальтовые лавы и шлаки переслаиваются с известняками, среди которых встречаются среднемиоценовые окаменелости мелководья и фораминиферы верхнемиоценовые. Аналогичные известняки были обнаружены также и на шельфе скал Формигаш.

На юго-западном побережье острова Санта-Мария и на восточном побережье острова Терсейра уже давно известны скопления крупных обломков гранита, гнейса и различных осадочных пород, которые, как считают, принесены сюда плавающими льдами во время последнего оледенения (323/593). По нашему мнению, такое расположение находок говорит, что *в плейстоцене между Терсейрой и Санта-Мария существовало холодное течение*. Гартунг (84/63), еще в 1860 г. обнаруживший эрратические валуны, подметил, что они расположены очень близко к современной береговой линии. Следовательно, *после окончания оледенения произошло поднятие цоколя островов приблизительно на 100—200 м*. Однако считается, что в настоящее время Азорские острова являются областью значительных вековых опусканий — до 5,3 мм в год (328), что со времени окончания оледенения дает опускание не менее 40 м.

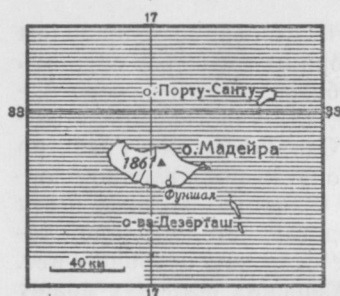
Как известно, после окончания оледенений часто имели место поднятия земной коры. Если острова в плейстоцене были более крупными и более высокими, послеледниковое поднятие могло быть связано с местными ледниками. Это могло бы быть подкреплено обнаружением следов древнего оледенения на вершинах Азорских островов. Однако Машадо (личное сообщение) утверждает, что вообще на *Азорских островах следов древнего оледенения пока обнаружено не было*. Ныне только на острове Пику его вершина иногда зимой в продолжении нескольких недель бывает покрыта снегом. Здесь снеговая линия не опускается ниже 1500 м. Так как у остальных островов вершины лежат ниже этой высоты, то снега на них не бывает. И лишь на островах Корву и Флориш, по-видимому, имеются следы древнего оледенения. Подобное предположение основано на наличии интенсивной и необычной эрозии некоторых долин этих островов. Если эрозия ледникового происхождения, то острова Флориш и Корву, являющиеся вершинами ныне подводного Северо-Атлантического хребта, в плейстоцене были высокими и покрыты ледниками. Эти ледники могли быть источниками

местных эрратических материалов. Существование в прошлом оледенения на островах Корву и Флориш могло бы служить косвенным доказательством былой субэаральности Северо-Атлантического хребта, во всяком случае, для участка, прилегающего к Азорскому подводному плато. Однако Крейси-Граф, не верящий в возможность значительных опусканий в районе Азорских островов, считает, что долины на Флорише и Корву были эродированы водой, а не льдом. Но представляется странной такая избирательность — ведь на других островах подобного нет.

Отсутствие следов оледенения на Азорских островах может быть, с одной стороны, объяснено тем, что в плейстоцене они не поднимались выше 500 м над современным уровнем и поэтому вершины их не могли служить местом образования постоянных ледников. Если это так, то следует пересмотреть концепцию о возможности очень высокого вздымания Азорского подводного плато в эпоху его субэарального существования. С другой стороны, если к началу голоцена имело место опускание цоколя островов на 2 и более километров, то конечные морены ледников ныне находятся на значительной глубине. К тому же признаки былого оледенения могли быть нацело закрыты продуктами голоценовых вулканических извержений. Вопрос еще очень неясен.

Крейси-Граф (580) считает, что на Азорских островах преобладала послеплиоценовая вулканическая деятельность, с которой было связано возникновение конусов пепла. Максимальные поднятия, по его мнению, приурочиваются к участкам, где отсутствуют молодые действующие вулканы, что доказывается погружением третичных известняков по направлению к этим вулканам. Морфология островов определяется продолжительной послевулканической эрозией. Последующее общее выравнивание поверхности нарушалось лишь новейшей вулканической деятельностью. В верхнем мелу или палеогене морские осадки, смятые в крутые складки (1), были подняты на высоту не менее 2000 м; в миоцене имело место дополнительное поднятие еще на 200 м; но и в послетретичное время, по мнению Крейси-Графа, происходило дальнейшее повышение, что якобы подтверждается нарушением залегания миоценовых пород и их расположением на разных уровнях. Геологическая история Азорских островов еще недостаточно известна, и полная картина пока неясна.

С некоторыми из Азорских островов связаны довольно любопытные легенды. Пожалуй, более всего их относится к Корву, в том числе: о находке карфагенских монет (554), о конной статуе всадника, указывавшего рукой на запад (46; 419/1, 159—172). И в отношении других островов тоже известны легенды о находках загадочных надписей могильных плит и даже о провалившихся городах (48/43, 137; 149; 161/76).



Острова Мадейра

Мадейра (256/209) представляет собой вулканический кряж, 70 км длиной и 20 км шириной. Современный вулканизм здесь неизвестен. Встречаются среднемиоценовые известняки с окаменелостями; найдены остатки растений третичного возраста. Остров возник на продольной тектонической трещине, вероятно, миоценового возраста. По-видимому, Мадейра, была известна критянам, финикийцам и карфагенянам.

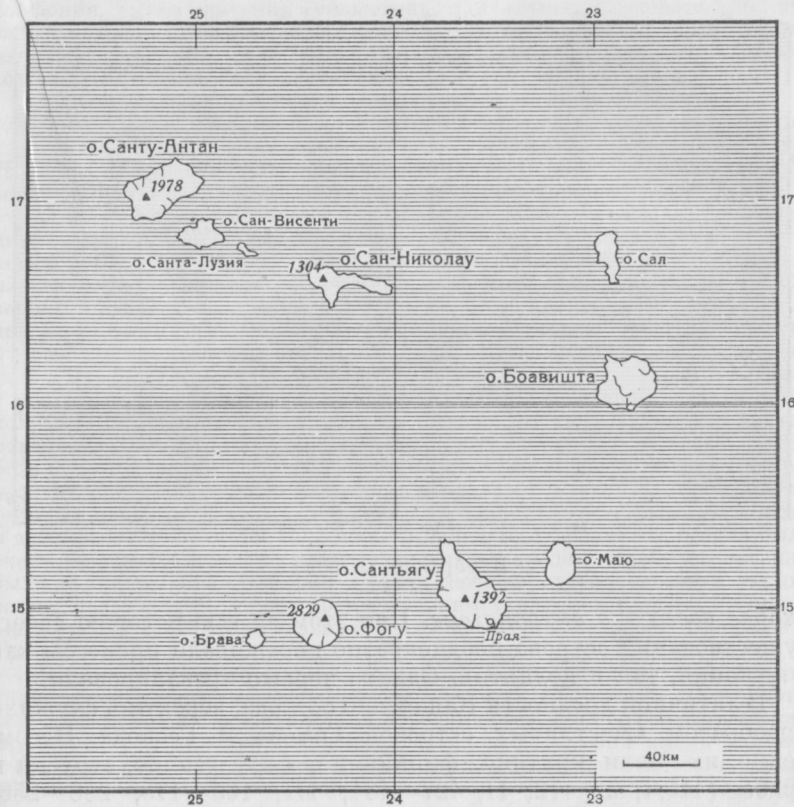
Острова Зеленого Мыса были найдены европейцами необитаемыми. На одном из островов нашли много деревьев, питьевую воду и соль. Шевалье (486) сообщал, что им был найден дольмен и наскальные надписи на берберском языке. Однако Кроун (419/IV, 139) считает существование дольмена сомнительным, а надписи — сделанными в конце XV в. берберскими рабами, завезенными на острова португальцами. Бытует также легенда, по которой на островах якобы имелось семь загадочных статуй (161/75)*.

Хотя острова эти вулканического происхождения, но, по-видимому, расположены на континентальном цоколе. Они сложены вулканическими породами, под которыми находятся материковые кристаллические породы. Обнаружены верхнемеловые (на острове Маю (580) и эоценовые отложения (209/256). По данным Бурри (479), породы, слагающие острова, вообще характеризуются высоким содержанием кремнезема; наблюдается сходство даже с породами Рейнской области в Германии.

В ледниковую эпоху острова хорошо орошались, но ныне они имеют засушливый климат, и многие растения и животные того времени вымерли. Для островов характерны растения родов *Cyphia* и *Nidorella*, отсутствующие в Европе и на прочих островах Макаронезии, но характерные для Южной Африки, что говорит о былой связи с материком (225/121). Имеются также сведения, будто некоторая часть фауны американского происхождения. Вообще же острова до сих пор плохо изучены.

Канарские острова часто разделяют на две группы: восточную — Пурпурные острова, куда входят Фуэртевентура и Лансароте, и западную — Счастливые острова, объединяющие все остальные. Счастливые острова — это целые или разрушенные конусы вулканов, Пурпурные же острова более сходны с близлежащим материком. Весь архипелаг под-

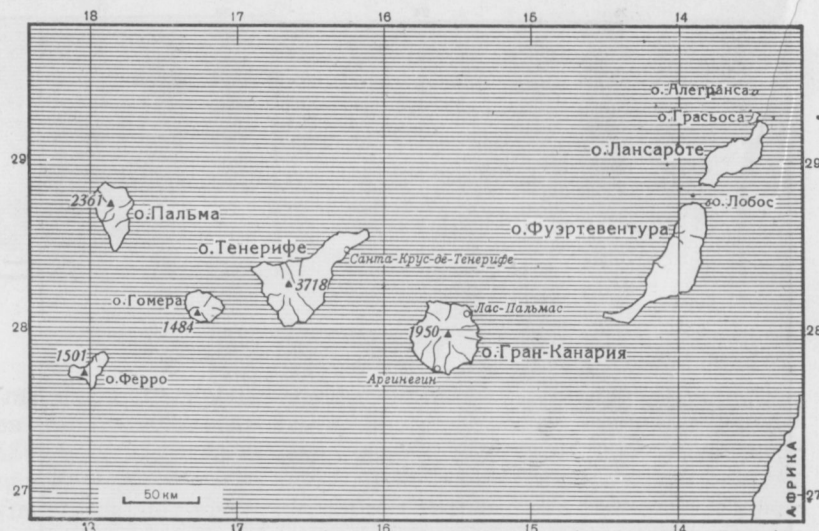
* О других легендах см. [34].



Острова Зеленого Мыса

нимается из глубины океана единым массивом. Буркару (209/263) удалось установить наличие риолитов среди миоценовых и плиоценовых отложений. Хаузен (547) подтвердил наличие сиалических пород, но счел их неожиданными. Излагая результаты финской геологической экспедиции 1947—1951 гг., он указывает, что на острове Тенерифе, на протяжении всей истории его, извергались кислые лавы, типично континентальные. Подобные лавы найдены также и на острове Гран-Канария. Это является исключением для всей Средне-Атлантической петрографической провинции, характеризующейся базальтовыми лавами.

Как можно судить на основании петрографических, геологических и палеогеографических данных, Канарские острова имеют тесную генетическую связь с Африкой. *Канарские острова — это небольшой обломок континентальной глыбы, раздробленной и опустившейся в геологически недалеком прошлом,*



Канарские острова

скорее всего — в антропогене. При этом за всю историю своего существования острова неоднократно переживали процессы как опускания, так и поднятия. Однако первые превалировали.

В античной древности Канарские острова, вероятно, служили прообразом Счастливых островов Гомера и Гесиода. Несомненно, их знали критяне, финикийцы, карфагеняне, этруски и арабы (419/I, 62—72; II, 427—484; III, 165—175, 238—256; также 231).

ПРОБЛЕМА ГУАНЧЕЙ

Канарские острова были единственными из островов Макаронезии, где европейцы обнаружили автохтонное население, притом очень древнего происхождения. Многие атлантологи связывали с этими островами местоположение Атлантиды. Приводимые ниже сведения об аборигенах Канарских островов и их культуре будут в основном изложены по небольшому очерку Альфа Байокко, итальянского палеоэтнолога Канарских островов, написанному специально для настоящей книги и дополненного нами из других источников, преимущественно из книги Бори де Сен-Венсана (47; также 231; 467).

До прибытия европейцев Канарские острова были довольно густо заселены: число жителей превышало 20 тыс. человек. Наиболее густо были населены Тенерифе и Гран-Канария. Завоевание островов испанцами началось в 1402 г., к 1405 г. были завоеваны все небольшие острова, а к концу XV в. и самые населенные — Тенерифе и Гран-Канария. Аборигены были почти полностью истреблены в отчаянной и неравной борьбе (они не знали ни металлического, ни огнестрельного оружия) с захватчиками. Через 150 лет на островах не осталось в живых ни одного чистокровного аборигена.

Обычно всех аборигенов Канарских островов называют гуанчами, что не совсем правильно. Слово «гуанч», вероятно, берберского проис-

хождение, имело значение «уроженец» или «сын». Следовательно, это слово вовсе не обозначало название какого-то народа. Испанцы первоначально ознакомились с типичными гуанчами на Тенерифе, жители которого называли себя «гуанчтинерф» — «уроженец Тенерифе».

Палеоантропологические исследования, проведенные главным образом Верно (695), привели к заключению о неоднородности автохтонного населения Канарских островов, которые фактически были заселены четырьмя различными этническими группами. Верно установил это на основе анализа скелетных, особенно черепных останков.

Наиболее примечательный тип оказался очень сходным с кроманьонцами, этими древнейшими представителями разумного человека, обитавшими повсюду в Европе в эпоху верхнего палеолита. Этот тип и был назван Верно собственно гуанчами. Кроманьонцы обитали также и в Северной Африке. В дальнейшем мнение Верно об идентичности кроманьонцев с гуанчами было подкреплено Фалькенбургером (86/113). Следует учесть, что кроманьонцы появились в Европе не позднее чем 30 тыс. лет назад. Это были представители европеоидной расы.

Кроманьонцы Канарских островов — собственно гуанчи — были долихоцефалами, очень рослыми людьми (свыше 180 см). Легенды и записи испанских хронистов (47/68) упоминают и о настоящих гигантах ростом более двух метров. У гуанчей-кроманьонцев было широкое лицо с треугольным подбородком, с большими и низкими глазными орбитами и резкими бровями. Среди них часто встречались голубоглазые блондины и даже рыжеватые особи. По общему мнению всех хронистов, гуанчи были очень красивым и весьма привлекательным народом. Наиболее красивы были женщины Гран-Канарии. Гуанчи любили музыку, песни и танцы; танцы пользовались в свое время большим успехом в Европе. Кроманьонцы-гуанчи составляли главную массу населения островов Тенерифе и Гран-Канария.

Вторая этническая группа, названная Верно семитической, была в значительной мере смесью различных близких этнических групп, которые современными антропологами объединяются как средиземноморские. Это менее рослые люди, умеренные долихоцефалы. Они имели длинное и овальное лицо с тонким носом, были черноволосы. Семитическая группа обитала на островах Гран-Канария (частью) и Ферро, реже на Тенерифе. Остров Гомера был заселен низкорослыми берберами.

Представителями третьей группы были брахицефалы, низкорослые, с коротким и толстым телом. Лицо их было широкое, нос большой и плоский. О происхождении этой группы идут споры, некоторые считают их даже монголоидами (85). Четвертая группа не идентифицирована и, вероятно, является смесью различных этнических групп, в том числе и негроидов.

Хотя от языка аборигенов Канарских островов сохранилось некоторое количество слов, установить его грамматический строй не удастся. По-видимому, первоначальный язык был берберского происхождения, а позже к нему прибавились арабские элементы. Диалекты разных островов развивались столь обособленно, что жители разных островов не всегда понимали друг друга. Любопытно, что на острове Гомера сохранился и до настоящего времени так называемый язык свиста, т. е. разговор не посредством слов, а с помощью пересвистывания.

Испанские хронисты отрицали существование письменности у аборигенов островов. Лишь Виера-и-Клавихо (47/54) указывал, что на острове Пальма в пещере у одного из вождей было много иероглифических надписей, особенно на одном камне в форме надгробия. На всех Канарских островах были обнаружены наскальные надписи, которые могут быть разделены на три типа. К первому относятся петроглифы, подобные находимым повсюду в Европе и принадлежащие к доисторическим временам; они являются, видимо, не настоящим письмом, а символическими

знаками для магических или религиозных целей. Второй тип — настоящие иероглифы, которые, как теперь считают, имеют прямую связь с иероглифическим письмом Крита. Такого типа письменность была распространена на крайних западных островах — Пальме, и особенно на Ферро. Некоторая беспорядочность расположения знаков привела кое-кого из исследователей к предположению, что здесь имело место простое копирование текстов для магических целей; содержание текстов для копировщиков оставалось неизвестным. Другие же исследователи считают эти надписи настоящими. Третий тип — обычное письмо, знаки которого частично палеонумидийского происхождения, частично же неизвестного. Кроме того, были обнаружены надписи полностью палеонумидийские и, вероятно, происшедшие от карфагенского алфавита. Последние два типа были распространены на восточных островах. До сих пор ни одна из надписей, обнаруженных на Канарских островах, еще не прочитана.

До прибытия европейцев жители Канарских островов не были знакомы с металлами (на островах не было ни залежей металлов, ни их руд); культура канарцев — неолитическая. Орудия и оружие изготовлялись из камня и дерева; дереву путем специальной пропитки и обработки придавалась большая твердость. На всех островах большое распространение получила керамика. Во многом она напоминает древние стадии керамики Крита. Наибольшей тщательностью исполнения и отделки отличается керамика Гран-Канарии, для которой усматривается сходство даже с кипрской. Вполне оригинальный стиль керамики, не находящий аналогов в других местах, существовал на острове Пальма. На Гран-Канарии были обнаружены статуэтки людей и животных, похожие на верхнепалеолитические и неолитические статуэтки доисторической Европы. На некоторых островах, видимо, широкое применение имели так называемые пинтадерас — специальные штампы из камня или других материалов для нанесения рисунков при помощи краски на кожу человека в магических или религиозных целях. Они сходны с такими же предметами, широко распространенными по всей доисторической Европе, а также и в Америке.

Островитяне занимались земледелием и разведением мелкого скота (коз, овец, свиней). Пища в основном была хлебно-растительной, с добавлением продуктов животноводства. И только на острове Пальма преобладала пища преимущественно мясная (баранина) и молочная, но рыбу там не ели (467). Рыболовство пользовалось популярностью главным образом на Гран-Канарии. Рыбу ловили сетями в прибрежных водах. Морского рыболовства не существовало, так как аборигены не имели ни лодок, ни плотов. Вино и продукты брожения до прибытия европейцев не были известны. Островитяне пили только чистую воду и молоко. Огонь добывался трением деревянных палочек.

Тип жилища на разных островах был разным. Так, на Тенерифе население обитало в пещерах. На Ферро и Пальме жили в хижинах, а на Гран-Канарии в каменных домах. Это был единственный остров, где существовали небольшие города; наиболее крупным из них был Аргинегин (462), состоявший из 400 домов. Каменные жилища строились также на Фуэртевентуре и Лансароте.

Храмов в нашем понимании, видимо, не было. Имеется указание Боккачио (467/XVI), что в 1341 г., при посещении острова Гран-Канария португальцами, было обнаружено здание, в котором находилась каменная статуя обнаженного человека, прикрытого передником из пальмовых листьев и державшего в руке шар. Никаких рисунков, изображений, орнамента или надписей в этом здании не было. Статуя была якобы увезена в Лиссабон, и ее дальнейшая судьба неизвестна. На Фуэртевентуре у секты «эфекенес» имелись жертвенники типа мегалитических сооружений с круглой оградой. Сооружения типа мегалитических вообще известны на Канарских островах.

Покойников канарцы хоронили на разных островах неодинаково. Большой частью захоронения проводились в пещерах (Тенерифе, Гомера, Пальма, Ферро). На Гран-Канарии пользовались пирамидами из нескрепленных больших камней, иногда коническими каменными насыпями или даже башнями, похожими на мегалитические башни «пураги» на Сардинии или «чулпас» в доинкском Перу. На Фуэртевентуре в Лансароте хоронили в каменных гробницах, тоже типа мегалитических. Господствующим способом захоронения знатных покойников (вождей, жрецов) было бальзамирование, производившееся специальной кастой бальзамировщиков разными способами, очень сходными с применявшимися в древнем Египте. Мумии помещались в шкуры животных и тщательно зашивались. Такой способ захоронения недавно был открыт итальянским палеоэтнологом Мори (618, 619) также в Фецане (Ливия), где была найдена мумия двухлетнего ребенка негроидного происхождения, тоже зашитая в шкуру. Это погребение датируется по радиоуглеродному методу около 3400 г. до н. э., т. е. временем додинастического Египта. Байокко отсюда делает вывод, что Фецан и Сахара были теми местами, откуда вышли первоначальные насельники Канарских островов. Есть основания предполагать, что бальзамирование на островах сохранялось очень долго. Так, на острове Тенерифе для одного из погребений удалось установить радиоуглеродным методом дату захоронения; она оказалась всего лишь VIII—IX вв. н. э.! С другой стороны, известны находки мумий несомненно очень большой древности (47/61). В пещерах Тенерифе помещалось в каждой несколько сотен мумий, иногда до тысячи. Пещеры замуровывались.

Для понимания степени развития культуры аборигенов островов значительный интерес представляют формы брака. Вообще господствовала моногамия, но на острове Ферро (очевидно, вследствие арабского влияния) существовала полигамия. Зато элементы матриархата, в том числе и полиандрия, были на Фуэртевентуре, Лансароте и Гомера.

Островитяне управлялись местными вождями. На Тенерифе существовало целых девять карликовых «королевств», вожди которых часто воевали друг с другом. Имелась каста жрецов, особенно хорошо организованная на Гран-Канарии, где во главе ее стояли два верховных жреца, фэйкана. Там также имелся институт дев монахинь, «гаримагадас», очень сходный с институтом в Вавилонии, а также с организацией «дев солнца» в инкском Перу (47/96; 231).

Величайшей загадкой Канарских островов является происхождение их автохтонного населения. Дело в том, что аборигены не были знакомы с мореплаванием, даже с самыми его примитивными формами; они не имели ни лодок, ни плотов. Об этом единодушно указывают все хронисты. Однако хронист XVI в. Леонардо Торриани утверждал, что канарцы в его время имели суда, построенные из местного драконового дерева. Но, как сообщает Байокко, при исследовании этого вопроса специалистами, утверждения Торриани оказались необоснованными для более древних (до прибытия европейцев) времен.

Для объяснения загадки выдвигались самые разнообразные причины, в том числе религиозного характера (табу на море (231), но ни одна из них не может удовлетворительно объяснить все, тем более что испанские хронисты почти не сохранили ни мифов, ни легенд, ни сведений о религии канарцев.

Все это привело многих атлантологов к мнению, что гуанчи, может быть, являются потомками атлантов, а Канарские острова — последними остатками Атлантиды. Горячим сторонником этой гипотезы был советский историк Б. Л. Богаевский (13); он писал: «Вероятнее всего, в раннем неолите произошло отделение частей африканского материка, в результате чего мог образоваться остров весьма больших размеров. Новый остров лежал, следовательно, в «Атлантическом море» перед «Геракло-

выми Столбами». Этот остров, размеры которого народная фантазия всегда могла преувеличить, вероятно, был Атлантидой Платона».

Палеоэтнические исследования со всей несомненностью показывают былую связь аборигенов Канарских островов с Северной Африкой. Вопрос стоит только в том, каким образом произошло переселение туда из Африки древнейших кроманьонцев. Видимо, морской путь исключается. Остается только единственно приемлемое предположение, что в эпоху расселения кроманьонцев (т. е. 20—30 тыс. лет назад) Канарские острова еще имели сухопутную связь с материком. В дальнейшем заселение островов другими этническими группами могло происходить и морским путем. Здесь могут иметь место разные варианты. Не исключено, что значительную роль в заселении западных островов сыграли критяне. Позже, как предполагает Гаудио (231), могло происходить насильственное заселение островов финикийцами или карфагенянами, причем выселяемые ими народы были континентальными и не знали мореплавания. Кое-какие легенды о прибытии части населения с востока сохранились у аборигенов Тенерифе (231). Проблема заселения Канарских островов еще сложна и недостаточно ясна.

Глава 12

ТОПОГРАФИЯ ДНА АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Первые общие сведения об особенностях рельефа дна Атлантического океана были получены почти сто лет тому назад (экспедиции: «Поркьюпайн» 1869—1877 гг., «Челленджер» 1872—1876 гг., «Газелле» 1875—1877 гг.), но о более или менее серьезном изучении топографии дна Атлантики можно говорить лишь со времени введения в практику звукового измерения глубин при помощи автоматических записывающих эхолотов.

Первой крупной океанографической экспедицией по исследованию Атлантического океана, с широким применением эхолотирования, была германская экспедиция 1925—1927 гг. на судне «Метеор», сделавшая более 67 тыс. измерений. Данные этой экспедиции, особенно по Южной Атлантике, не потеряли своего значения и поныне.

Широкий размах работы по изучению рельефа дна Атлантического океана получили после второй мировой войны, и особенно в последнее десятилетие. Наибольший объем исследований в акватории Северной Атлантики падает на долю Ламонтской обсерватории США, суда которой — «Атлантис», «Кэрин» и «Вима» — с 1946 по 1956 г. прошли с промерами глубин дна более 300 тыс. миль. В 1947 г. в северной и экваториальной Атлантике работы производились шведской кругосветной экспедицией на судне «Альбатрос». Меньшего масштаба исследования велись датскими и германскими экспедициями на судах «Дана», «Гаусс» и «Антон Дорн» (1955—1958 гг.). С 1956 г. в изучение рельефа дна Северной Атлантики включились также и советские ученые. Наиболее интересные исследования были проведены в

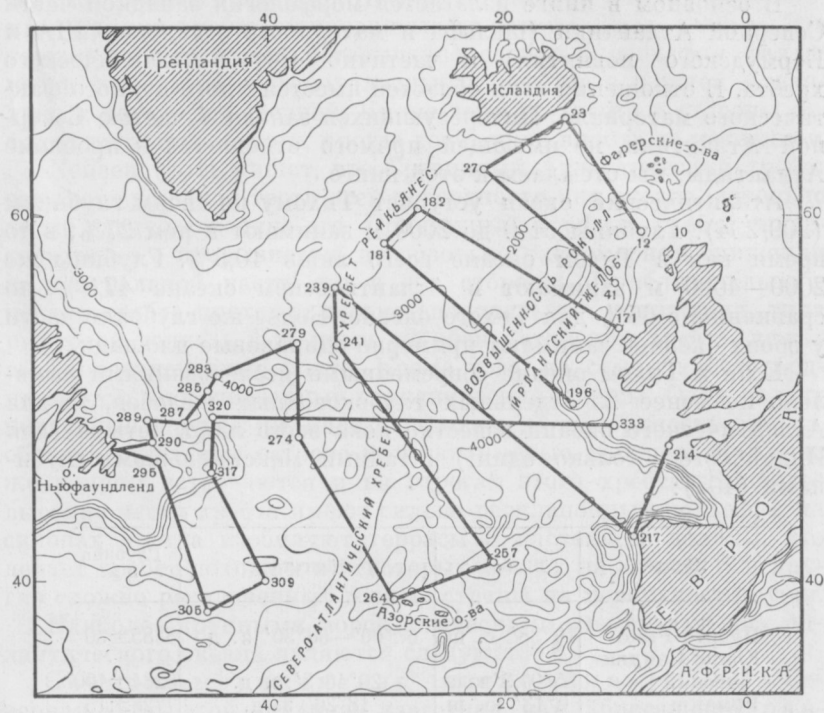


Схема промерных галсов экспедиционного судна «Михаил Ломоносов» в Северной Атлантике (262/119)

1957—1958 гг. экспедиционным судном «Михаил Ломоносов» во исполнение программы Международного геофизического года. Эти исследования продолжаются и поныне и на других судах*.

Прежде чем перейти к разбору топографии дна Атлантического океана, следует отметить недавно вышедшую книгу Б. Хейзена, М. Тарп и М. Юинга, посвященную Северной Атлантике и переведенную на русский язык с предисловием Г. Б. Удинцева (417). Описание Северной Атлантики в ней ограничено лишь пределами 50—17° с. ш. Даже в этих пределах, но восточнее Северо-Атлантического хребта, дно описывается недостаточно полно. Это лишь сводка работ Ламонтской обсерватории США. Работы ученых других стран представлены выборочно и весьма ограничено. Обширные советские океанографические исследования по материалам Международного геофизического года не нашли в книге никакого отражения.

* Краткий обзор истории изучения Атлантического океана помещен в статье А. В. Ильина (262).

В основном в книге излагается морфология западной части Северной Атлантики (шельфа и материкового склона США и Бермудского поднятия) и частично Северо-Атлантического хребта. В отношении этих областей имеется много ценного фактического материала. Интересующихся западной частью Северной Атлантики, не имеющей прямого отношения к проблеме Атлантиды, мы отсылаем к этой книге.

Атлантический океан уступает Тихому по своим глубинам (209/234). Глубины от 0 до 2000 м занимают в нем 27%, в то время как в Тихом океане всего лишь 10,5%. Глубины же 2000—4000 м занимают в Атлантическом океане 47,3% по сравнению с 65% для Тихого океана. Более же глубокие части у обоих океанов занимают примерно одинаковые площади.

Если в Тихом океане современными исследованиями выявлено не менее 25 отдельных глубоководных желобов, то для Атлантического океана известно пока всего лишь четыре (для Индийского — только один!) с такими максимальными глубинами (405):

Желоб	Широта	Долгота	Глубина в м
Пуэрто-Рико	19°38' с. ш.	66°00'—68°30' з. д.	8385±30
Южно-Сандвический	55°07,3' ю.ш.	26°46,5' з. д.	8264±100
Романш	0°13' ю. ш.	18°26' з. д.	7728±15
Кайман (вместе с Бартлет и Ориентэ)	19°10' с. ш.	79°53' з. д.	7057

Эти желоба и несут максимальные глубины Атлантического океана.

Если бы Атлантический океан лишить всей воды, то первое, что бросилось бы в глаза, — это наличие гигантской горной системы, извивающейся в виде растянутой буквы S от одного полярного круга до другого. Этот хребет, обычно именуемый Срединным Атлантическим хребтом (иногда же, довольно неудачно, — Атлантическим валом), расположен меридионально и этим напоминает такую же гигантскую горную систему суши — Кордильеры — Анды.

В экваториальной части Срединный Атлантический хребет сильно понижается и местами даже прерывается, что дает право разделить его на две части: Северо-Атлантический хребет, расположенный в северном полушарии, и Южно-Атлантический хребет — в южном полушарии. Ширина хребта колеблется в среднем от 500 до 1400 км, а глубина погружения в среднем равна 2740 м. Сам он приподнят над дном окружаю-

щих котловин в среднем на 1830 м, но часто встречаются обширные участки хребта, приподнятые на высоту 3500—4000 м. Эта горная система имеет чрезвычайно сложный рельеф и фактически состоит из трех параллельных хребтов в Южной Атлантике и двух — в Северной. Кроме того, от хребта в стороны отходят широтные отроги, иногда доходящие вплоть до материков.

Хейзен (551) пишет, что Срединный Атлантический хребет занимает до одной трети всей поверхности дна океана, довольно точно следуя середине его. Поперечный профиль хребта свидетельствует о прерывистом, но довольно равномерном снижении от центральной части его в обе стороны. Приблизительно в центре хребта проходят весьма значительные понижения, типа рифтовой долины, а за ними, по обеим сторонам хребта, лежат высокорасчлененные плато. Кроме того, на самом хребте поднимаются многочисленные вулканические конусы. Одни из них подводные, другие же иногда выходят на поверхность океана, образуя отдельные острова или даже целые архипелаги. Такие же конусы встречаются и на отрогах этого хребта. Наиболее высокие части хребта имеют сильно расчлененный рельеф, а на склонах иногда изобилуют террасы и настоящие долины, что делает хребет похожим в некоторых местах на Альпы или другие сложно расчлененные горные страны на поверхности суши.

Наиболее крупными морфологическими элементами дна Атлантического океана являются следующие*:

Северо-Американская котловина (417/83). Северная часть этой впадины, известная как абиссальная равнина Сом, имеет Т-образную форму, при максимальной глубине до 5,5 км. К юго-западу от этой равнины расположено обширное Бермудское плато, отделенное от шельфа восточных берегов США абиссальной равниной Гаттераса, которая на юге связана с другой абиссальной равниной Нарес; максимальная глубина последней достигает 6491 м. В юго-западной части Северо-Американской котловины находится впадина с наибольшей глубиной в 6960 м, а вблизи острова Пуэрто-Рико имеется глубокий желоб того же наименования (417/87).

Европейско-Африканская котловина имеет сложно расчлененные контуры. В ее состав входит значительное число абиссальных равнин неправильной формы и различной протяженности. Так, к западу от Пиренейского полуострова лежит Иберийская абиссальная равнина, к северу соединяющаяся с Бискайской; южнее же находится небольшая абиссальная равнина Тахо с глубинами до 5 км. Такого же порядка (4—5 км) глубины и в остальных северных абиссальных равнинах. У берегов Африки абиссальные равнины

* Глубины приведены по картам «Морского атласа», том 2-й, «Атласа Мира» и книге Б. Хейзена, М. Тарп и М. Юинга (417).

более обширны. Из них примечательна абиссальная равнина Мадейры, с которой связана впадина Монако к западу от Канарских островов, с максимальной глубиной в 6492 м. Отметим также абиссальную равнину Зеленого мыса к западу от одноименных островов с максимальной глубиной в 7010 м. Впадины в центральной части котловины имеют глубины в 6067 и 6470 м. Около экватора Срединный Атлантический хребет разрезается поперек очень глубоким желобом Романш. Вблизи экватора выделяется Гвине́йская котловина с глубинами более 5000 м. Наибольшая глубина достигает 6363 м.

К югу от экватора Срединный Атлантический хребет опять имеет меридиональное направление; симметрично по отношению к нему располагается ряд котловин, в том числе две пары: Бразильская на западе и Ангольская на востоке, Аргентинская на западе и Капская на востоке. Бразильская котловина имеет сложную форму. Преобладают глубины более 5000 м, наибольшая — 6537 м. Ангольская котловина имеет менее расчлененную форму, преобладают глубины более 5000 м, наибольшая всего лишь 5734 м. Аргентинская котловина имеет форму, близкую к эллиптической; наибольшая глубина находится в ее южной части — 6202 м. Меньшая по размерам Капская котловина отделена от Ангольской котловины подводной возвышенностью — Китовым хребтом, соединяющим Южно-Атлантический хребет с Африкой. В Капской котловине выделяются несколько подводных возвышенностей, простирающихся параллельно Китовому хребту. Наибольшая глубина Капской котловины — 5373 м.

Южнее 45° морфология подводного рельефа самой южной части Атлантического океана становится существенно иной. Срединный Атлантический хребет резко меняет свое направление с меридионального на широтное. Его прямое продолжение — Африканско-Антарктическое поднятие — продолжается на восток, в Индийский океан. Это поднятие (хребет) отделяет Капскую котловину от Африканско-Антарктической, прилегающей к Антарктиде. К западу от Срединного Атлантического хребта участок Южно-Антильского подводного хребта отделяет Аргентинскую котловину от лежащих южнее морских пространств, связанных со структурами Западной Антарктиды.

Прежде чем перейти к более детальному описанию топографии дна Северной Атлантики, следует сказать несколько слов о прилегающих с севера морях, относимых к Северному Ледовитому океану, — Гренландском и Норвежском, но генетически связанных с Северной Атлантикой. Как сообщает А. Ф. Лактионов (289), исследования на судне «Обь» показали, что так называемый порог Нансена, подводная возвышенность между Шпицбергом и северной оконечностью Гренландии, представляет собой отдельные подводные горы с впадинами между ними, достигающими глубины свыше 3 км. Но по данным

Дитца и Шамви (501), порог Нансена является гребнем шириной около 90 км, с минимальными глубинами 1280—1460 м. Поверхность порога мягковолнистая. Всеобщая сглаженность рельефа наводит на мысль о древней погруженной структуре. Дитц и Шамви полагают, что *как рельеф, так и протяженность порога Нансена свидетельствуют в пользу его континентальной природы.*

Ложка Гренландского и Норвежского морей представляют собой впадины с глубинами более 3000 м, разделенные подводными порогами: Исландско-Ян-майенским и Мона, генетически связанными с Исландией; на одном из них расположен вулканический остров Ян-Майен с потухшим вулканом Беренберг (2274 м). Впадины обеих морей обладают довольно сложным рельефом дна, имеют максимальные глубины для Гренландского моря — 4864 м, для Норвежского — 4487 м. Порог Мона — это серия параллельных гребней с подводными вершинами, поднимающимися до глубин 600—1500 м, разделенными глубокими впадинами. Имеется несколько подводных гор с глубинами погружения 550—850 м (297, 300, 301).

Как сообщает Ригг (654), океанографическими исследованиями на судне «Северная Принцесса» в Баренцевом, Гренландском и Норвежском морях на глубинах 200—400 м была обнаружена древняя погруженная береговая линия. Глубина ее погружения ясно говорит о тектонической, а не эвстатической природе погружения. На подводных склонах Исландии на глубинах 500 и 800 м открыты две ступени со сложным расчленением, разделенные крутым уступом (262/12). В. М. Литвин (298) сообщает о подводных долинах на склонах острова.

Естественной границей между Атлантикой и Арктикой считается цепь подводных возвышенностей между Гренландией и Европой, проходящая через Исландию и Фарерские острова. Это так называемый Атлантический порог. Он в свою очередь подразделяется на Гренландско-Исландский порог (пересекающий Датский пролив) и Фареро-Исландский порог, а между Фарерскими и Шетландскими островами выделяется порог Уайвилла-Томсона. Иногда оба последних порога объединяют в один — Исландско-Шетландский, который часто называют порогом Уайвилла-Томсона, что не совсем верно.

Гренландско-Исландский порог — это широтное поднятие с изобатами 300—400 м, разделенное узким желобом с наименьшей глубиной 591 м. Склоны порога круто спускаются как в сторону Атлантического океана, так и Гренландского моря. Поверхность порога слабо расчленена, имеется ряд банок (242, 299, 344). К. Н. Несис (344/898) полагает, что разделяющий порог понижение является тектонической трещиной.

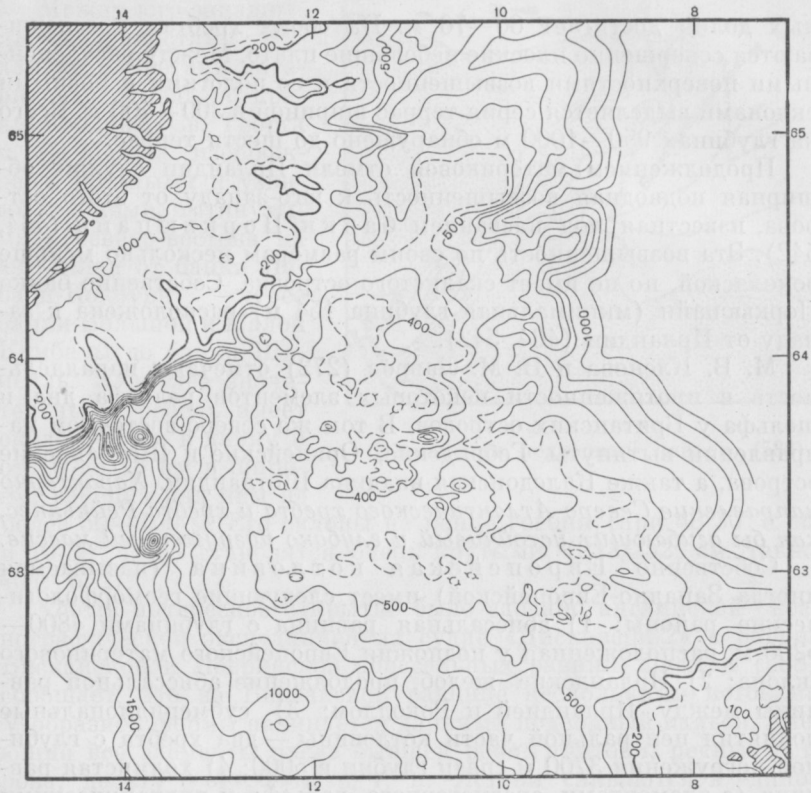
Исландско-Шетландский порог был обследован советскими экспедициями на судах «Михаил Ломоносов», «Рос-

сия», «Севастополь» и «Экватор» (218, 243). Этот порог представляет собой широтное поднятие. Его западная часть — Фареро-Исландский порог — возвышенность, формы, близкой к треугольной, основание которой лежит у шельфа Исландии, а вершина — у Фарерских островов. Наибольшая ширина порога в средней части составляет 129—147 км, а в самом узком месте, вблизи Фарерских островов, — только 27—37 км. Граница порога хорошо оконтуривается 500-метровой изобатой. Центральная часть несколько возвышена (до глубин 350—400 м). На ней находится банка Розенгартен и несколько других банок с глубинами погружения 160—285 м. Большинство банок расположено между 63—64° с. ш. и 10—12° з. д. Поверхность порога имеет выровненный рельеф с отдельными холмами. Южнее центральной части порога лежит обширное плато с глубинами 420—450 м и волнистой поверхностью. В центральной части порога обнаружен выступ вышиной в 80—100 м, протяженностью до 27 км, имеющий явно абразионное происхождение. От прилегающих к островам шельфов порог отделен седловинами. На глубинах 500—600 м встречаются выступы и понижения с колебаниями глубин 30—40 м; они интерпретируются Н. А. Грабовским как погруженные речные долины; возможно, что они тектонического происхождения.

Интересны результаты, полученные советской экспедицией на судне «Экватор» (243) при исследовании порога Уайвилла-Томсона; он оказался всего лишь большой банкой, ограниченной с запада и востока глубоководными депрессиями с глубинами порядка 1000 м. Сам порог характеризуется изобатой 500 м, минимальная глубина над ним 412 м. Поверхность довольно ровная.

М. В. Кленова и В. М. Лавров (272) обращают внимание на существование в северо-восточной части Северной Атлантики погруженной подводной горной страны — Фарерской возвышенности, включающей в себя, кроме обширной возвышенности Роколл, также полосу мелководных банок вулканического происхождения (Фаре, Билл-Бейлис, Аутер-Бейлис, Розмэри и др.), расположенных к югу от Фарерских островов на едином поколе. Самая мелководная из этих банок — Фаре с минимальной глубиной погружения 87 м.

Фарерская возвышенность (272) имеет асимметричные склоны: восточные — обрывистые, западные — пологие, а на глубинах 465—500 м и 680—700 м замечены террасы. К западу от возвышенности прослеживается хребет со значительно более крутыми склонами, чем центральный массив. Сам центральный массив Фарерской возвышенности имеет плоскую поверхность, ограниченную крутыми уступами. Эта возвышенность спускается ступенями к Исландской котловине, простирающейся на запад до хребта Рейкьянес. Дно котловины пло-



Фареро-Исландский порог (218). Изобаты в м

ское, с глубинами 2000—4000 м. На склонах на глубинах 510—530 и 1500 м видны террасы.

Между склонами британского шельфа и начальной, северной, частью Среднего Атлантического хребта вклинивается мелководное плато Роколл. Среди плато выделяется подводная банка с отмелью около 110×50 км, с минимальными глубинами порядка 180—200 м. По новейшим данным, полученным советскими экспедициями (243/261), плато Роколл отделено от шельфа Британских островов широким Ирландским желобом, где преобладают глубины в 2000 м. Этот желоб имеет ровные слабо расчлененные склоны и достигает глубины до 2500 м. На поверхности плато выделяются два небольших хребта шириной в среднем не более 150 км, разделенные пологой подводной долиной; высота хребтов по отношению к долине порядка 500—1500 м. На западном хребте распространены V-образные подводные долины шириной в 1,1—1,5 км. Глубина вреза подвод-

ных долин достигает 60—70 м. На обоих хребтах прослеживаются совершенно плоские небольшие плато. Между расчлененными поверхностями возвышенности и ее пологими и ровными склонами выделяется серия террас шириной в 300—400 м. Всего на глубинах 950—1000 м обнаружено до шести террас.

Продолжением материковой отмели Ирландии служит обширная подводная возвышенность к юго-западу от этого острова, известная под названием банки Поркьюпайн (464, 542). Эта возвышенность по своим размерам несколько меньше роколльской, но не имеет скалистого островка. Собственно банка Поркьюпайн (минимальная глубина 154 м) расположена к западу от Ирландии (464, 542).

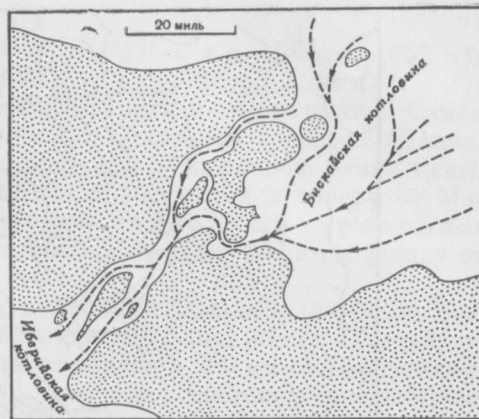
М. В. Кленова и В. М. Лавров (272) отмечают параллельность в протяженности некоторых элементов рельефа дна и шельфа у Британских островов. В том же северо-восточном направлении вытянуты Гебридские, Оркнейские и Шетландские острова, а также Каледонская впадина Шотландии. *Характерно направление Северо-Атлантического хребта и хребта Рейкьянес, как бы огибающих устойчивый и глубоко погруженный массив.*

Собственно Европейская котловина (называемая иногда Западно-Европейской) имеет следующие геоморфологические районы: 1) абиссальная равнина с глубинами 4800—5200 м, расположенная у подножия Европейского материкового склона; 2) Ирландский желоб, продолжение абиссальной равнины между Ирландией и Роколлом; 3) субмеридиональные поднятия центральной части котловины — два хребта с глубиной погружения 3700 м среди глубин в 5000; 4) холмистая равнина (с элементами среднегорного рельефа и вулканическими постройками) общей глубиной порядка 4000—5000 м. Есть также отдельные поднятия над дном на 1000 м и более. Этот район примыкает к Северо-Атлантическому хребту (286).

Как сообщают М. В. Кленова и В. М. Лавров (272), Европейская котловина имеет очень разнообразный рельеф дна. Максимальные глубины примыкают к берегам Пиренейского полуострова. Важной морфологической особенностью котловины являются три гигантские ступени (очевидно, сбросового происхождения) в 300—400 м вышиной и более 200 км шириной. На нижней ступени расположена равнина Бискайского залива и часть дна котловины к северо-западу от Испании. Самая верхняя ступень, хотя и выровненная, несет на себе возвышенности, из которых наиболее крупная (110 км) имеет форму куэсты* и поднимается над подножием на 900 м (262).

* Куэстой называется возвышенность, представляющая собой асимметрическую гряду с одним склоном крутым, срезающим пласты земной коры, и другим — пологим, совпадающим с направлением падения пластов. Характерная форма рельефа для многих предгорных складчатых областей. — *Прим. ред.*

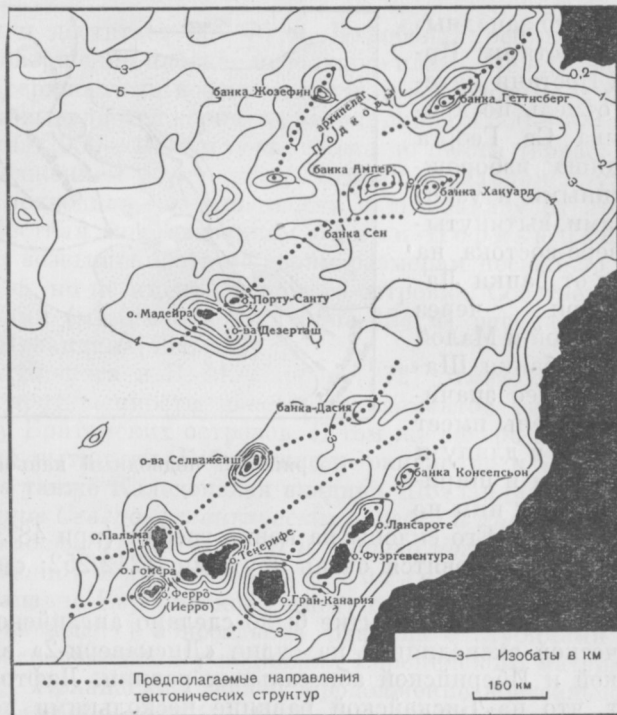
Между юго-западными оконечностями Ирландии и Бретани материковая отмель по краям пролива Св. Георга и Ла-Манша изображена длинными и узкими гребнями, вытянутыми с северо-востока на юго-запад от банки Лабади-Кокбурн через банки Большой и Малой Камбалы до банки Шапелль. Наиболее значительный гребень имеет около 300 км в длину и от 10 до 18 км в ширину; глубина над ним не более 50—100 м. Его склоны на конце гребня (при 48°30' с. ш. и 10°30' з. д.) становятся очень крутыми (212/252; см. также 464; 542).



Иберийский подводный каньон (588)

Очень интересное открытие было сделано английской океанографической экспедицией на судне «Дискавери-2» в районе Бискайской и Иберийской абиссальных равнин. Лафтон (588) сообщает, что на Бискайской равнине несколькими истоками V-образной формы начинается длинный подводный каньон, имеющий все элементы русла бывшей реки: притоки, речные острова, дельту с островом и т. п. Истоки сливаются в единое русло, прорезающее горный порог и затем выходящее на плоскость Иберийской абиссальной котловины, лежащей на 180 м ниже Бискайской. Вдоль берегов этих русел отчетливо выражены береговые валы. Каньон, который по праву может быть назван Иберийским, имеет длину около 90 км, а ширину от 1,8 до 7,2 км и обладает плоским дном ящичной формы. Колонки грунта принесли в нижних слоях кварцевый песок, видимо, древнего происхождения. Лафтон, будучи сторонником гипотезы мутьевых течений, считает их виновниками образования этого явно речного каньона. Нам кажется более вероятным видеть в Иберийском подводном каньоне следы бывшего существования мощной реки, притоками которой, может быть, некогда были Сена, Луара, Гаронна и другие реки. Такая река (Палео-Сена), несомненно, существовала в третичном периоде, как предполагали некоторые геологи (например, Эвбери).

Интересные особенности строения дна к западу от Гибралтарского пролива описывает П. Н. Ерофеев (346/89—90). Основу рельефа дна составляет почти широтная ложбина, разделяющая материковые отмели Европы и Африки. К востоку



Батиметрическая карта Северной Атлантики вблизи Мадейры и Канарских островов с мелководными банками (209/272)

ложбина проходит в Средиземное море, где глубина достигает 1840 м. Окончание ложбины в Атлантическом океане окаймлено с севера, запада и юга системой мелководных банок, поднимающихся из глубин порядка пяти километров и простирающихся от берегов Португалии до Канарских островов. Видимо, с этой системой генетически связан также и цоколь Мадейры. Эти подводные горы образуют как бы петлю, охватывающую западный конец ложбины. Многие из этих банок известны давно, некоторые, вероятно, еще с античной древности, когда они были более мелководными. Данные о минимальных глубинах их погружения несколько разноречивы (84/44; 580/104; 661/117): банка Ампера ($35^{\circ}07'$ с. ш., $12^{\circ}52'$ з. д.) = 60 м; 110 м; (50—151 м); банка Геттисбург ($36^{\circ}30'$ с. ш., $11^{\circ}37'$ з. д.) = 55 м; (42 м); банка Дасия ($31^{\circ}40'$ с. ш., $13^{\circ}40'$ з. д.) = 91 м; (86 м); банка Жозефины ($36^{\circ}38'$ с. ш., $14^{\circ}17'$ з. д.) = 150 м; (151 м); банка Консепсьон (30° с. ш., 13° з. д.) = 161 м; (161 м); банка Коралло-

вая (Coral Patch, 34°57' с. ш., 11°57' з. д.) = 795 м; (660 м); банка Сены (33°54' с. ш., 14°27' з. д.) = 146 м; (148 м)*.

Все эти банки можно подразделить на три группы. Самая южная из них лежит на цоколе Канарских островов (Дация, Концепсьон). К востоку от Мадейры расположена банка Сены. Остальные многочисленные банки находятся к северу от Мадейры, образуя так называемый подводный архипелаг Подковы, находящийся примерно в 500—600 км к западу от Гибралтарского пролива (417/108).

Между северной частью архипелага Подковы (с банкой Жозефины) и мысом Сан-Винсент расположена банка Геттисбург, открытая еще в 1876 г. и находящаяся в 200 км от Португалии. Эта банка была недавно описана советским океанологом П. Н. Ерофеевым (346/90). Ее вершина на глубине около 40 м разделена седловиной более 800 м. Еще более глубокая седловина отделяет банку от подводного хребта, простирающегося на северо-восток и соединяющегося с материком южнее Лиссабона. Обе вершины банки окаймлены террасами, имеющими уклон к северо-востоку; поэтому на северо-восточном склоне древняя береговая линия оказалась на 400 м ниже. Восточнее южной оконечности Подковы находится банка Ампера, а еще восточнее — более глубоко погруженная Коралловая банка. Вся эта группа подводных гор генетически связана. Южная часть представляет собой вулканические конусы, в то время как северная имеет тектоническое происхождение. Несомненно, это область геологически очень недавних опусканий, еще недостаточно изученная. Не удивительно, что недавно в 270 км к северу от Мадейры, на юго-западной оконечности возвышенности Подковы при 35°52' с. ш. и 16°31' з. д., английской экспедицией (590) на глубине 1247 м была открыта новая подводная гора, имеющая некоторые любопытные особенности. Незадолго до этого в 90 км северо-восточнее американской экспедицией была обнаружена еще одна подводная гора этого архипелага.

Теперь перейдем к более подробному описанию Северо-Атлантического хребта, представляющего наибольший интерес для проблемы Атлантиды. Сейчас это самый изученный из срединных океанических хребтов, причем лучше всего изучен участок между 17 и 54° с. ш., где его ширина достигает 800—1400 км (607).

Обычно северным окончанием Северо-Атлантического хребта считается хребет Рейкьянес, служащий как бы продолжением юго-западной оконечности Исландии. Этот хребет был довольно подробно изучен германскими океанографическими экспедициями 1957—1958 гг., произведшими здесь более 50 эхо-

* В скобках даны глубины погружения по карте Атлантического океана, изданной в США в 1956 г. под редакцией Ла Горса.

лотных профилей, от юго-западной оконечности Исландии и до 57° с. ш., главным же образом в пределах $64-60^{\circ}$ с. ш. Результаты исследований были сообщены в работах Дитриха (498) и Ульриха (692).

Хребет Рейкьянес простирается приблизительно на 1200 км в направлении северо-восток — юго-запад от оконечности Исландии и до 55° с. ш. Южнее он переходит в Северо-Атлантический хребет. Ширина Рейкьянеса в северной его части приблизительно равна 200 км, уменьшаясь в южной — до 60 км. При подходе к шельфу Исландии ширина хребта тоже уменьшается, достигая в области самого гребня всего лишь 20 км. Таким образом, хребет Рейкьянес значительно уже собственно Северо-Атлантического хребта, не прослеживается на самой Исландии и, видимо, представляет собой отдельную провинцию Северо-Атлантического хребта, а может быть, даже самостоятельный хребет.

Гребень хребта Рейкьянес находится на относительно небольших глубинах — порядка 200 м — вблизи шельфа и менее 1000 м в прочих местах. Сам хребет возвышается над окружающим его дном океана на высоту от 1600 м у южной оконечности и до 700—900 м в центральной части; вблизи шельфа его высота всего лишь 100—300 м.

Гребень Рейкьянеса носит альпийский характер с острыми вершинами и глубокими троговыми или V-образными долинами. Вообще он сильно расчленен и имеет характер горста на севере, который теряется по мере удаления на юг, сменяясь остроконечными формами. На хребте обнаружены и вулканические конусы. Склоны хребта, хотя в общем крутые, но расчленены значительно меньше, чем гребень.

Буркар (209/244) указывает, что к югу от хребта Рейкьянес имеются складки, ориентированные перпендикулярно хребту, — горы Монт-Миниа. Далее он отмечает, что около 51° с. ш. начинается обширное поднятие: это так называемое Телеграфное плато. На юге этого плато возвышаются «Холмы Фарадея» — возвышенность с вулканами, тоже расположенная в поперечном направлении относительно хребта. Об этих возвышенностях Буркар говорит: «Если признать «горы» Миниа и «Холмы Фарадея» за каледонскую складчатость, то Телеграфное плато, видимо, представляет собой щит или древний свод, очень похожий на Гренландию (только с иным простиранием) и так же, как и последняя, окруженный складчатыми цепями. Однако некоторые ученые видят в этом плато недостающий отрезок герцинской цепи между Новой Шотландией и Европой».

По поводу Телеграфного плато Махачек (323/584) пишет: «Часть Северной Атлантики, расположенная севернее Северо-Американской и Западно-Европейской котловин и ранее носившая название плато Телеграфа, в действительности представ-

ляет собой область очень сложного строения с разностями глубин до 2000—3000 м на расстоянии 20—30 км, к которой с обеих сторон примыкают широкие шельфы».

Профессор Дитрих (личное сообщение) указывает, что на основе эхолотных измерений хребет Рейкьянес следует рассматривать как часть Северо-Атлантического хребта. Если в южной части этого хребта действительно существует депрессия, то она лишь деталь единой горной системы. Имеющиеся данные эхолотирования пока не дают указаний на присутствие глубокой депрессии, которая позволила бы выделить хребет Рейкьянес в самостоятельную горную систему. Аналогичного мнения придерживаются и советские океанологи. Однако в этой области имеются ущелья с глубиной до 5000 м*.

Северная часть Северо-Атлантического хребта (от Азорских островов до соединения с хребтом Рейкьянес) была исследована советской океанографической экспедицией на судне «Михаил Ломоносов» (262). К северу от Азорских островов хребет имеет северо-восточное простирание, но в районе 50° с. ш. и 30° з. д. наблюдается резкий изгиб и до южного окончания хребта Рейкьянес Северо-Атлантический хребет тянется в северо-западном направлении. Общая длина обследованного участка более 1500 км. В этих местах рельеф хребта отличается сложным расчленением, большими амплитудами высот и значительной крутизной склонов. Преобладают альпийские формы рельефа. Характерной особенностью понижений или котловин, разделяющих возвышенности и горы, является их V-образный поперечный профиль. При этом дно многих из них ровное или совершенно плоское, а склоны крутые. Нам кажется, что известного внимания заслуживает предположение — *не могли ли такого рода троговые долины быть созданными при участии ледников, если хребет в ледниковый период был субаэральным?* Было бы весьма желательно более подробное исследование для проверки этого предположения.

В северной части Северо-Атлантического хребта депрессии и прочие отрицательные формы рельефа имеют значительно более толстый слой осадков, чем положительные. Одной из особенностей морфологии большинства поднятий в пределах изученной части хребта является отсутствие мелкого, вторичного расчленения на его склонах. Это может быть объяснено двумя разными предположениями. Согласно одного из них, это, как мы полагаем, следствие деятельности ледников при субаэральном положении хребта; такая особенность не прослеживается в значительно более южных участках Северо-Атлантического хребта. С другой стороны, А. В. Ильин (262) полагает, что *это*

* Некоторые соображения в пользу возможности существования депрессии приведены на стр. 354.

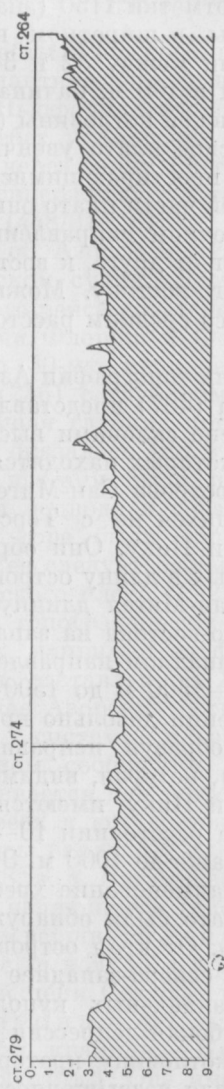
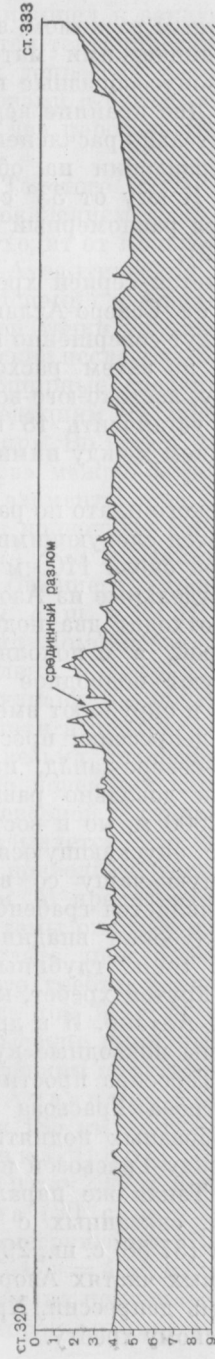
можно объяснить как доказательство относительной молодости рельефа» (подчеркнуто нами.— Н. Ж.). Вместе с тем на склонах отдельных возвышенностей, на самых различных глубинах, располагаются неширокие горизонтальные ступени — террасы, известные почти на всем протяжении хребта. Рельеф склонов в изученном интервале к северо-западу от Азорских островов характеризуется чередованием пологонаклонных участков и значительных горных массивов и возвышенностей, с преобладанием участков выровненного дна (действие ледников?). Разница между обеими сторонами хребта невелика.

А. В. Ильин (262/129) предполагает существование нового подводного хребта, связывающего Азорский подводный хребет на севере с Северо-Атлантическим. Он пишет: «По своим очертаниям эта гряда представляет половину дуги окружности с радиусом около 600 км. Подводная гряда на юге примыкает к цоколю Азорских островов, на северо-западе — к восточному склону Северо-Атлантического хребта. В четвертом рейсе э/с «Михаил Ломоносов» в пределах гряды были обнаружены новые подводные горы, которые, возможно, указывают на существование непрерывной подводной гряды». Между этой грядой и гребнем Северо-Атлантического хребта располагается обширная область выровненного рельефа с глубинами до 3928 м в восточной части и около 3300 м в западной.

К Северо-Атлантическому хребту примыкает обширное подводное Азорское плато, более широкое в своей северной части. Плато лежит к востоку от хребта, но только лишь два острова из Азорского архипелага — Флориш и Корву — расположены на самом Северо-Атлантическом хребте, на участке его, иногда называемом хребтом Дельфина. Остальные же Азорские острова находятся на восточных отрогах плато.

Азорское плато* представляет собой значительную возвышенность площадью около 135 тыс. кв. км, поднимающуюся крутыми склонами с глубин порядка 4000 м. Началом собственно Азорского поднятия можно считать уступ с относительной высотой в 3100 м. С севера и с юга плато ограничено крутыми уступами сбросового характера с уклоном до 15° при относительной высоте каждого из них более 1000 м. Южный склон представляет собой промежуточную террасовую зону подводного плато, расположенного между Северо-Атлантическим хребтом и Северо-Африканской котловиной. Началом этого плато можно считать 37-ю параллель, где глубины первого уступа составляют 3300 м. Относительно слабо расчлененная северная половина плато отделена от южной ясно выраженным желобом с незначительно вогнутым дном. Ширина желоба более 50 км, относительная глубина около 500 м. Возможно, что

* См. рис. на стр. 205.



Эхолотные профили через северный участок Северо-Атлантического хребта между станциями 239—257, 320—333 и 264—279 (262/126, 130)
См. схему на стр. 215

этот желоб является поперечным разломом, заполненным затем морскими осадками и вулканическими материалами. Южная половина плато имеет три конусообразные вершины с относительной высотой до 2500 м. Две крайние вершины несут абсолютные отметки 1150 (значительно расчленена) и 1040 м и расположены в широтном направлении на общем приподнятом основании между 32 и 34°. К югу от 33° с. ш., после уступа глубиной в 100 м, начинается равномерный уклон дна Северо-Африканской котловины (242).

Азорское плато увенчивается серией хребтов, несколькими рядами, простирающимися от Северо-Атлантического хребта. В главной части плато они идут совершенно параллельно в юго-юго-восточном направлении, но затем расходятся веером, далеко друг от друга, к востоку, востоко-юго-востоку, юго-востоку и юго-юго-востоку. Можно установить 18 главных осей этих хребтов со средним расстоянием между ними около 24 км (487, 709).

Детали топографии Азорского плато по работам Вюста (709) и Клооса (487) представляются следующими. С юго-запада оно ограничено склонами высотой около 1100 м и имеет ряд хребтов, на которых находятся отдельные из Азорских островов. От цоколя острова Сан-Мигел отходят два подводных хребта, соединяющихся не с Терсейрой, а с цоколями островов Сан-Жоржи и Пику. Они образуют подводное продолжение этих вытянутых в длину островов и окружают вместе с ними и с островом Сан-Мигел длинную депрессию, простирающуюся с востоко-юго-востока на западо-северо-запад, имеющую в западо-северо-западном направлении довольно равномерную глубину от 1200—1500 м до 1500—2000 м, но в востоко-юго-восточном направлении довольно круто опускающуюся до глубин более 3000 м, образуя неправильную чашу со впадиной Ласточка (3509 м), которая, видимо, является грабеном. В хребтах Сан-Жоржи и Пику имеются глубокие впадины. Южнее хребта Пику, на расстоянии 10—15 миль, глубины уменьшаются до 1500 и даже до 1000 м. Это крутой хребет, которому было присвоено наименование хребет Алтаир. И в других местах Азорского плато были обнаружены подводные куполообразные возвышения. От края острова Терсейра простирается хребет Терсейры, а северо-западнее острова Грасьоза были обнаружены два параллельных куполообразных поднятия — хребет Грасьозы. Глубокая депрессия между Грасьозой и Сан-Жоржи напоминает котловину кратера. Такая же параллельность обнаружена и для возвышенностей, связанных с банками Азорской (230 м) и Принцессы Алисы (37°58' с. ш., 29°18' в. д.; 440 м).

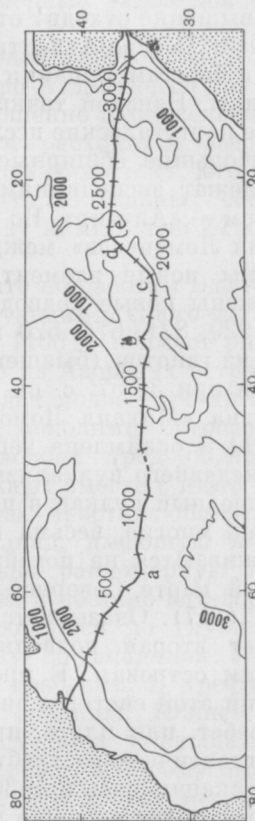
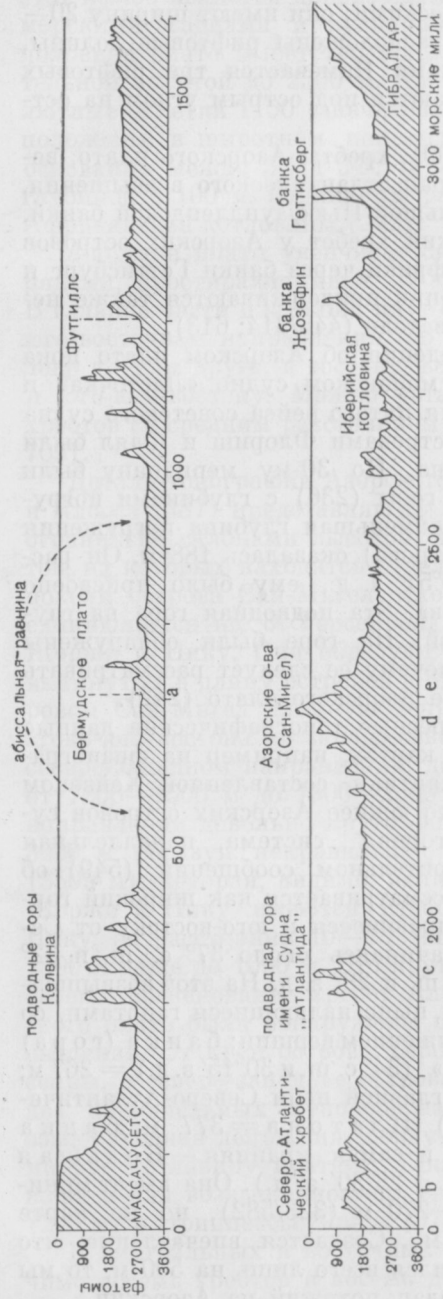
В центральных и восточных частях Азорского плато различимо восемь хребтов и восемь депрессий. Хребет Флориш принадлежит Северо-Атлантическому хребту.

Машадо (604) пришел к заключению, что депрессии Азорского плато являются тектоническими; они имеют ширину 20—30 км. Вдоль этих депрессий расположены рифтовые долины, прерываемые островами и банками. Намечается три рифтовых пояса, из которых два пересекаются под острым углом на острове Сан-Мигел.

По мнению И. Толстого (690), хребты Азорского плато, вероятно, служат проявлением трансатлантического возвышения. Это возвышение отходит от Большой Ньюфаундлендской банки, пересекает Северо-Атлантический хребет у Азорских островов и идет к берегам Испании и Африки через банки Геттисбург и Жозефины. Близкой точки зрения придерживаются также некоторые португальские исследователи (448/314; 613).

Наибольшие обширные сведения об Азорском плато пока принадлежат экспедициям на монашеском судне «Ласточка» и немецком — «Алтаир». Во время пятого рейса советского судна «Михаил Ломоносов» между островами Флориш и Фаял были выявлены новые элементы дна. По 30-му меридиану были обнаружены новые подводные горы (236) с глубинами погружения 929, 821, 674, 520 м. Наименьшая глубина погружения одного из гайотов (бывшего острова) оказалась 188 м. Он расположен при $38^{\circ}57'$ с. ш. и $29^{\circ}51'$ з. д., ему было присвоено имя судна «Михаил Ломоносов». Эта подводная гора на глубине 400 м окаймлена террасой. На горе были обнаружены следы недавнего вулканизма, почему ее следует рассматривать как подводный вулкан в центре Азорского плато (242).

Очень многие, весьма интересные топографические данные обнаруживаются на новейших картах, например на физиографической карте Северной Атлантики, составленной Хейзенем и Тарп (417). Оказывается, что южнее Азорских островов существует вторая подводная горная система, параллельная Азорским островам. В предварительном сообщении (549) об открытии этой системы она рассматривается как широкий горный хребет, или плато, простирающееся к юго-востоку от Северо-Атлантического хребта, начинаясь около 37° с. ш. и 32° з. д. и заканчиваясь при 30° с. ш. и 28° з. д. На этой возвышенности находятся высокие пики, ныне являющиеся гайотами, со сравнительно неглубоким погружением вершин: банка (гора) имени судна «Атлантис» (34° с. ш. и $30^{\circ}15'$ з. д.) = 267 м; она расположена в 185 км от главной цепи Северо-Атлантического хребта; банка (гора) Платона = 377 м; банка (гора) Крейсера = 294 м и самая крайняя — Большая Банка Метеора (30° с. ш. и $28^{\circ}30'$ з. д.). Она имеет минимальную глубину погружения 270 м (323/582), но по карте Хейзена и Тарп (417) = 450 м. Создается впечатление, что если бы уровень океана понизился всего лишь на 500 м, то мы имели бы здесь второй архипелаг, похожий на Азорский.



Эхолотный трансатлантический профиль через Северную Атлантику по линии Массачусетс — Гибралтар (509/1061). Вертикальное увеличение 40 : 1

Наиболее полное описание топографии сравнительно небольшой части Северо-Атлантического хребта принадлежит Толстому и М. Юингу (689). Изучению подвергался главным образом участок хребта между $30-34^\circ$ с. ш. и $40-43^\circ$ з. д. Этими исследованиями область дна, генетически связанная с хребтом, была разделена на три морфологически отличающиеся зоны: 1) Главную Цепь с изобатами менее 2700 м; 2) Террасовую зону с изобатами 2700—4600 м; 3) зону Предгорья с изобатами 4600—5300 м. Далее простирается абиссальная равнина с глубинами более 5300 м*.

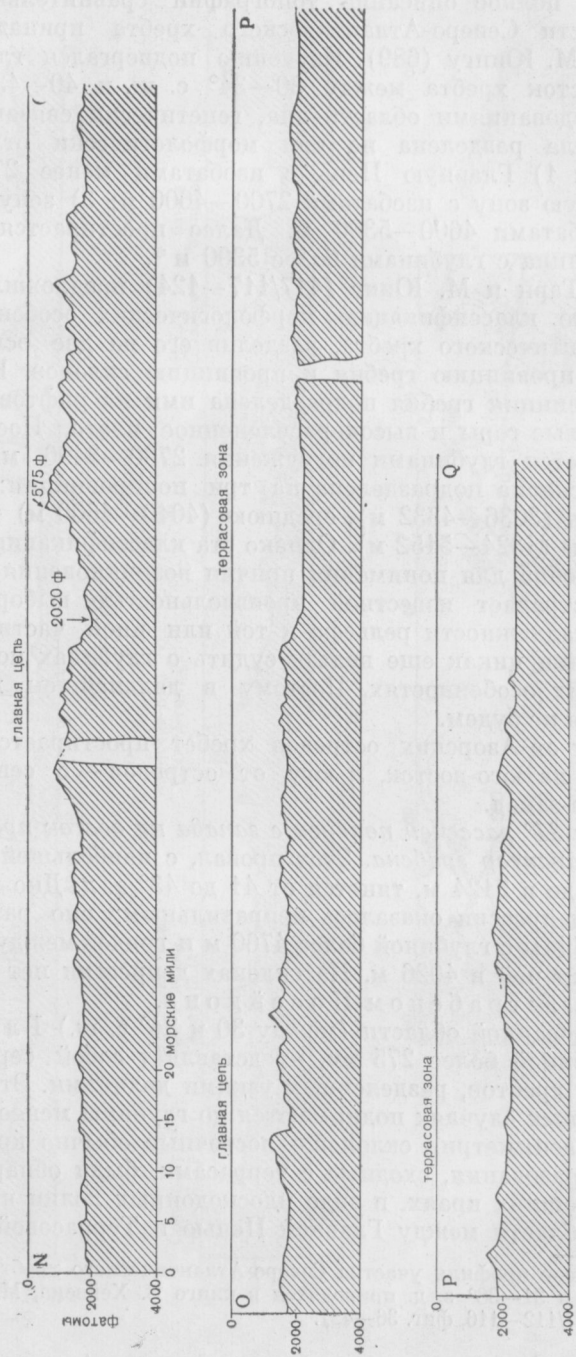
Хейзен, Тарп и М. Юинг (417/117—124) предложили несколько иную классификацию морфологических особенностей Северо-Атлантического хребта, разделив его на две основные провинции: провинцию гребня и провинцию склонов. В свою очередь провинция гребня подразделена ими на рифтовую долину, рифтовые горы и высокорасчлененное плато. Последнее характеризуется глубинами погружения 2760—3496 м. Провинция же склона подразделена на три подпровинции: верхнюю ступень (3036—4332 м), среднюю (4040—4600 м) и нижнюю ступени (4324—5152 м). Однако эта классификация гораздо менее удобна для понимания причин возникновения такого рельефа и страдает известной произвольностью выбора, так что по принадлежности рельефа к той или иной части новой классификации никак еще нельзя судить о глубинах погружения и других особенностях. Поэтому в дальнейшем мы ею пользоваться не будем.

К северу от Азорских островов хребет простирается с северо-запада на юго-восток, к югу от островов — с северо-востока на юго-запад.

Хребет у 31° рассечен поперек с запада на восток провалом, имеющим характер грабена. Этот провал, с наибольшей глубиной на западе в 5124 м, тянется от 41 до 43° з. д. Дно рассматриваемой депрессии оказалось неправильным; оно разделено на две ложбины с глубиной более 4760 м и грядой между ними с глубиной над ней в 4026 м. На склонах депрессии нет террас. Мы его назвали грабеном Посейдона.

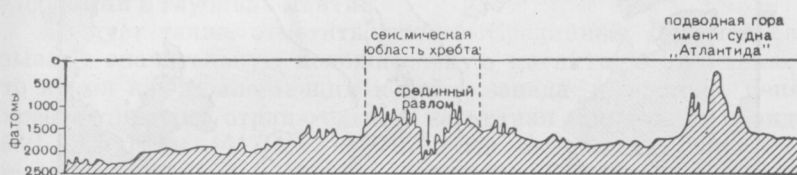
В исследованной области (между 30 и 34° с. ш.) Главная Цепь, шириной более 275 км, представляет собой серию параллельных хребтов, разделенных узкими долинами. Эти хребты в отдельных случаях поднимаются до глубины менее 1500 м. Подмечена асимметрия склонов — восточные обычно круче западных. Образования, сходные с террасами, были обнаружены лишь на внешних краях, в виде плоскодонных долин в промежуточной области между Главной Цепью и Террасовой зоной.

* Эхолотные профили участка Северо-Атлантического хребта между $29-43^\circ$ с. ш. и $31-38^\circ$ з. д. приводятся в книге Б. Хейзена, М. Тарп и М. Юинга (417/112—116, фиг. 36—42).



Эхолотные профили дна в районе Северо-Атлантического хребта (690). Вертикальное увеличение 3,3 : 1.
 Фатом = 1,83 м

Любопытной особенностью Главной Цепи является то, что узкий гребень шириной немногим более 100 км имеет удивительную депрессию — Срединную Долину (или Срединный Разлом), раскалывающий Главную Цепь почти по всей ее длине, вдоль направления хребта (417/117; 442/88; 509/1065; 560). Ныне эта депрессия считается рифтовой долиной. По данным Хейзена, Тарп и М. Юинга, в 20 случаях из 26 изученных профилей Северо-Атлантического хребта (между 18 и 49° с. ш.) одиночная рифтовая долина была хорошо выражена; в пяти случаях, относящихся к самым южным из иссле-



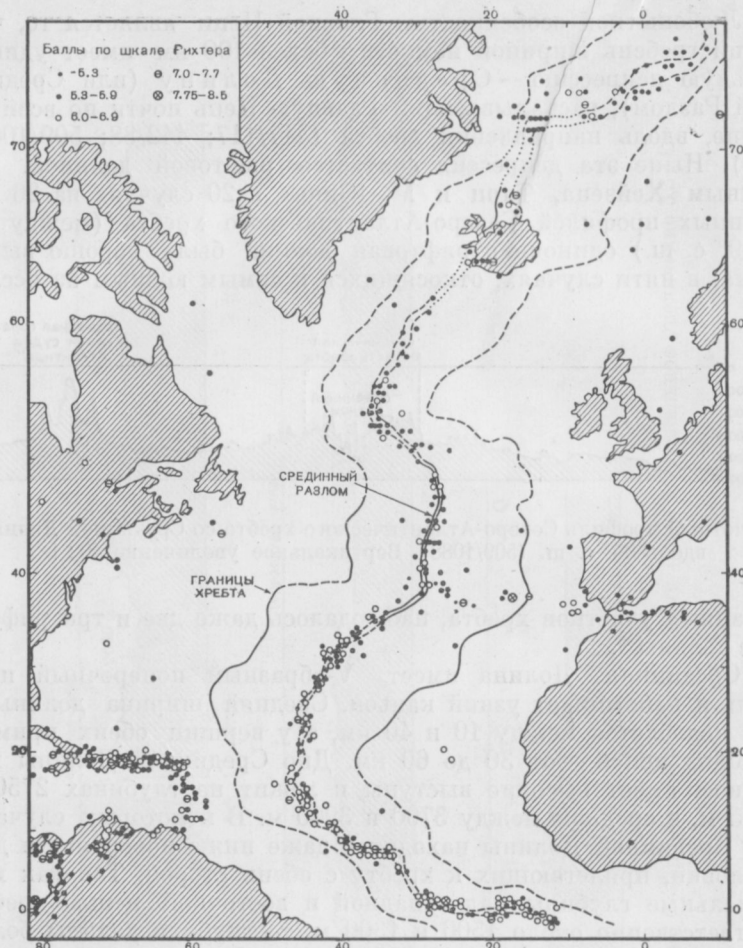
Эхолотный профиль Северо-Атлантического хребта со Срединной Долиной вдоль 30° с. ш. (509/1088). Вертикальное увеличение 40 : 1

дованных участков хребта, наблюдалось даже две и три рифтовые долины*.

Срединная Долина имеет V-образный поперечный профиль и напоминает узкий каньон. Средняя ширина долины у дна колеблется между 10 и 40 км, а у вершин примыкающих цепей — от 30 до 60 км. Дно Срединной Долины неровное, имеет высокие выступы и лежит на глубинах 2750—4575 м, в среднем между 3700 и 3900 м. В некоторых случаях дно Срединной Долины находится даже ниже поверхности дна котловин, прилегающих к хребту с обеих сторон. Так как минимальные глубины над западной и восточной цепью хребта соответственно около 1500 и 1300 м, то глубина долины более 2000 м, иногда доходит даже до 3900 м. Склоны ее имеют крутизну в 10—12° (263; 417/117). Эта долина действительно имеет вид «адского ущелья», где никогда не было света.

А. В. Ильин (263) обращает внимание на различие между рифтовой долиной Северо-Атлантического хребта и глубоководными желобами. В то время как последние имеют плоское дно, дно рифтовой долины расчлененное. «Несмотря на то, что по своим линейным размерам рифтовая долина вполне соизмерима с глубоководными желобами, характер их расчленения во многом различен», — заключает А. В. Ильин.

* Эхолотные профили Северо-Атлантического хребта с указанием положения рифтовой долины, числом 26, см. (417/120, фиг. 45), а также схему № 23 в приложении к книге Б. Хейзена, М. Тарп и М. Юинга.



Эпицентры землетрясений 1910—1956 гг.
в Северной Атлантике (509/1087)

Срединная Долина, по данным американских исследователей (417/125; 509), обладает еще одной особенностью: она является узким поясом эпицентров многих землетрясений; второй такой же пояс, примыкающий с востока, простирается через Азорские острова по направлению к Пиренейскому полуострову*. Во втором поясе предполагается существование Азорско-Гибралтарского хребта, по рельефу и строению якобы

* Вероятно, с этим поясом было связано известное разрушительное Лиссабонское землетрясение 1755 г.

сходного с Северо-Атлантическим и где тоже предполагается наличие рифтовой долины (417/124). Третья зона связана с экваториальной Атлантикой, где землетрясения еще более часты, но и она примыкает к Северо-Атлантическому хребту (зона Дасси, см. главу 10).

Эпицентры землетрясений, происходящих в пределах Срединной Долины и вообще Срединного Атлантического хребта, чаще всего имеют гипоцентры, лежащие на глубине 30—70 км; следовательно, они находятся не ниже самой верхней части подкорового слоя, но отнюдь не связаны с процессами, происходящими в глубинах мантии.

Следует также отметить, что со Срединной Долиной связывают значительную положительную магнитную аномалию, в то время как прилегающим к ней с запада и востока цепям хребта присуща отрицательная магнитная аномалия порядка 300—500 гамм (417/128; 448/97). Эта аномалия лучше всего изучена около 25° с. ш., где она имеет значение несколько больше +250 гамм. Но наибольшая величина пока была найдена около 48,5° с. ш. (несколько более +500 гамм). Есть основания предполагать, что эти аномалии связаны не с топографией или структурой местности, а со свойствами подкорового вещества в этом месте.

Наиболее подробные сведения об одном из участков Срединной Долины приводятся в работе Хилла (560). *Изученный участок не представляет непрерывной долины и заканчивается на юге около 46°40' с. ш.* (какова его простираемость к северу, установить не удалось). Этот участок расположен приблизительно между 27° и 27°30' з. д., его длина не менее 140 км, при глубине дна долины 2300—4000 м. Дно ее неровное, расчлененное. Наблюдалось также нечто вроде русла. Однако его происхождение не связано с оползневыми процессами, ибо наличие больших глубин вдоль «русла» противоречит такому представлению. По нашему мнению, *это бывшее русло реки или какого-то потока во время субаэрального положения хребта.* Ширина долины у дна около 9 км. Склоны ее очень крутые, поднимающиеся до глубин 1600—2100 м, образуя две параллельные горные цепи с расстоянием между вершинами до 18 км. *Приблизительно у 47°40' с. ш. была обнаружена поперечная долина, простирающаяся к западу.* Рассекает ли она весь хребет поперек или нет, еще неизвестно. В изученном районе не было никаких магнитных аномалий, ни следов вулканизма. Вообще сведения Хилла существенно отличаются от данных, сообщаемых Хейзенем и М. Юингом.

Срединная Долина, как установили советские океанографические экспедиции, продолжается и на север, но еще нет данных, что и в этом участке она непрерывна. По 50-й параллели она только дважды пересекалась судном «Михаил Ломоносов».

Здесь хребет имеет ширину около 185 км; рифтовая долина имеется. Но на хребте Рейкьянес она отсутствует.

По данным германской океанографической экспедиции 1957—1958 гг. (498; 692), начиная от самой оконечности Исландии и вплоть до 56° с. ш., на хребте Рейкьянес, хотя и было сделано 40 пересечений его, рифтовая долина обнаружена не была; только в самом конце хребта выявлены две рифтовые долины (если это они!): одна, более узкая, в центре гребня, а другая, более широкая, к востоку от первой. Дитрих (498) с отсутствием рифтовой долины также связывает отсутствие эпицентров землетрясений.

Приведенные сведения не отвечают сообщаемым Хейзенем, Тарп и М. Юингом (417) сведениям об обязательном присутствии рифтовой долины на всем протяжении Северо-Атлантического хребта. По этому поводу А. В. Живаго (252) пишет: «Эти и некоторые другие материалы, приведенные Дитрихом в его докладе [на Международном океанографическом конгрессе в Вашингтоне в 1959 г.—*Н. Ж.*], заставляют подвергнуть сомнению точность данных, полученных Ламонтской обсерваторией, хотя, в общем, их значение в изучении дна Атлантического океана остается высоким». Видимо, Срединная Долина не везде выражена явно; в ряде случаев «рифтовая долина» не отличается от многих иных долин, расположенных в пределах хребта, и иногда сменяется серией более мелких долин. Поэтому *есть все основания предполагать, что Срединная Долина не является непрерывным разломом* и тем более — частью Всемирного Разлома, охватывающего все океаны Земли, как, увлекаясь, утверждают Хейзен и М. Юинг, хотя и в других океанах наблюдаются сходные морфологические структуры*.

Очень интересны данные, приводимые Фьюгистером (530/4); он пишет, что *в области Срединной Долины обнаружены более высокая температура и более высокая соленость воды, чем за пределами ее*. Это особенно ясно выражено у станции № 56, взятой экспедиционным судном «Чэйн» при $36^{\circ}18'$ с. ш. и $33^{\circ}49'$ з. д. на глубине 2896 м. По-видимому, такие же условия были установлены и при $32^{\circ}14'$ с. ш. и $35^{\circ}50'$ з. д. Если повышение температуры воды может быть объяснено, как показывают наблюдения, более мощным тепловым потоком у ряда срединных океанических хребтов, то объяснение одновременного, хотя и небольшого, повышения солености наталкивается на затруднения, так как это явление присуще только Срединной Долине и не наблюдается по обеим сторонам хребта, где и соленость, и температура ниже. Следовательно, отпадает объяснение об опускании ко дну моря более соленых поверхностных слоев.

* Сомнения в том, является ли долина, пересекающая хребет, действительно рифтовой, заставляют нас предпочесть термин «Срединная Долина».

Повышение солености можно было бы связать с дополнительным поступлением солей в результате вулканизма. Но, как мы уже указывали, в Срединной Долине вулканизм обнаруживается не везде. Вопрос еще очень неясен. Мы полагаем, что может быть, *еще не так давно, во время субаэрального положения хребта, но уже в процессе его погружения, в Срединную Долину проникла морская вода, которая затем осолонилась вследствие испарения* (как в заливе Кара-Богаз-Гол в Каспийском море)? После того как наступило окончательное опускание и хребет погрузился, вследствие узости долины и большой высоты ее склонов создались условия изолированности, достаточной для сохранения повышенной солености. Возраст глубинных вод в некоторых частях океана вблизи Северо-Атлантического хребта (58—53° с. ш. и 32—21° з. д.) по радиоуглеродному методу был установлен в 1600—1750 лет (434/231). *Учитывая своеобразие условий Срединной Долины, ее погружение, может быть, произошло несколько тысячелетий назад.*

Что же касается теплового потока, то данные о нем, выражаемые в $K \cdot 10^{-6}$ кал/см² сек, таковы: для Срединной Долины $K = 6,0-7,0$; для самого хребта $K = 1,5-3,4$; для абиссальных равнин с обеих сторон хребта $K = 1,2-1,4$ (417/128; 645; 716).

Как можно судить, Срединная Долина исключительно интересное место земной коры, изучение которого только началось. Недавно она была обследована на батискафе известным французским океанологом Ж. И. Кусто, произведшим некоторые весьма любопытные фотографии склонов ее, к сожалению, пока еще не опубликованные. Фотографирование производилось на глубине 3000 м (личное сообщение).

Террасовая зона, расположенная по обеим сторонам Главной Цепи, имеет ширину 370—555 км, представляя единое целое с Главной Цепью. Она состоит из террас, разделенных рядом уступов; на внешней стороне некоторых известны возвышенности. Большинство террас находится на глубинах: 2688, 3011, 3202, 3294, 3385, 3568, 3751, 3843, 3934, 4017 м; из них наиболее часты: 2686, 3385, 3751 и 4017 м. Видимо, это террасы главных опусканий (689).

Самая нижняя терраса расположена при 4575 м. Внутренняя восточная кромка этой террасы обозначается широкой вершиной небольшой возвышенности, которая сама разделена внутри серией узких хребтов, поднимающихся до глубин в 3843 м. Следующая прилегающая к ней терраса при 4017—4154 м шириной около 46 км примечательна своей удивительной ровностью. Сходные террасы на всех профилях между 35 и 30° с. ш. оказываются приблизительно на одной и той же глубине. *Поразительная выровненность этих террас (4000—4200 м) и сходство глубин погружения, по нашему мнению, наводят на следующую мысль: не могли ли они представлять*

собой поверхность шельфа при хребте, когда он был еще в надводном положении?

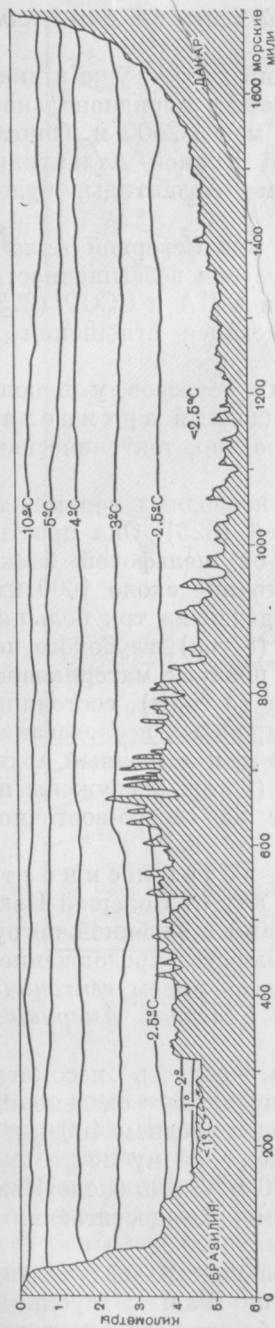
Зона между изобатами 4017—2688 м шириной 111—185 км, расположенная по обеим сторонам хребта, характеризуется сериями плоских террас и встречается на тех же глубинах с обеих сторон хребта на сотни миль в сторону. Терраса в 3477 м была прослежена более чем на 166 км и следует главному направлению хребта. Терраса в 3751 м может быть прослежена почти на 148 км, а терраса в 3843 м, вероятно, простирается в среднем на 185 км дальше на запад. Возможно, что эти террасы образуют серию горизонтальных поверхностей, оконтуривающих внешние края наиболее высоких частей Северо-Атлантического хребта.

По нашему мнению, *вся эта картина, о которой И. Толстой пишет: «...мы не знаем процессов, которые создали террасы и этот странный тип поверхности», может быть довольно правдоподобно объяснена ступенчатым оседанием шельфа и прибрежной равнины, некогда окружавших Северо-Атлантический хребет при его субаэральном положении, происходившим разновременно, но последовательно.*

Зона Предгорья, между западной абиссальной равниной и Террасовой зоной, не имеет сходства ни с Главной Цепью, ни с Террасовой зоной и является самостоятельной морфологической единицей. В этой зоне встречаются вершины, часто имеющие высоту более 900 м. По всей длине границы между Предгорьем и Террасовой зоной простирается непрерывный хребет, поднимающийся во многих местах до глубины менее 3700 м. Он сопровождается депрессией, расположенной рядом. Западная депрессия глубже, достигая в некоторых местах глубины в 5500 м, а восточная имеет глубины 4600—4700 м, нередко и того меньше. У депрессий плоское дно. По нашему мнению, *при субаэральном состоянии Северо-Атлантического хребта краевой хребет Подгорья мог образовывать нечто вроде барьерного рифа.*

Южнее 12° с. ш. наблюдаются значительные колебания глубин, достигающие 1000 м и более. Здесь хребет приобретает более широкое простираение, сопровождаясь параллельными цепями и отрогами, создающими очень сложную картину. Северный склон хребта по своей протяженности вдвое превосходит южный и поднимается крутыми уступами с уклоном более 20° и относительной высотой до 1000 м. Хотя южный склон тоже сильно расчленен, но его ступени положе (уклон всего лишь в 6°), более четко выражены и имеют относительную глубину до 2000 м (242).

Н. А. Грабовский, Р. Х. Греку и А. П. Метальников (242) сообщают некоторые интересные подробности, выявленные по ходу тридцатого меридиана. В конце Северо-Атлантического



хребта, между скалами Св. Павла и впадиной Романш, обнаружены две рифтовые долины с абсолютными отметками дна около 3500 м и при ширине в среднем 30—35 км. Кроме того, на северо-восточном склоне хребта найдено еще два разлома, но в отличие от осевых долин у них плоское дно, лежащее на уровне около 4500 м.

Вблизи экватора Северо-Атлантический хребет приобретает направление, близкое к широтному, и прерывается глубоким понижением океанического дна — впадиной Романш. Петтерссон (633/141—142) замечает, что это очень интересная область Атлантики, представляющая собой большое поперечное опускание, разлом хребта в самом его конце, там, где он поворачивает на восток, будучи наиболее узким и острым. Это опускание достигает глубины более семи километров, в то время как в десяти милях к юго-востоку от него хребет возвышается до глубины порядка 2600 м. Разница в уровнях отвечает уклону 25:100. Известно, что глубоководные желоба, как правило, располагаются вблизи либо континентов, либо островных дуг. Желоб Романш единственное исключение; по нашему мнению, это свидетельствует в пользу предположения, что рядом с желобом некогда находилась суша впоследствии опустившаяся; иначе говоря, подобная своеобразная особенность расположения желоба Романи в центре экваториальной Атлантики служит косвенным доказательством

Эхолотный профиль дна и изотермы воды Центральной Атлантики, от Бразилии до Дакара (Африка) (509/1082). Вертикальное увеличение 1000:1. В левой части рисунка показано придонное антарктическое холодное течение

былого субаэрального существования этой части Северо-Атлантического хребта.

Далее на юг Срединный Атлантический хребет, уже в виде Южно-Атлантического хребта, поворачивает в меридиональном направлении, имея глубины погружения менее 2500 м. Описание Южно-Атлантического хребта и всей Южной Атлантики, как не имеющих отношения к проблеме Атлантиды, будет нами опущено.

Среди морфологических особенностей дна Северной Атлантики своеобразное место занимает Бермудская возвышенность, довольно хорошо изученная океанологами США и СССР (273; 417/103—106). Описание ее, как не имеющее отношения к Атлантиде, тоже не будет дано.

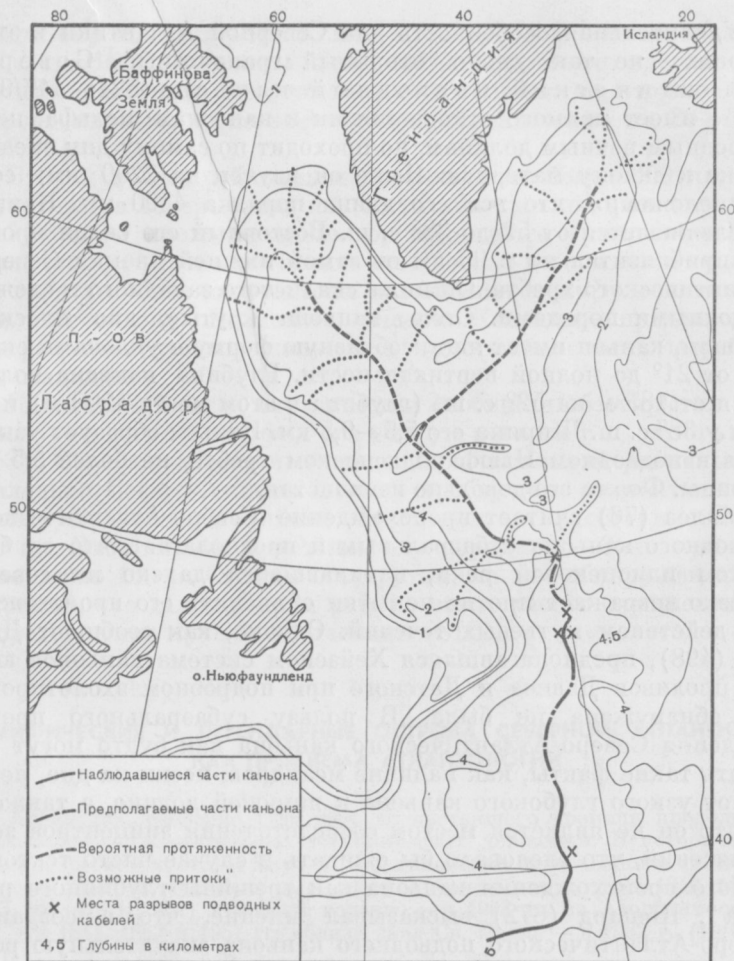
В 260 км северо-восточнее Бермудских островов, у цоколя этих островов, находится небольшой подводный архипелаг Муира, погружения 1350—2200 м; вероятно, тектонического происхождения (417/105).

Второй подводный архипелаг — дуга подводных гор между Бермудскими островами и Новой Англией (623). Она простирается с северо-запада на юго-восток от шельфовой банки Джорджа (вблизи залива Мен) на расстояние около 1600 км. Условно этот архипелаг может быть разделен на три большие группы: западный архипелаг малых гор (8 гор), глубокого погружения (до 3700 м), расположенных поперек материкового склона; центральный архипелаг Келвина (3 горы), состоящий из гайотов с террасами и известный из прошлых исследований (417/107), с погружением на 1450—1650 м, и восточный архипелаг наиболее крупных подводных гор (8 гор, погружены на 880—325 м), крайние из которых лежат на северо-восточной окраине Бермудской возвышенности.

К востоку от этих архипелагов лежит возвышенность Угловая (417/106), расположенная к югу от Большой Ньюфаундлендской банки, с подводными горами с глубиной погружения до 2800 м. Возможно, эти горы являются продолжением дуги Бермуды — Новая Англия, и мы здесь имеем *тектоническую структуру, связывающую материк Северной Америки с Северо-Атлантическим хребтом.*

Большая Ньюфаундлендская банка — область несомненно субаэрального положения во время последнего оледенения. Протяженность банки с запада на восток в среднем 400 км, а с севера на юг — более 500 км. Банка имеет форму почти правильного квадрата с глубинами менее 100 м. Лишь около Ньюфаундленда проходит желоб с глубинами, не достигающими 200 м (262).

Непосредственным продолжением Большой Ньюфаундлендской банки служит отмель Флеминг-Кап с глубинами порядка 200 м, отделенная от Большой банки подводным про-



Северо-Атлантический подводный каньон (509/1066)

ливом глубиной около 1200 м. Южнее Флемиш-Кап, к юго-востоку от Ньюфаундленда, его как бы подводным продолжением является Юго-Восточный Ньюфаундлендский хребет шириной в 110—180 км и с глубиной погружения от 2700 до 4000 м (417/42). Может быть, где-то в этих районах погребены под осадками связующие элементы второй тектонической структуры, простирающиеся вплоть до Северо-Атлантического хребта. Некоторыми геологами Флемиш-Кап рассматривается как остаток Аппалачской горной системы.

Удивительная особенность дна Северной Атлантики в этих районах — не так давно открытый грандиозный Северо-Атлантический подводный каньон (521; 417/94). Он не имеет прямого отношения ни к каньонам шельфа, ни к подводным речным долинам, но проходит по самому дну океана, ближе к склону материка. Ныне он изучен на 2200 км; есть предположения, что вся его длина порядка 4500 км. Каньон прослеживается от 52 до 38° с. ш. Восточный его склон проходит приблизительно в 95 км от самой нижней кромки Северо-Атлантического хребта. Он ниже скалистого западного и сложен осадочными породами. Стены каньона крутые, дно плоское; в общем, каньон имеет ящикообразную форму с уклонами склонов от 21° до полной вертикальности. Глубина каньона колеблется от 185 м на 52° с. ш. (глубина в этом месте 4500 м) и до 18 м у 38° с. ш. Ширина его 5,5—9,5 км. Каньон образует узкую щель в подводном Ньюфаундлендском хребте, не более 5,5 км ширины. Форма его довольно извилистая.

Малез (76) считает происхождение Северо-Атлантического подводного каньона субаэральным и предполагает, что он был руслом плиоценовой реки, начинавшейся далеко на севере, и резко возражает против попытки объяснить его происхождение действием мутьевых течений. Однако, как сообщает Дитрих (498), предполагавшаяся Хейзенем система каньонов южнее проливов Дэвиса и Датского при подробном эхолотировании обнаружена не была. В пользу субаэрального происхождения Северо-Атлантического каньона как будто могут говорить такие факты, как наличие меандров, пески на дне, переход от узкого глубокого каньона к широкой долине, а также и то, что он не является местом сосредоточения эпицентров землетрясений, что следовало бы ожидать в случае чисто тектонического происхождения каньона как трещины глубинного разлома*. Шепард (672) высказывал мнение, что в создании Северо-Атлантического подводного каньона значительную роль могли играть мутьевые течения. Мы считаем, что в создании каньона значительную роль играли факторы тектоники; мутьевые же течения тут абсолютно ни при чем. Исключать возможность того, что каньон мог когда-то подвергаться воздействию субаэральных факторов, по нашему мнению, не следует**.

Вообще мы полагаем, что *взгляд о первичном, чисто тектоническом происхождении Северо-Атлантического каньона приводит к представлению, что его возникновение связано с про-*

* См. примечание редактора № 12.

** Мнения о былой субаэральности этого каньона, как части третичного Палео-Гудзона, придерживается Г. У. Линдберг. Он полагает, что в верховьях Палео-Гудзон сообщался с некоторыми реками, стекавшими с европейского материка (721).

цессом опускания хребта и, может быть, синхронно с образованием «рифтовой» долины Северо-Атлантического хребта; косвенным подтверждением такого мнения служит то, что западная сторона каньона выше восточной приблизительно на 20—25 м (417/96).

Второй подводный каньон протяжением более 600 км был обнаружен в северо-западной части абиссальной равнины Сом (417/96). Он проходит мимо гор подводного архипелага Келвина, что дает право именовать его подводным каньоном Келвина. Этот каньон тоже параллелен шельфу и континентальному склону. Возможно, каньон Келвина — продолжение Северо-Атлантического каньона, а недостающая часть погребена под осадками.

Недавно Хейзен с сотрудниками сообщили об открытии еще одного — подводного Экваториального каньона (553). Он протягивается в пределах абиссальной равнины параллельно Северо-Атлантическому хребту и континентальному склону Бразилии в районе Форталеза на расстояние более 600 км. Этот каньон имеет ширину порядка 2—9 км при глубине около 185 м. Склоны его крутые, на дне обнаружен песок и гравий, что дало авторам работы возможность приписать его происхождение мутьевым течениям (SIC!).

МИФИЧЕСКИЕ И ЛЕГЕНДАРНЫЕ ОСТРОВА СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ КАК ПРОБЛЕМА АТЛАНТОЛОГИИ

Атлантика, особенно Северная, до настоящего времени продолжает быть областью значительных тектонических движений. В историческое время зарегистрированы случаи возникновения и исчезновения новых островов. Так, вблизи Исландии такие случаи имели место в 1240, 1422 и 1783 гг. (419/II, 201) и совсем недавно — в 1963 г.; на Азорских островах — в 1811, 1867 и 1957 гг; вблизи скал Св. Павла — в 1932 г. (10/109—110).

В прошлых главах мы сообщали о любопытных фактах, связанных с очень недавними опусканиями. Вспомним свежие раковины на возвышенности Роколл, отсутствие достаточной толщи осадков в Срединной Долине Северо-Атлантического хребта, вероятные изменения в глубинах некоторых банок по сравнению с древними данными, исчезновение мелководья на месте банок Милн и Эко (272) и др. Если к этим фактам добавить сведения, сообщенные на картах и портоланах XIV—XVI вв., где упорно указывались загадочные острова (особенно к северу от Мадейры), которые потом не удалось идентифицировать, а также ряд легенд о мифических островах Атлантики, то невольно возникает желание сопоставить все это с современными данными океанологии и геологии моря. Любопытно — не отвечают ли некоторые из мифических островов ныне известным банкам, отмелям и подводным возвышенностям? Такую мысль высказывал американский географ Бэбкок (149/25) в отношении банок, расположенных к западу от Гибралтарского пролива: «Рассмотрев все, кажется не невозможным, что некоторые из этих банок могли быть видимыми и даже обитаемыми в то время, когда человек уже достиг уме-

ренной степени цивилизации. Но они не имеют значительной протяженности». Такое мнение Бэбкок высказал в связи с проблемой Атлантиды.

Некоторые геологи тоже принимали возможность того, что Атлантика не только в геологическом прошлом была ареной катастрофических изменений, но и ныне, в историческое время, катастрофы здесь не исключены. Так, известный французский геолог П. Термье (177) писал: «Между тем, как континентальные берега этого океана кажутся теперь неподвижными, дно Атлантического океана шевелится во всей восточной зоне на протяжении около трех тысяч километров, обнимающей Исландию, Азорские острова, Мадейру, Канарские острова и острова Зеленого Мыса. Вот где в настоящее время неустойчивая зона земной поверхности, и в этой зоне могут в любую минуту произойти самые страшные катаклизмы». С точкой зрения П. Термье также был согласен известный советский тектонист Д. И. Мухометов (337/454).

После внимательного рассмотрения материалов, бывших в нашем распоряжении, мы считаем, что имеются следующие области, видимо, сравнительно недавнего погружения, с которыми можно сопоставлять некоторые мифические и легендарные острова:

1) Фареро-Исландский порог и Фарерская возвышенность с их банками; 2) хребет Рейкьянес; 3) возвышенность Роколл с ее банкой и островком; 4) возвышенность Поркюпайн с ее банкой; 5) серия банок и возвышенностей между Корнуэллсом и Бретанью; 6) подводные возвышенности к западу от Галисии (Испания); 7) большая группа возвышенностей и банок между Португалией и Мадейрой к западу от Гибралтарского пролива, в первую очередь подводный архипелаг Подковы; 8) банки и отмели Северного моря. Для всех этих мест мы не исключаем вероятности существования островов даже в историческое время; некоторые из них могли быть населенными.

В процессе критического изучения сведений, приводимых на портланах и картах XIV—XVI веков, многие из указываемых на них островов удалось более или менее точно идентифицировать с ныне существующими. Но из числа сообщаемых античными и средневековыми авторами еще до сих пор не установлено положение некоторых легендарных островов; другая же часть большинством исследователей относится к числу полностью мифических. Перечислим их:

а) острова античности: Туле, Касситериды (Оловянные), Абалус (Янтарный), Огигия, Схерия, Тартесс. Как уже указывалось в главе четвертой, последние три острова связываются с проблемой Атлантиды;

б) средневековые острова: Антилия (149/144—163; 419/IV, 274—279, 293—297); Бразил (149/50—67; 419/IV, 305—314, 321—324), Бусс (149/175—178), Дев (419/IV, 308—309), Зеленый (149/94—113), Ис, Лионесс, Майда (149/81—93), Св. Брандана (149/34—49), Семи Городов (149/68—80; 419 IV, 271—274, 282—284).

Вокруг острова Туле создавалось немало гипотез. Он был открыт и описан вкратце греческим путешественником IV в. до н. э. Пифеем из Массилии (ныне Марсель). Туле находился в шести днях морского пути (1200 км) на север от Британии и одного дня пути (≈ 200 км) от Ледовитого океана. Как и о всем путешествии Пифея, так и об острове Туле, мы знаем только из отрывочных сведений позднейших авторов: Страбона [I, 69; II, 114—115; IV, 201], Пластида [III, 17] и Плиния [IV, 40]. Подлинные же труды Пифея до нас не дошли. Страбон высказывал сомнения в правдивости сведений, сообщенных Пифеем, ссылаясь на то, что у других писателей он не встречал упоминаний о Туле, и разыскать этот остров не удалось. Как это утверждение напоминает историю проблемы Атлантиды! Страбон сомневался, чтобы в такой близости от зоны льдов могли произрастать съедобные плоды, можно было бы сеять просо (по Мюлленгофу — овес), держать скот и изготовлять напиток из пчелиного меда. Однако Хенниг (419/1, 179) убедительно доказывает, что информация Пифея всегда правдива; он весьма наблюдателен и пра-

вильно дает географические описания — его можно считать ученым в самом высоком значении этого слова, совершившим заслуживающий уважения подвиг.

По Пифею, жители Туле были культурным народом, знавшим плуг и обладавшим некоторыми астрономическими сведениями; примечательно, что они молотили хлеб в «больших домах» (крытых гумнах).

Вопрос о местонахождении Туле до сих пор нельзя считать решенным. так как Пифей указывает, что летом ночь на Туле длилась от двух до трех часов. Этот остров должен был находиться между 61 и 63° с. ш. Некоторые ученые предполагали, что описание отвечает северу Исландии, но там не растет (и никогда раньше не рос) хлеб, нет и не было пчел, и вообще мы не имеем никаких доказательств того, что во времена Пифея Исландия была населена. Хенниг (419/1, 188) считает, что отождествление Туле с Исландией теперь относят к уже редко встречающимся историческим ошибкам. Лично сам Хенниг (стр. 191) склоняется к мнению Нансена, что Туле — это Норвегия вблизи Тронхейма. Но столь теплый климат, как описывает его Пифей, не отвечает этой части Норвегии, тем более, что путешествие Пифея относится ко времени так называемой «климатической катастрофы» (207/277), когда в Западной Европе климат был много холоднее современного. По нашему мнению, такая особенность может быть объяснена только тем, что этот остров находился в главной струе мощного морского течения, несколько более теплого, чем нынешний Гольфстрим. Такой вариант возможен (см. главу 16) в том случае, если путь северо-восточной ветви Гольфстрима был прегражден какой-то довольно обширной землей, отклонившей все течение больше к северу, чем к востоку. Поэтому почти вся масса Гольфстрима более плотным потоком, чем ныне, устремлялась бы на северо-восток, западнее Британских островов, по направлению между Исландией и Норвегией. По нашему мнению, где-то в районе Фарерской возвышенности и находился остров Туле, потом погрузившийся в море.

Еще первые ирландские мореплаватели сообщали о загадочной стране Бусс, которая опустилась под волны океана (см. также 529/13). Страну или остров Бусс продолжали указывать даже на очень поздних картах. Так, на карте 1578 г. Бусс помещался при 57,5° с. ш., а его подробная карта была опубликована даже в 1673 г.

К юго-западу от Исландии на каталонской карте 1480 г. помещен Зеленый остров. В связи с ним, возможно, стоит надпись на карте Рейса 1508 г., в которой сообщается, что в 1456 г. между Исландией и Гренландией «сгорел остров» (419/II, 201). Этот остров, вероятно, как и Бусс, скорее всего связан с вулканизмом подводного хребта Рейкьянес.

Островок Роколл, вообще очень мало известный, был, пожалуй, единственным, который не играл особой роли в большинстве исследований о расположении мифических островов Атлантики. Такие ученые, как Бэбкок (149) или Хенниг (419), вовсе не упоминают о нем, и лишь Уэстроп (529/13) посвятил ему часть своей работы. Англосаксонская карта 998 г. показывает какие-то острова к западу от Шотландии. Мифический остров под названием Дакули был известен к северо-западу от Ирландии. Хотя на одной португальской карте 1550 г. имеется указание на остров «Voshol», но наиболее раннее упоминание об Роколле, с данными о его широте и долготе, датируется только 1606 г.

О мифических островах, помещавшихся непосредственно к западу от Ирландии, в расположении подводной возвышенности Поркьюпайн, сведений гораздо больше. Большой частью их считают миражами. Англосаксонская карта 998 г. в тех местах помещает большой остров. В последующем появился остров Бразил (О'Бразил — Счастливый остров), который, однако, не следует смешивать с мифическим островом Дев, тоже якобы лежавшем к западу от Ирландии. Хенниг (419/IV, 310) усматривает в мифе об острове Дев отголосок легенд об острове Огигия с его богиней Калипсо. Остров Бразил неизменно появлялся на всех картах и

портоланах 1325—1571 гг. Иногда указывалось даже три острова с одним и тем же названием: к западу от Ирландии, к юго-западу от нее и на широте Кадиса. В связи с этими легендами исключительно интересно сообщение о том, что в 250 милях западнее Ирландии рыбацким траулером был поднят со дна моря (очевидно, в районе банки) горшок из серой глины с грубо выцарапанной латинской надписью (146/332).

Остров Бразил очень долго удерживался на картах. Так, на карте 1553 г. он был помещен при 53° с. ш. Даже на карте Парди 1830 г. при 51°10' с. ш. имеется «утес Бразил».

К югу или юго-западу от Ирландии средневековые картографы помещали остров Майда (Асмайда, иногда также Ман). Он тоже встречается на довольно поздних картах. На карте Парди он расположен южнее утеса Бразил, а на одной нью-йоркской карте 1814 г. Майда указывается при 46° с. ш. и 20° з. д.

Имеются не внушающие сомнений указания на значительные опускания суши к западу и к юго-западу от берегов Англии и Бретани. Так, Чайлд (428/22) сообщает о большой морской трансгрессии в 1900—1800 гг. до н. э., вызванной значительными опусканиями берегов не только Британских островов, но и Дании и Швеции. Время этой трансгрессии примерно совпадает с датой последнего прорыва вод Гольфстрима в Карское море, по М. М. Ермолаеву (25). К этой дате близка также сейсмическая и вулканическая активность в восточном Средиземноморье.

Вся область к западу и юго-западу от Британии, и особенно Корнуэлла, была и сейчас продолжает оставаться областью трансгрессий. Медленное опускание в Англии и Уэльсе происходит и теперь со скоростью не менее 1—2 мм в год (327). Крауфорд (49/184) обнаружил в районе островов Силли под водой остатки сооружений из камня и кремневые изделия. С областями опусканий связывается легенда о погибшем острове Ис и другом, называвшемся Лионесс (49/183). Лионесс был расположен между оконечностью Корнуэлла и островами Силли. На острове находился большой город. Во время катастрофы спасся якобы только один человек по имени Тревиллион, который доплыл до берега на лошади. Сходная легенда известна также у бретонцев — о погибшем острове Ис, расположенном якобы, по одной версии, где-то около нынешнего залива Треспасс, по другой — у залива Дуарненэ (161/101). Так как остров опускался, то король Градлон (или Граллон) обнес его высоким валом и соорудил шлюзы. Но в одну штормовую ночь его беспутная дочь Дагут, во время очередного приключения, по ошибке открыла ворота шлюза, и вода, ворвавшись в город, затопила его. Градлон спасся, как и Тревиллион, на лошади, сумев добраться до материка. Как можно судить, сюжеты обеих легенд сходны и, вероятно, повествуют об одном и том же событии.

Во многих местах побережья Англии и Корнуэлла и ныне наблюдаются остатки затопленных лесов, поселений, находят черепа людей. Предполагают, что берег Норфолка опустился 2500 лет назад, а Девоншира даже 3500 лет назад. Другие данные приводят к цифрам порядка 4000 ± 1000 лет назад (644; 650/322—323).

Римский писатель Авиен (181, ст. 83—134) упоминает о горной стране Эстримниде, высокий кряж которой выступает мысом на запад. Этот кряж обращен на юг, к заливу, в котором лежат обширные острова, богатые оловом, свинцом и другими металлами. Отсюда до Ирландии два дня пути (т. е. около 400 км). Обычно Эстримниду отождествляют с Бретанью, но наличие больших островов и направление на юг, а не на запад, к описанию Бретани не подходит. Однако и поныне, как и в древности, остров, лежащий к западу от мыса Финистерре, именуется Уэссан.

Между Иберией и Британией, вероятно ближе к первой, находились загадочные Оловянные острова или Касситериды древних, некогда в течение многих столетий снабжавшие оловом всю Западную

Европу, да и не только ее. Хенниг (419/1, 119) указывает, что в настоящее время имеется достаточно данных для того, чтобы утверждать о полной независимости в древности Европы от Азии в снабжении оловом. О Касситеридах Страбон [111, 5, § 11] сообщает, что это группа из десяти островов, в открытом море к северу от гавани артабров (ныне Ла-Корунья, северо-запад Испании). Одни из них пустыни, другие были населены. Руда добывалась из неглубоких ям — рудников и обменивалась на медные изделия, керамику и соль. Жители были скотоводами. Плиний [IV, 34; XXIV, 47, 156] тоже указывал, что Касситериды находятся в 60 милях (около 90 км) к западу от северо-западной оконечности Испании. Такие же указания дает и Птолемей. Следовательно, этими островами никак не могут быть острова Силли. В другом месте Плиний [VII, 56] пишет, что первым о них узнал Мидакрит, которого одни отождествляют с финикийским богом торговли и мореплавания Мелькартом, а другие — с фригийским царем Мидасом, жившим, по Эллианику, около 979 г. до н. э. Торговлю с Касситеридами вели тартесситы (419/1, 108), а также критяне. Затем их сменили финикийцы, которые сначала вели торговлю через Тартесс, а потом уже самостоятельно, как и карфагеняне. Римляне узнали о Касситеридах поздно: на них побывал Публий Красс около 96 г. до н. э. (419/1, 290), о чем сообщает Страбон [111, 5, § 11]. Затем упоминания о Касситеридах постепенно исчезают из литературы. Хенниг (419/1, 124) считает, что под Касситеридами следует подразумевать вообще Британские острова. При этом он необоснованно полностью отвергает свидетельства как Страбона, так и Плиния (и Птолемея тоже!), считая их ошибочными. Нам же кажется более резонным заключение Томсона (146/91), что ни одна из ныне существующих групп островов не соответствует описаниям древних авторов ни по числу, ни по прочим особенностям. Мы полагаем, что Касситериды, расположенные в области тектонических опусканий, в настоящее время не существуют. Опускание, вероятно, произошло в первые века нашей эры. Но где они были, остается невыясненным. Ютен (161/99) в согласии с Ле Дануа полагает, что эти острова могли находиться вблизи банок «Большая и Малая Соль» к югу от Ирландии и к западу от мыса Финистерре, где то между 48 и 49° с. ш. и 8 и 10° з. д. с глубинами залегания; первая — около 65 м, вторая — около 20 м.

Для атлантологии особенно интересна область мелководных банок и подводных гор к западу от Гибралтарского пролива, о скоплении которых сообщает Лафтон (588). В связи с этим упомянем, что юго-западная Испания и прилегающая к ней часть Атлантического океана является областью вековых опусканий и тектонических движений вообще. Сюда, как уже указывалось, подходит полоса эпицентров землетрясений, отходящая от Северо-Атлантического хребта по направлению к Пиренейскому полуострову. Рей Пастор (649) указывает, что как устье реки Гвадалквивир, так и нижнее течение реки Гвадианы являются тектонически подвижными областями. Следует ожидать, что и области к западу и юго-западу, где простирается ныне океан, то же тектонически подвижны.

Еще Псевдо-Аристотель в «Die mirabilibus auscultationibus» [136] сообщал, что финикийцы из Гадейры, плывя при попутном западном ветре, в четырех днях пути (т. е. около 700—800 км) открыли мели, которые осушались при низкой воде (т. е. при отливе). Эти мели были покрыты значительным количеством водорослей и у них водились тунцы, мясо которых было исключительно высокого качества. Но в настоящее время таких мелей нет. Более того, как указывает А. Брэм в своей «Жизни животных» (том VIII), опускания морского дна после грандиозного Лиссабонского землетрясения 1755 г. вызвали столь значительные изменения шельфа, что тунцы покинули места своего обычного нереста.

Как указывает Хенниг (419/III, 286), все средневековые портоланы и карты 1350—1430 гг. почему-то помещают фантастические острова почти исключительно к северу от Мадейры. Как показывает анализ этих

карт, в большинстве случаев по многим причинам исключается вероятность отождествления этих островов с Азорскими. Еще на карте Солиго от 1485 г. (419/IV, 81) в районе подводного архипелага Подковы помещено два острова (!), а также какое-то пятнышко без надписи (остров?!), показано вблизи современной банки Геттисбург. Если мы примем во внимание указания ряда античных авторов (см. главу 4) о расположении таких островов, как Эритейя (к западу от Португалии) или Тартесс, то весьма вероятно, что эти острова могли находиться в пределах современного подводного архипелага Подковы и потом опуститься под уровень океана. Возможно, одним из таких опустившихся островов была так же Схерия феакийцев, о которой повествовал Гомер в «Одиссее» и которая, равно как и Тартесс, вероятно, посетились критянами.

Из мифических и легендарных островов Северной Атлантики, указывавшихся на старинных картах далеко на западе, прежде всего следует отметить загадочную Антилию. Надпись на карте Пицигано 1367 г. теперь уже как будто не считают первым упоминанием Антилии (419/1, 465). Вполне достоверные упоминания о ней появляются на картах только с 1424 г. Есть указание, что однажды (в 1430 г.) португальский корабль якобы посетил этот остров (149/72). Антилию часто изображают крупным островом, лежавшим между 37 и 40° с. ш. (карта Рюиша 1508 г.).

На карте Пири Рейса 1513 г. она помещается вблизи экватора. Он пишет, что остров необитаем, но на нем много животных и птиц. Нельзя согласиться с Хеннигом (419/IV, 294) в том, что Антилия Пири Рейса идентична с островами, открытыми Колумбом; на карте Пири Рейса турецкий адмирал отдельно указывает берег Антилию, открытый в 1492 г. (год путешествия Колумба). В своих плаваниях Колумб не достигал экватора.

Очень часто Антилия смешивалась с другим легендарным островом Семи Городов. Интересно, что Бехайм (149/144) сообщает о посещении «Антилии» в 1414 г. испанским кораблем. Если Хенниг прав, датируя появление Антилии не раньше 1424 г., то речь может идти только об острове Семи Городов.

Легендарный остров (или ряд островов) Св. Брандана, ирландского епископа, умершего в 578 г., многократно помещался на старинных картах. Скорее всего это христианизированный вариант древней ирландской саги о путешествиях Майлдуйна. Может быть, сильно искаженный и разукрашенный рассказ этого мореплавателя не относился к каким-то ныне погибшим островам, а к посещению существующих островов и даже побережья Северной Америки. Еще на карте 1598 г. можно найти остров Св. Брандана к западу от Канарских островов. Там же он помещался и на карте 1275 г. (149/89).

Нам кажется, что остров Семи Городов имеет какое-то отношение к тем участкам Северо-Атлантического хребта, где обнаруживаются птероподы, а Антилия была расположена на одном из островов подводного Экваториального архипелага (например, где были обнаружены пресноводные диатомей), хотя атлантологи обычно связывают ее с более южными частями собственно Северо-Атлантического хребта.

Из других областей недавних значительных опусканий следует отметить южную часть Северного моря (212/386), которая во время ледникового периода была сушей. Наиболее мелкая часть этого моря, Доггербанка, несомненно, еще не так давно была сушей, что доказывается находками разных изделий и даже останков человека. В среднем ее глубина не превышает ныне 20 м. По Нетолицкому (82), во время опускания Атлантиды эта отмель была выше современного уровня на 60 м, т. е. являлась невысоким островком. Он исходит из вековой скорости опускания порядка 5 м в тысячелетие. Очень сильно уменьшил свои размеры за историческую эпоху остров Гельголанд, вблизи которого Шна-

нут (100) обнаружил под водой остатки какого-то древнего поселения, которое он отождествляет со столицей Атлантиды! По-видимому, как полагает Хенниг (419/1, 193), в районе Северного моря, может быть, к западу от Шлезвиг-Гольштейна, находился Янтарный остров античных авторов — Абалус. Он резонно утверждает, что геологические данные свидетельствуют против отождествления Абалуса с Гельголандом. Хенниг приходит к заключению, что остров Абалус ныне уже не существует.

Страбон [VII, 2, 1] рассказывает, что германское племя кимвров было вынуждено покинуть свою родину вследствие наводнений и неправильных мощных приливов, существованию которых Страбон, однако, не верил. Но, вероятно, под этими неправильными (непериодичными) приливами следует понимать волны цунами, которые возникали при тектонических опусканиях, являвшихся причиной затопления родины кимвров. Страбон сообщал, что, защищаясь от этих страшных приливов, кимвры даже выходили против них в море с оружием. Ссылаясь на Эфора (греческого историка, писавшего около 340 г. до н. э.), он сообщает, что и кельты в свое время были тоже вынуждены покинуть свою родину, потому что воды затопили их дома и поселения. Все это вызвало волну переселения народов, закончившуюся вторжением кимвров и тевтонов в Италию во II в. до н. э., где они были разгромлены римлянами.

Недавними исследованиями (724) в области южного побережья Северного моря с помощью радиоуглеродного метода было установлено время трех основных трансгрессий этого моря в голоцене: 1-я: 8000—7650 лет до н. э., 2-я: 5500—2500 лет до н. э. (климатический оптимум). Третья трансгрессия началась около 300 г. до н. э. и еще не закончилась. Вероятно, что с максимумом этой последней трансгрессии связано как опускание острова Туле, так и гибель родины кимвров и кельтов.

Как можно судить, тектонические движения в приатлантических областях оказывали существенное влияние на судьбу проживавших там народов.

Мы считаем, что есть все основания предполагать возможность опускания отдельных островов и банок Северной Атлантики и в наше историческое время, имевших характер катаклизма. Этим может быть объяснен неуспех в деле идентификации ряда мифических и легендарных островов, о которых сообщали народные сказания и античные авторы; многие из таких островов могли быть и населенными.

Глава 13

ПРИРОДА ДНА СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Для понимания геологической истории Атлантики необходимы сведения о природе дна океана и его донных осадках. К сожалению, исследования горных пород и донных осадков в местах предполагаемого погружения Атлантиды невелики по масштабу и носят случайный характер. До сих пор еще ни одна из океанографических экспедиций не ставила перед собой никаких вопросов, связанных с проблемой Атлантиды. Это относится и к сейсмическим и гравиметрическим исследованиям мощности земной коры.

А. СЕЙСМИЧЕСКИЕ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Еще Филд (528) считал, что земная кора под Атлантическим океаном представляет собой область опустившихся древних отложений. Гутенберг (244/337) тоже предполагал, что здесь имеется тонкий слой континентальной коры, но гранитный может отсутствовать. С. И. Бубнов (208/162) принимал существование сиалического слоя незначительной мощности.

Недавно Е. А. Саваренский, О. Н. Соловьева и А. П. Лазарева (373) на основе изучения групповых скоростей волн Рэлея для ряда землетрясений в районе Атлантического океана пришли к заключению, что земная кора в Северной Атлантике скорее всего однослойная при мощности приблизительно равной 25—30 км в среднем.

Прежде чем перейти к описанию результатов сейсмической разведки о толщине и природе слоев горных пород дна Атлантического океана, необходимо учесть последние данные Берча (465) см. главу 7) о значительном повышении скоростей распространения продольных волн с увеличением давления. В связи с его данными прежние заключения относительно природы горных пород, отвечающих тем или иным скоростям, во многих случаях подлежат коренному пересмотру, а утверждения о их гранитной или базальтовой природе при ближайшем рассмотрении в свете новых данных могут оказаться ошибочными.

Западная часть Северной Атлантики представляет для наших целей гораздо меньший интерес, чем восточная, почему мы не будем останавливаться детально на описании ее*. Некоторый интерес представляют Бермудская возвышенность и Карибское море.

Бермудские острова — область значительных опусканий, превосходящих величину эвстатических колебаний уровня океана во время оледенений. Опускания не менее чем на 290 м, ибо на такой глубине при бурении на островах были обнаружены выветрившиеся вулканические породы (209/259). Активный вулканизм, равно как и колебания береговой линии (не менее четырех), имел место в плейстоцене (273/149; 622). Исследования мощности земной коры у восточного края Бермудской возвышенности, на глубине 2220 м, показали, что здесь толщина осадочных пород (со скоростью распространения продольных волн 4,04 км/сек) составляет 2,68 км. Ниже лежит слой, для которого скорости равны 5,36 км/сек (518). Уорзел и Тальвани (709) сообщают, что у подводных гор вблизи Бермудских островов поверхность раздела Мохоровичича проходит на глубине

* Более подробно о Западной части Северной Атлантики см. (273; 518/300).

20 км, но в близлежащих областях океана — на глубине всего в 10 км.

Изучение Карибского моря методами сейсмической разведки (518, 717) показало, что в нем чередуются участки как с океаническим типом земной коры, так и континентальным. Интересны результаты, полученные Тальвани, Саттоном и Уорзелом (683); они нашли, что под островом Пуэрто-Рико толщина земной коры около 30 км, но ниже в желобе Пуэрто-Рико толщина земной коры оказалась также неожиданно очень высокой: поверхность раздела Мохоровичича расположена там на глубине 20 км; при этом обнаружено пять слоев осадков и горных пород со скоростями распространения продольных волн равных: 1,54; 2,4; 3,8; 5,6 и 7,0 км/сек.

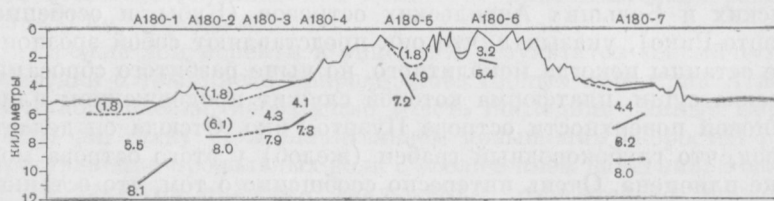
Еще в 1926 г. Мейергоф (323/509), сравнивая строение Виргинских и Больших Антильских островов (Кубы, и особенно Пуэрто-Рико), указывал, что они представляют собой эрозионные останцы некогда монолитного, но ныне разбитого сбросами массива суши, платформа которой служит продолжением плиоценовой поверхности острова Пуэрто-Рико. Отсюда он делает вывод, что глубоководный грабен (желоб) у этого острова моложе плиоцена. Очень интересно сообщение о том, что останки ископаемых млекопитающих с островов Ангилья и Сен-Мартен указывают на недавнюю связь этих островов с Южной Америкой.

Митчелл (616), изучая литологию и осадкообразование в районе Антильских островов и Карибского моря, пришел к заключению, что область сноса, поставившая материал для образования пород, находилась где-то в восточной части Карибского моря. Острова, существующие ныне там, видимо, располагались некогда вокруг погрузившегося в море материка, возникшего в мезозое, не древнее триаса. К выводам о принципиальной возможности былого существования материковых условий пришел также Бюттерлен (480, 481).

Если учесть, что типичной изверженной породой Антильских островов являются андезиты, которые можно рассматривать как продукт ассимиляции гранитов базальтами, и что на возвышенностях и доколях островов были обнаружены породы, для которых скорости распространения продольных волн скорее всего отвечали гранитам (354; 445), то, по нашему мнению, здесь мы имеем прекрасный пример начавшегося поглощения силля симой, с ассимиляцией гранитов базальтами и превращением их в андезиты. Самый же нижний слой, все же имеющий скорость меньшую, чем для вещества мантии, видимо, представляет собой смешанное вещество.

Наибольшее число станций в районе Северо-Атлантического хребта обследовано Дж. и М. Юингами (518/305—309; см. также 560). Авторы постулируют оливиново-базальтовую природу

хребта, исходя из общих соображений о связи океанического вулканизма с излияниями базальтовых лав. Поэтому верхний слой хребта, имеющий среднюю скорость распространения продольных волн всего лишь 5,15 км/сек, они отождествляют с базальтовыми (SIC!) породами. Более глубокий слой имеет скорость 7,21 км/сек, но в некоторых местах хребта она снижается до 6,2—6,3 км/сек, а в прилегающих глубоководьях иногда встречаются «окна» со скоростями до 8,0 км/сек. Если учитывать результаты последних работ Берча* (465), то при давлениях, существующих у погруженного на глубину нескольких километров хребта, не все интерпретации Дж. и М. Юингов отвечают действительности. Для верхнего слоя со скоростями распространения продольных волн порядка 5,15 км/сек и при толщине его



Топографический профиль и сейсмическое сечение через Северо-Атлантический хребет южнее Азорских островов (518/308). Местонахождение станций указано индексом А-180. Цифры — скорости распространения продольных сейсмических волн в км/сек

в 1—5 км такая скорость слишком низка не только для базальтов, но даже и для гранитов, отвечая скорее всего сильно уплотненным осадочным породам типа сланцев или известняков; может быть, это вулканические туфы, но нет данных об их скоростях, да и образовываться эти пористые породы могли бы лишь субаэрально. Мы полагаем, что если верхний слой Северо-Атлантического хребта сложен уплотненными и метаморфизированными осадочными породами типа известняков и мраморов (а также вулканическими туфами), то при субаэральном состоянии хребта его поверхность должна была бы быть сильно эродированной и иметь резкие мелкие и даже крупные формы рельефа со значительными амплитудами, напоминая этим сильно пересеченные и расчлененные местности с карстовым ландшафтом. Нам кажется, что наблюдаемая в действительности топография Северо-Атлантического хребта очень подходит к такому описанию.

Не могут быть здесь и серпентиниты, ибо для них скорости слишком низки (на глубинах погружения хребта они должны были бы быть выше 6,0 км/сек). Более глубокий слой, в неко-

* См. главу 7.

торых местах хребта обладающий скоростями 6,2—6,3 км/сек, никак не может быть базальтом — габбро, у которого на такой глубине скорость порядка 7,0 км/сек и выше. Найденные скорости отвечают либо гранитам, либо серпентинитам. И лишь нижний слой со скоростью 7,2 км/сек отвечает габбро (базальту).

В пользу небазальтовой природы верхних слоев горных пород Северо-Атлантического хребта говорят приводимые Хиллом (560) данные о восточных склонах на $46,5^{\circ}$ с. ш. и 27° з. д. В этих местах уплотненные осадки имеют толщину всего 130 м. Ниже залегают горные породы мощностью в 1—2 км со скоростью распространения продольных волн всего лишь 3,6 км/сек. Это, вероятно, уплотненные осадочные породы. Они подстилаются породами, для которых скорость повышается уже до 6,4 км/сек, отвечая серпентинитам или гранитам. Но в соседних местах этот слой имеет много меньшую скорость — всего 5,7 км/сек, и его нижняя граница не была определена. О природе этого слоя судить трудно; может быть, его слагают гнейсы, которые при таких глубинах могут иметь скорость несколько менее 6,0 км/сек.

Исходя из представлений об изостатическом равновесии и принимая среднюю высоту хребта над уровнем дна океана в 3 км, Дж. и М. Юинги предполагают, что вещество со скоростью распространения продольных волн в 7,3 км/сек образует под хребтом «корень» толщиной около 25—30 км; при этом учитывается, что сам хребет имеет ширину более 1200 км. Они считают, что такие представления хорошо согласуются с гравитационными данными Венинг-Мейнеса (694), согласно которым подводное Азорское плато имеет положительные аномалии силы тяжести порядка +200—300 миллигал, но в окружающих его с запада и востока котловинах они повышаются соответственно до +413 и +424 миллигал (283/38, 56).

По более новым данным, хребет характеризуется слабо положительными аномалиями в пределах +30—50 и даже до 0 миллигал. Под Срединной Долиной аномалия меняет знак и достигает значения —3 и даже —20 миллигал (417/128, см. также 716).

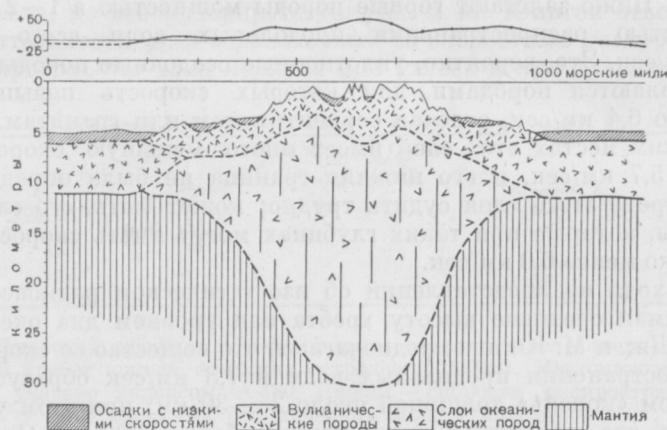
Хотя имеющиеся данные еще недостаточны для окончательного суждения, значения аномалий скорее приближаются к характеристикам, известным для некоторых континентальных, а не океанических областей.

Дж. и М. Юинги рассматривают хребет Рейкьянес как продолжение Северо-Атлантического, ибо, по их наблюдениям, строение земной коры под обоими хребтами сходно. Если толщина осадков над Северо-Атлантическим хребтом колеблется от 0,1 до 0,8 км, то над хребтом Рейкьянес слой осадков более равномерен: 0,4—0,8 км, «Гранитный» или «псевдогранитный»

слой со скоростью распространения продольных волн 5,60—5,83 км/сек достигает на хребте Рейкьянес толщины 3—4 км. Он подстилается породой со скоростью распространения продольных волн 7,24—7,63 км/сек.

Для восточной части Атлантического океана (к востоку от Срединного Атлантического хребта), вообще менее глубоководной, чем западная, Дж. и М. Юинги (518/303) сообщают следующие усредненные результаты.

При средней глубине порядка 4,5 км имеется слой осадков несколько более одного километра толщины, а под ним нахо-



Обобщенное структурное сечение земной коры через Северо-Атлантический хребет южнее Азорских островов (518/308). Вверху даны аномалии силы тяжести в миллигалах

дится «базальтовая» океаническая кора толщиной около 5 км, для которой скорость распространения продольных волн в среднем равна 6,52 км/сек. Эта кора подстилается субстратом, для которого средняя скорость распространения продольных волн, по их мнению, не отвечает чистому веществу мантии, ибо она существенно ниже — 7,81 км/сек. Мы полагаем, что у Дж. и М. Юингов все же не было достаточно данных для обоснования приведенных выше средних цифр. Так, явно континентальную природу имеют области, близкие к берегам Европы, особенно на севере. Наблюдения, проведенные Хиллом (425), показали, что в восточной части Северной Атлантики (53°50' с. ш. и 18°40' з. д.), примерно в 1000 км к западу от Ирландии, несколько западнее банки Поркьюпайн, на глубине 1,8—1,6 км, имеется мощный осадочный слой толщиной от 1,9 до 3 км, подстилаемый «гранитным» слоем мощностью в 2,7—3,4 км. Под ним залегает «базальтовый» слой со скоростью распространения

продольных волн в 6,3 км/сек. По этому вопросу Хилл и Лафтон (426/266) пишут: «Изменение мощности осадков и расчлененный рельеф некоторых участков морского дна Восточной Атлантики показывают, что в типично глубоководных районах имели место горообразовательные процессы того же масштаба, что и на континенте. Возможно, что здесь имеются не только вулканические, но и складчатые подводные горы» [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Несколько дальше (стр. 267) эти авторы замечают: «Необходимо провести дальнейшие опыты для того, чтобы решить, имеем ли мы здесь погруженную континентальную область или область промежуточную между континентами и глубоким океаном».

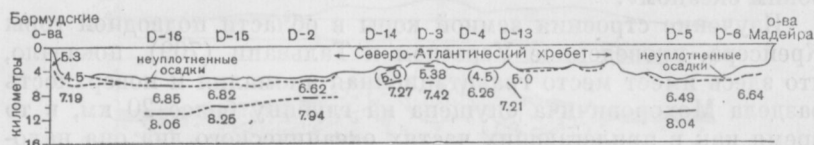
Изучение строения земной коры в области подводной горы Крейсера, проведенное Уорзелом и Тальвани (709), показало, что здесь имеет место гравитационная аномалия и поверхность раздела Мохоровичича опущена на глубину более 20 км, в то время как в прилегающих частях океанического дна она находится на глубине 10 км.

Лафтон, Хилл и Аллэн (590), сообщая об открытии новой подводной горы, входящей в архипелаг Подковы, указывают, что для верхних 450 м скорость распространения продольных волн около 2 км/сек, к 2200 м она увеличивается до 3,7 км/сек, а глубже возрастает до 5,3 км/сек. Эта скорость не отвечает базальтам; по нашему мнению, здесь строение земной коры ближе к материковому.

Во время шведской океанографической экспедиции на судне «Альбатрос» сотрудник экспедиции Вейбалл (699) получил сейсмограммы на одном из участков дна между Мадейрой и Северо-Атлантическим хребтом, согласно которым там существует исключительно толстый слой осадков — до 3538 м. Если предположить, что эти осадки чисто глубоководного происхождения, то для их осаджений потребовалось бы около полумиллиарда лет, срок, по мнению Петтерссона, явно не внушающий доверия. Хотя данные Вейбалла и оспаривались представителями американской школы, но, по-видимому, они заслуживают доверия, тем более, что Хилл с сотрудниками (425; 426) показал наличие в восточной части Северной Атлантики слоев осадков мощностью до 2960 м. К тому же, по данным Беркхемера (204), мощность осадков, определенных в результате исследования сейсмических волн от землетрясения, случившегося в области Северо-Атлантического хребта (эпицентр при 30° с. ш. и 42,5° з. д.) по линии профиля между эпицентром и Лиссабоном (так называемый «путь V»), средняя толщина слоя осадочных пород достигает 1,2 км, в то время как в других местах она снижается до 0,5 км. И Беркхемер делает любопытное признание: «Большая мощность осадков, обнаруженная на пути V, возможно, указывает на наличие в этом районе продуктов эрозии Средин-

ного Атлантического хребта» [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Замечание очень ценное в устах сотрудника Ламонтской обсерватории!

Как можно судить, явно намечается существенная разница между западной и восточной частями Атлантики, особенно для северной половины ее. Гутенберг (244) отмечает, что *средиземноморская зона землетрясений соединяется с зоной эпицентров Северо-Атлантического хребта, но не пересекает ее и не соединяется с зоной Ангильских островов, относящихся к тихоокеанской сейсмической зоне.* Напомним в связи с этим, что имеется также существенное отличие в природе лав, извергае-



Структурное сечение земной коры между Бермудскими островами и Мадейрой (518/309). Вертикальное увеличение 37:1. Скорости распространения продольных сейсмических волн указаны в км/сек. Местонахождение станций показано индексом

мых вулканами обеих зон, — в атлантической зоне это базальтовые, в то время как в тихоокеанской (в том числе и на Антильских островах) эти лавы андезитовые. Не удивительно поэтому, что в свое время Ротэ (656), изучая сейсмичность Атлантики, особенно южной, пришел к заключению, что Срединный Атлантический хребет образует как бы естественную границу между восточной частью океана, якобы сложенной преимущественно сиалическими породами (что потом не оправдалось), и западной, сложенной главным образом из симатических пород.

Даже сторонники ограниченной перманентности океанов в большинстве случаев вынуждены признавать существенную разницу в природе океанического дна Северной Атлантики к западу и востоку от Северо-Атлантического хребта. Так, И. Я. Фурман (28) пишет: «Оставаясь на позициях константности и стабильности основных элементов океанических впадин, надо считать, что в пределах Атлантического океана таким именно стабильным прогибом был западный относительно подводного хребта, тогда как восточный претерпевал существенные изменения своего состояния».

По современным геофизическим данным, строение земной коры под глубоководными котловинами в восточной части Атлантического океана, очевидно, не отличается от строения коры в его западной части. Но для менее глубоких частей есть существенная разница, особенно хорошо выраженная в северной

половине, дно восточной половины Северной Атлантики более континентально, чем западной. По нашему мнению, многие факты свидетельствуют о более молодом происхождении восточной половины. С этой точки зрения представление Ротэ о роли Срединного Атлантического хребта, как о некоей естественной границе между обеими половинами, сохраняет свою силу, хотя теперь в него должно быть вложено несколько иное содержание, т. е. границы восточного континентального массива (Евразийско-Африканского).

Б. ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ КОРЕННЫХ ПОРОД

Теперь перейдем к рассмотрению тех отрывочных данных, которыми мы располагаем о фактическом составе коренных горных пород, подстилающих дно Атлантического океана, особенно в интересующей нас области вблизи Северо-Атлантического хребта. По-видимому, наиболее старая находка относится еще к 1885 г., когда экспедицией на судне «Талисман» с глубины 4225 м при $42^{\circ} 21'$ с. ш. и $17^{\circ} 12'$ з. д. (а также $42^{\circ} 19'$ с. ш. и $21^{\circ} 17'$ з. д., $44^{\circ} 20'$ с. ш. и $17^{\circ} 12'$ з. д., по другим источникам (517/232), все в районе Иберийской абиссальной равнины) были получены образцы горных пород, содержавшие остатки трилобитов (417/126). Тогда же, в 1885 г., Эдвардс предположил, что трилобиты были принесены плавающими льдами. Однако Фюрон (531) связывал эту находку с существованием Срединного Атлантического хребта еще в раннем палеозое, считая, что плавающие льды не могли проникать так далеко на юг — им мешает Гольфстрим. Эрикссон, М. Юинг, Воллин и Хейзен (517/232) поддерживают предположение об эрратической природе находок, указывая, что при $46^{\circ} 55'$ с. ш. и $18^{\circ} 35'$ з. д., т. е. несколько севернее находки «Талисмана», был найден материал явно ледникового происхождения. По нашему мнению, все эти находки прекрасно объясняются существованием Атлантиды, когда у восточного края ее проходило мощное холодное течение, относившее далеко на юг плавающие льдины с эрратическими валунами. Конечно, с точки зрения неизменности Гольфстрима и отсутствия субаэрального Северо-Атлантического хребта вышеуказанное мнение кажется маловероятным.

Интересной была также находка в 1898 г. (по другим источникам, в 1858 г., причем последняя цифра более вероятна) куска стекловидной лавы — тахилита, имевшего свежий вид. Он был получен при попытке поднять кусок оборвавшегося трансатлантического кабеля к северу от Азорских островов, в районе Северо-Атлантического хребта (47° с. ш. и $29^{\circ} 40'$ з. д.) с глубины 3100 м. Эта находка оставалась забытой до 1913 г., когда П. Термье (26; 115) обратил на нее внимание. Основы-

ваясь на изучении сходных лав острова Мартиника, выявившего существенное различие между лавами, медленно застывавшими на воздухе, и лавами, быстро застывшими в воде, П. Термье пришел к заключению, что лава, давшая тахилит, могла образоваться лишь при отсутствии давления и не под водой. Он оценивал возраст тахилита примерно в 15 тыс. лет, так как, по его мнению, тахилит более древнего возраста был бы уже закристаллизованным. Сам П. Термье (177/132) о находке тахилита говорит: «Вывод неизбежен — суша, находившаяся в 900 км к северу от Азорских островов, а может быть, включая и эти острова, погрузилась в морскую пучину в пору относительно такую недавнюю, что геологи называют ее «настоящей»; да и в самом деле, это как бы вчерашний день для нас, сегодняшних».

Взгляды и выводы П. Термье, особенно в связи с его предположением о былой реальности Платоновой Атлантиды, были подвергнуты жестокой критике со стороны многих ученых, в частности американца Шухерта (96; 97), который находил много слабых мест в гипотезе П. Термье.

Некоторые из возражений Шухерта (например о террасах) не убедительны, но его указания, что стекловидное строение появляется скорее под влиянием давления и что тахилит мог произойти и на дне океана, заслуживают внимания. И действительно, быстрое охлаждение часто приводит к сохранению аморфного, стекловидного состояния. Собственно говоря, вопрос о происхождении тахилита остается еще нерешенным. Такого же типа обломки вулканических пород в последующем были обнаружены на гребне хребта Рейкьянес, где помимо вулканического стекла и базальта были также собраны образцы вулканического туфа.

Вообще пробы в районе Северо-Атлантического хребта приносили, по опубликованным данным, главным образом образцы пород, состоящих из оливинного габбро. Отметим, что, по экспериментальным данным, при температуре в 500° и давлении менее 10 тыс. атм. базальтовое стекло кристаллизуется в габбро (268). Кроме того, были обнаружены: базальт, серпентин и диабаз. На западе от хребта на глубине 4110 м образцы состояли главным образом из серпентина; был обнаружен также образец тремолитового асбеста с волокнами длиной до 6 дюймов. По поводу этой находки М. Юинг (519/291) тогда писал: «Такая порода вообще типична для континентов, а не для океанического дна» [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Меллис (610) сообщает о любопытной находке обломков габбро весом до 636 г. в колонке грунта, взятой в 600 км восточнее Бермудских островов (29°21' с. ш. и 58°09' з. д.), в районе абиссальной равнины на глубине 5450 м. Место это расположено невдалеке от очень странного по своей геоморфологической структуре склона кот-

ловины, северная часть которой отличается исключительной сложностью рельефа и чрезвычайной расчлененностью.

Некоторые образцы горных пород, взятых вблизи и со склонов Северо-Атлантического хребта американской океанографической экспедицией на судне «Атлантис», были изучены Шэндом (666). Эти образцы были собраны с разных, но близких друг к другу участков, расположенных между $30-34^{\circ}$ с. ш. и $40-45^{\circ}$ з. д., с глубин от 1500 до 4600 м. Образцы состоят в основном из валунов габбро-базальта (с оливином и без него) и серпентинов (змеевика).

Некоторые находки обращают на себя внимание. Так, на станции № 20 был поднят единственный образец диабазы. Но еще более любопытна находка выветренного базальта со станции № 8. Этот базальт коричневого цвета, сильно изменен, главным образом за счет оливина. Обнаружены гидроокись железа и цеолиты. На станции № 20 был найден также «несвежий» базальт; оливин в нем отсутствовал. Имелись зеленоватые продожки разложения. Серпентины во всех случаях показывали повышенную гидратацию и другие изменения. Но в большинстве случаев базальты имели весьма свежий вид. Как считает Шэнд, базальты хребта не показывают ни минералогических, ни иных особенностей, отличающихся от наземных. Зато в отношении серпентинов он считает их более древними, чем базальты. *Наличие выветренных базальтов, как нам кажется, говорит в пользу былой субаэральности Северо-Атлантического хребта.*

Вдоль восточного склона Северо-Атлантического хребта в ряде мест были обнаружены валуны из гранита и осадочных пород, округлые по форме, с характерными царапинами, указывающими на их ледниковое происхождение. Видимо, эти валуны были принесены плавающими льдинами во время ледникового периода. *Обратим внимание на тот любопытный факт, что отсутствуют публикации о находках эрратических валунов у западной стороны Северо-Атлантического хребта.*

Помимо эрратических валунов были найдены какие-то затвердевшие илистые «камни», слишком мягкие и слабые для того, чтобы они могли выдержать сжатие при движении ледников и переносе их льдинами (520/618). Вероятно, они местного происхождения.

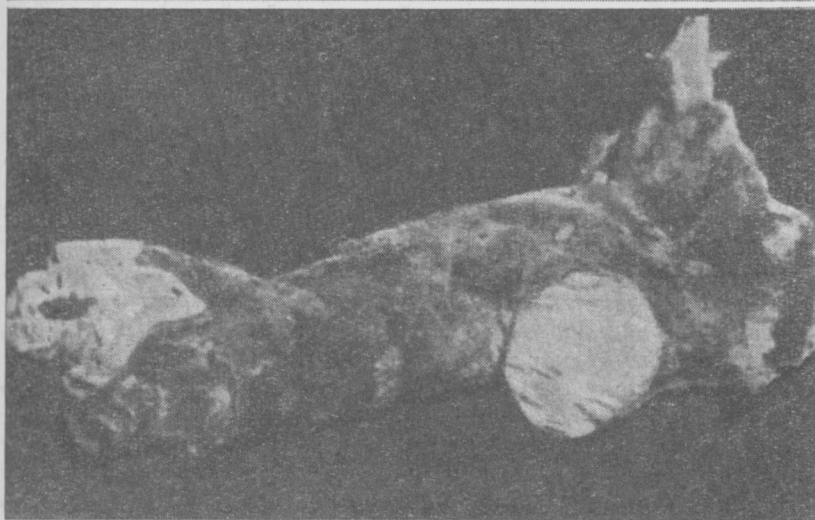
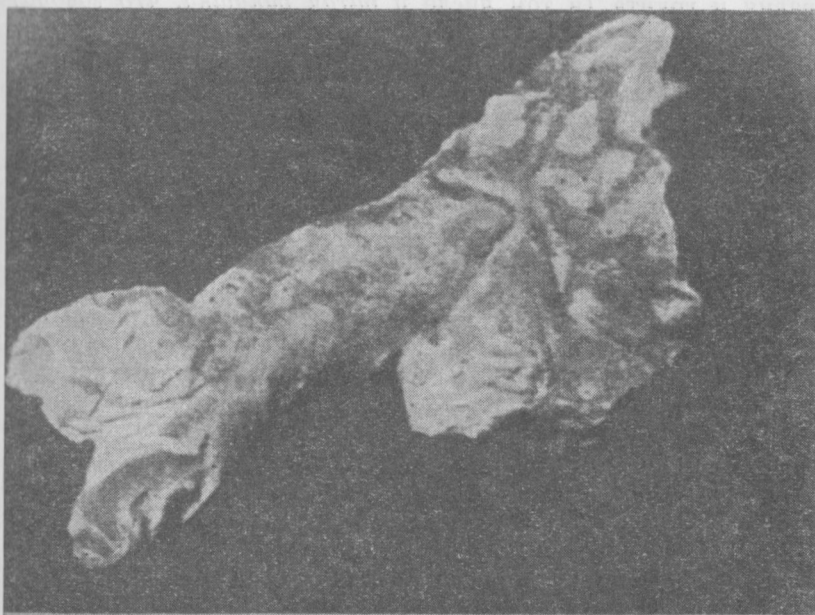
Очень интересны данные об образцах горных пород, поднятых драгой из Срединной Долины севернее Азорских островов ($46,5^{\circ}$ с. ш., 27° з. д.), о чем сообщает Хилл (560). Это были обломки известняков и кислых изверженных пород. Но не было получено ни одного образца базальтов или других вулканических пород, которые можно было ожидать, основываясь на общих предположениях о природе хребта. Крупнозернистые фракции некоторых колонок грунтов, взятых со дна долины,

имели в своем составе частицы гнейсовых пород, что дало право предположить якобы британское, исландское и гренландское происхождение этих пород, принесенных плавучими льдами. Действительно, широта, на которой расположен изученный участок Срединной Долины, допускает проникновение плавающих льдин, но этому может мешать Гольфстрим. Однако, как далее указывает Хилл, специальное фотографирование дна, произведенное для выяснения вопроса, показало наличие на склонах долины значительных количеств угловатых осколков и щебня, несколько не похожих на продукты, приносимые плавающими льдинами. Это свидетельствует, пишет Хилл, что *образцы местного происхождения, а не принесенные извне. Все это заставляет подумать о том, является ли Срединная Долина действительно рифтовой долиной? Не состоит ли верхняя часть хребта из более кислых пород, чем это предполагается ныне? Ведь, как мы уже указывали, скорости распространения продольных волн для верхних слоев Северо-Атлантического хребта также не отвечают представлению о их базальтовой природе.*

С другой стороны, Рейтзелл (645) сообщает, что в небольшой долине в 50 км к северо-востоку от Срединной Долины (51°18' с. ш., 29°35' з. д.), где был обнаружен ненормально высокий тепловой поток, со дна долины был поднят желтый ил и большое количество крупных обломков свежего вулканического стекла. Он полагает, что это следы вулканизма, современного или плейстоценового.

Что же касается Южно-Атлантического хребта, то известный интерес представляют сведения о горных породах, обнаруженных на его островах. Барт (188) сообщает свои соображения относительно состава и эволюции магмы этого хребта, развиваемые им с позиций кристаллизационной дифференциации и преимущественно на сопоставлении выборочных анализов базальтов. К сожалению, он не приводит сведений об условиях нахождения и происхождения сиалических пород (риолитов, гранитов, андезитов, гнейсов), обнаруженных на всех островах Южно-Атлантического хребта. Отметим также, что с западных склонов подводного Китового хребта, соединяющего Южно-Атлантический хребет с берегом Африки, еще экспедицией на судне «Гаусс» (209/271) был взят кварцевый песок и другие минералы континентального происхождения. *Нахождение на островах Южной Атлантики и на подводных хребтах кварца, гранитов и т. п., по нашему мнению, свидетельствует в пользу предположения об участии в строении Южно-Атлантического хребта сиалических материалов.*

Как сообщает С. К. Гипп (236), в районе подводной горы имени судна «Михаил Ломоносов» с глубин 420—751 м дночерпателем были подняты образцы обломков горных пород,



Обломки кораллов с поверхности Северо-Атлантического хребта.
Глубина 2500 м. Фотография Н. Н. Ерофеева и В. М. Лаврова
(241/53)

гравия и грунта (в том числе и битая ракушка, что говорит о былом мелководье). Среди исследованных образцов находились куски темно-серого базальта, пузыристого и имевшего весьма свежий вид. Кроме того, были обнаружены свежие вулканические шлаки и более того — продукты смешения и спекания шлаков с фораминиферовым илом. Все это говорит в пользу представления об очень недавнем подводном вулканическом извержении и об опускании подводной горы.

Еще во время немецкой океанографической экспедиции на судне «Алтаир» с вершины подводной горы того же наименования ($44^{\circ}33'$ с. ш., $45^{\circ}33'$ з. д.) с глубины в 1300 м был поднят кусок сильно разрушенного коралла рода *Oculinidae*, покрытый слоем черных окислов марганца (496). Гелмке предположил, что существование коралла связано с происшедшим когда-то опусканием подводной горы. Подобного рода образцы были получены также в некоторых местах Северо-Атлантического хребта, как об этом вскользь сообщает М. Юинг (519/286). Еще севернее, на $56^{\circ}16'$ с. ш. и $33^{\circ}25'$ з. д., экспедицией на судне «Михаил Ломоносов» с глубины в 2500 м был тросом оторван вместе с коренной породой кусок отмершего восьмилучевого «белого» коралла рода *Isis*. Этот кусок был непосредственно связан с коренной породой; этим устанавливается бесспорность того, что отмерший коралл не был случайной находкой. «Так как кораллы растут только на небольшой глубине, можно предполагать, что Северо-Атлантический хребет в свое время опустился с поверхности на большие глубины [подчеркнуто нами. — Н. Ж.], — заключает Н. Н. Горский (241/53). Следовательно, Северо-Атлантический хребет, по крайней мере в этом месте, опустился на глубину порядка около 2 км. А так как эти кораллы принадлежат к числу теплолюбивых, то это говорит в пользу предположения о более западном, чем ныне, распространении Гольфстрима, протекавшего, видимо, вдоль западных склонов субэкрального Северо-Атлантического хребта.

Такой взгляд подтверждается исследованиями С. К. Гиппа, который сообщает, что во время одного из рейсов 1958 г. океанографического судна «Седов» была сделана попытка взять образцы грунта с западной окраинной части Северо-Атлантического хребта на открытой в этом месте банке, наименьшая глубина которой оказалась 900 м. Координаты двух рядом расположенных станций были: $35^{\circ}58'—59'$ с. ш. и $40^{\circ}19'—20'$ з. д. С глубины 1300 м грунтовая трубка не принесла осадков; она доставила несколько обломков и веточек кораллов, покрытых тонким слоем железо-марганцевых окислов. С глубины же 1775 м было получено немного известкового ила и обломки кораллов. С. К. Гипп замечает, что обследованная банка является погруженным коралловым рифом, опустившимся не так давно; об этом говорит чрезвычайно неровный скальный рельеф дна

и отсутствие на нем более или менее значительного слоя осадков.

Не менее интересные результаты были получены при изучении подводной горы имени судна «Атлантис» (549). Вершина ее на одних участках была покрыта щебнем и галькой, а на других — песком, имевшим волнистую рябь. Такая же рябь наблюдалась и на склонах этой горы (сейсмика?), особенно на глубине 732 м (северный склон). С вершины горы было получено около тонны плоских и круглых птероподовых известняковых образований загадочного происхождения, названных «морскими бисквитами»*. Исследование образца такого «морского бисквита» показало, что по радиоуглеродному методу он имеет возраст в 12 тыс. лет. «Состояние литификации известняка наводит на мысль, что он мог быть литифицирован в субаэральных условиях и что подводная гора могла быть островом в пределах последних 12 000 лет», — заключают авторы заметки [подчеркнуто нами. — Н. Ж.].

Об интересных находках на подводной горе Большой Метеор (около 30° с. ш. и 28° з. д.), расположенной далее на юго-восток, сообщает Прэтт (640). С помощью драги со склонов горы с глубин 650—713 м были подняты обломки горных пород, щебень и галька. Среди находок обращает на себя внимание *большой обломок кораллового рифового известняка (60 × 54 см)*. Кроме того, *были обнаружены обломки континентальных сиалических пород*, в том числе грубозернистого розового гранита (содержащего ортоклаз, кварц, биотит и плагиоклаз); сланца, содержащего гранат, кварц и биотит; среднезернистого диорита, а также трехдвоймовые гальки плотного кварца. Приложенные к статье фотографии показывают, что эти обломки не производят впечатления окатанных галек или валунов, а скорее — обломочного материала. Не видно и следов ледниковой штриховки. С вершины горы были получены лишь мелкозернистые известняковые пески и отмершие кораллы. Со склонов тоже были подняты известковый ил и круглые гальки вулканических пород.

Однако фотография южного склона горы на глубине 512 м показывает присутствие большого количества щебеночного материала плохой сортировки и малой окатанности. Еще более глубокие слои — это массивные скалы с пятнами белого песка. Фотография с глубины 1280 м говорит о наличии известняковой породы, аналогичной обломку, поднятому драгой, и, вероятно, состоящей из рифового известняка. Прэтт считает наиболее вероятным эратическое происхождение обнаруженных сиалических материалов. Если это так, то они не могли быть зане-

* Более полное описание этих «морских бисквитов» приводилось во второй главе.

сенными сюда современными плавающими льдинами. Хотя и имеются отдельные указания на то, что некоторые плавающие льдины якобы наблюдались южнее Азорских островов, по сведения, полученные Прэттом от Международного Ледового Патруля, утверждают, что нет никаких оснований доверять этим сообщениям и предполагать возможность заноса в район горы значительных количеств эрратических материалов современными льдами. Следовательно, такой перенос, если он имел место, мог осуществиться только в эпоху плейстоцена. Современное расположение Гольфстрима никак не благоприятствует проникновению к району подводной горы Большой Метеор плавающих льдин.

Но и в плейстоцене, если, как утверждают многие американские авторы, Гольфстрим имел то же направление, положение с проникновением плавучих льдин в этот район Атлантики не могло существенно отличаться от современного. Мы считаем, что *нахождение эрратических материалов у подножия подводной горы Большой Метеор еще раз свидетельствует о былом существовании мощного холодного течения с севера на юг, проходившего вдоль восточных берегов субарктического в то время Северо-Атлантического хребта (Атлантиды)*. Наличие же рифовых известняков вплоть до глубин более 1 км, кроме того, говорит о бывшем несомненном опускании горы на глубину более 1 км. А это значит, что гора Большой Метеор, как и гора имени судна «Атлантис», была в свое время надводной горой, равно как и вся возвышенность, на которой они ныне расположены. Кроме того, нахождение у подводной горы Большой Метеор сиалических материалов, по своему внешнему виду и составу очень напоминающих материалы, найденные в Срединной Долине, еще раз наводит на мысль: не следует ли серьезно заняться вопросом о действительном происхождении таких материалов и не являются ли они местными?

Не менее интересны сведения, сообщенные Лафтоном, Хиллом и Аллэном (590), об одной из недавно открытых подводных гор из архипелага Подковы ($34^{\circ}52'$ с. ш. и $16^{\circ}31'$ з. д.), расположенного в 276 км к северу от Мадейры. С вершины этой горы были подняты образцы хорошо окатанной гальки из базальтов. Но приблизительно в двух километрах от вершины (станция № 3453) с глубины 1435 м *был получен хорошо окатанный (не ледниковый!) валун из микроклинового гранита, размером $10 \times 8 \times 6$ см*. Многие образцы валунов и галек были покрыты налетом окислов марганца толщиной около 2 мм, что отвечает возрасту порядка 4—14 тыс. лет. Отметим, что обломки сиалических пород тоже обнаружены на расположенной южнее банке Сены еще в 1901 г. германской антарктической экспедицией (323/593). Учитывая данные о строении земной коры в районе подводного архипелага Подковы, приведенные несколько ранее,

мы полагаем, что область подводного архипелага Подковы — это область совсем недавно опустившейся суши, близкой по своему строению к материковому типу.

Высказываемое многими геологами мнение о былой субаэральности и сиалической природе Фареро-Исландского порога нашло подтверждение в результатах исследований советских океанологов (218), которыми были изучены образцы горных пород, взятых с поверхности порога. Почти повсюду встречаются гравий, галька, щебень, валуны. Гравий встречается до глубины 735 м, а валуны даже до 940 м. Среди образцов горных пород найдены: базальт, диабаз, гранитогнейсы, песчаники, известняки. Это свидетельствует о том, что в строении Фареро-Исландского порога участвуют также и сиалические материалы.

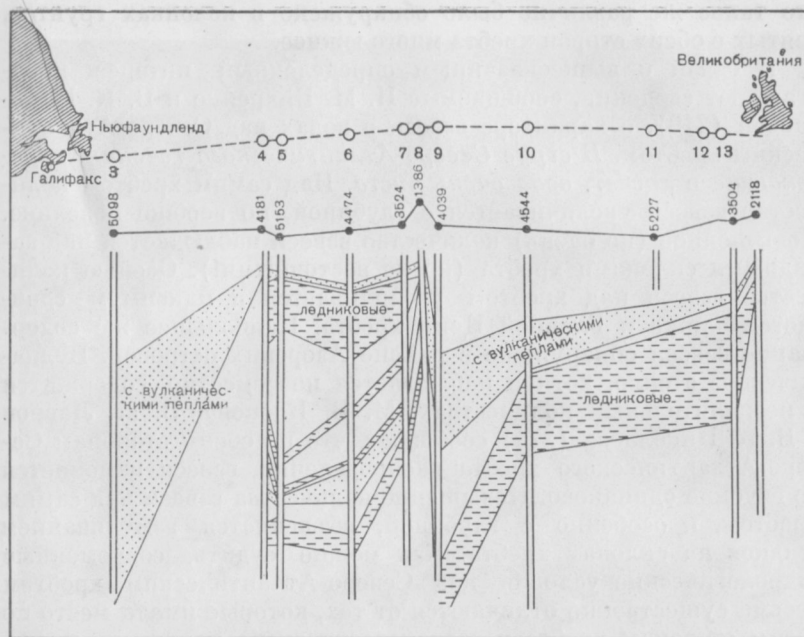
Бертуа и Гильше (463) * сообщили о своих исследованиях в районе отмели Поркьюпайн. В обломочных материалах были найдены граниты, сиениты, кварциты, метаморфические сланцы, древние известняки и прочие горные породы материкового происхождения. Известны также третичные базальты. Установлено, что многие обломки происходят не от плавающих льдин, а от ледника, некогда покрывавшего отмель: обломки обтачивались не водой, а льдом.

Любопытные данные, косвенно подтверждающие вероятность геологически недавнего существования ныне погруженной суши между Северо-Атлантическим хребтом и Пиренейским полуостровом, были получены в результате изучения образцов горных пород и грунтов, поднятых из наиболее глубоководных частей Европейской котловины. Так, у западной оконечности Иберийской впадины с глубины 5300 м ($41^{\circ}15'$ с. ш. и $14^{\circ}30'$ з. д.) драга принесла с поверхности равнины грубый песок и обломки горных пород, а с вершины банки Галисия ($49^{\circ}30'$ с. ш. и $11^{\circ}53'$ з. д.) с глубины 700 м были доставлены образцы метаморфических пород, лав и известняков (715). Кайе (482) сообщает, что с глубины 4225 м, в 600 км от побережья Галисии ($44^{\circ}20'$ с. ш. и $17^{\circ}11'$ з. д.), драга принесла много галек из кварцита и известняков, причем последние преобладали. У галек был довольно свежий вид. Расстояние от материка слишком велико для того, чтобы предположить действие подводного оползня. Отпадает также предположение об их ледниковом происхождении, ибо породы, из которых состоят гальки, не отвечают тем, которые обычны для приносимых плавающими льдинами. Не может быть и речи об их вулканическом происхождении. Поэтому Кайе считает их происхождение загадочным.

* К сожалению, нам не удалось ознакомиться с другой, более старой работой Бертуа, посвященной исследованию пород и осадков Атлантического континентального плато (L. Bertois. Annales de l'Institut océanographique, 23, 1—63 (1946).

В. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ГРУНТОВ И ОСАДКОВ

Переходим к вопросу о составе осадков дна Северной Атлантики. Одна из первых серьезных попыток получить с помощью колонок грунтов профиль осадков поперек Северной Атлантики, через Северо-Атлантический хребет, принадлежит Пиготту (637; 638), изучавшему серию из 13 колонок по линии Галифакс — Фалмут. Из числа проб Пиготта одна была взята близко к вершине Северо-Атлантического хребта, а другие — с каждой из сторон его. С западной стороны, в 30 км от вершины, осадок состоял из остатков теплолюбивых фораминифер того же вида, который и теперь живет в Гольфстриме. Это говорит о том, что осаждение здесь было медленным и более или менее однородным. Совсем иную картину представляют собой осадки, полученные с восточной стороны хребта, тоже в 30 км от вершины. Они содержали толстые слои песка и гравия наряду с остатками холодолюбивых фораминифер. Ясно, что осаждение происходило во времена с более холодным климатом, в период последнего оледенения. По этому поводу Буркар (209/266) пишет: «Колонки, очевидно, не достигли основания древних четвертичных слоев (палеолитических). Трубка прошла через четыре мощных слоя ледниковых (терригенных отложений айсбергов) и межледниковых осадков (глобигериновый ил, разделенный прослойками вулканического пепла). Верхний ледниковый слой покрыт глобигериновым илом. Надо заметить, что эти слои имеют очень небольшую мощность вдоль американских и европейских материковых платформ, а также над самими хребтами (так, колонка № 8 была длиной всего в 1,20 м). Такое уменьшение мощности отложений, по-видимому, вызвано размывом осадков быстрыми течениями, которые невозможны при теперешней глубине над хребтом в 1300 м; оно свидетельствует о большом поднятии хребта в четвертичный период. Надо полагать, что *во время ледниковых фаз хребет выступал над водой* [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Зато в Европейско-Африканской котловине слой осадков отличается такой мощностью, что вместо четырех ледниковых слоев был встречен только один. *Полярные течения, которые сейчас, отклоняясь вращением Земли, доходят до Ньюфаундлендских банок, в то время, по-видимому, оканчивались восточнее, упираясь в Атлантический хребет, поднимавшийся над водой* [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Доказательством существования этих холодных течений ледниковых эпох может служить, например, проникновение в сицилийскую эпоху *Surgina islandica* в Средиземное море». В заключение Буркар, приводя еще данные фитогеографического порядка (см. главу 14), говорит: «*Все это указывает на поднятие и последующее опускание Среднего Атлантического хребта* [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Разумеется, и в этом случае, так же как



Профили колонок грунтов, взятых со дна Северной Атлантики по линии Фальмут — Галифакс (209/267)

Белые кружки — номера станций, черные — глубины в м

и в желобах Зондского архипелага, материковые осадки, происходящие с вершин очень крутых гребней, могли быть увлечены в глубокие впадины, расположенные рядом. Но если даже это и так, то все же приходится признать, что Атлантический хребет должен был выступать над поверхностью воды».

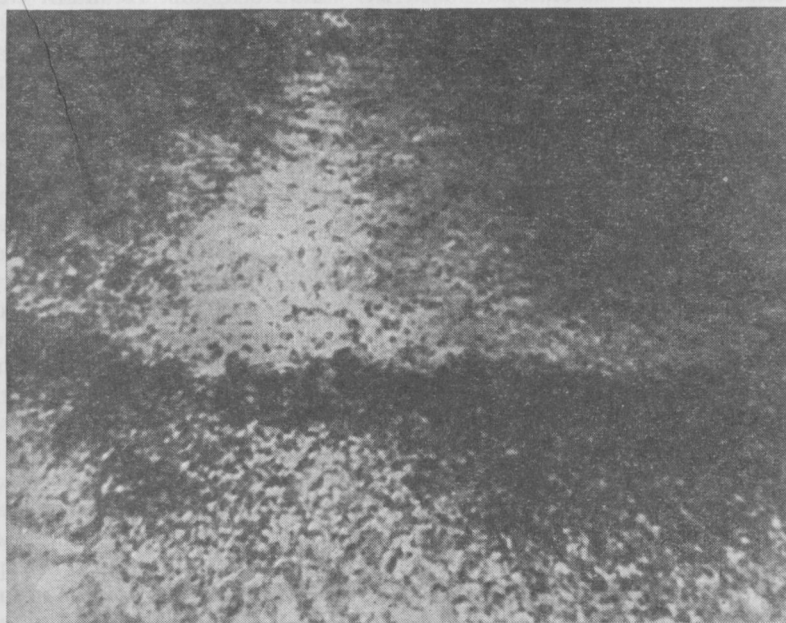
Малез (76) в свою очередь высказывает аналогичное мнение. Он пишет: «В настоящее время седиментация в области Гольфстрима однородна и не содержит неорганического ила. Течения на дне слишком медленно переносят песок и ил на любую дистанцию, и такое перемещение может осуществлено только поверхностными течениями, несущими плавающие льды. Эта разница в осадках указывает, без сомнения, на то, что Гольфстрим не проходил над Срединным Атлантическим хребтом, который должен был находиться над поверхностью моря [подчеркнуто нами. — Н. Ж.]. В течение всего ледникового периода и сотни лет после его окончания холодные морские течения с севера проходили вдоль восточной части хребта, и плавающие льды заносились этими течениями далеко на юг, до Азорских островов. Поэтому эрратические валуны совершенно отсутствуют на их западной стороне». Напомним в связи с этим,

что такое же различие было обнаружено в колонках грунтов, взятых с обеих сторон хребта много южнее.

В связи с вышесказанным определенный интерес представляют сведения, сообщаемые Н. М. Вихренко и В. К. Николаевой (219), о характере взвеси в водах над Северо-Атлантическим хребтом. *В струе Северо-Атлантического течения, пересекающего хребет, вода очень чиста.* Над самим хребтом количество взвеси увеличивается с глубиной, но вообще невелико. Повышенное (не очень) количество взвеси наблюдается над западными склонами хребта (но не восточными!). Осенью количество взвеси над хребтом увеличивается и максимум сдвигается ближе к Главной Цепи хребта. Наибольшее же содержание взвеси обнаружено в районе Азорских островов. Вулканическое стекло, хотя и наблюдается повсеместно, содержится в незначительных количествах. М. В. Кленова, В. М. Лавров и В. К. Николаева (274) сообщают, что по обеим сторонам Северо-Атлантического хребта распределение взвеси изменяется по глубине одинаково. Повышение количества взвеси над самим хребтом, и особенно с глубиной, объясняется взмучиванием осадков на склонах хребта. Как можно судить, современные гидрологические условия над Северо-Атлантическим хребтом весьма существенно отличаются от тех, которые имели место по обеим сторонам хребта в геологически очень недалеком прошлом. Эти данные подкрепляют точку зрения Малеза.

Некоторые отрывочные сведения о колонках грунта в области Северо-Атлантического хребта сообщал М. Юинг в своих первых работах (519; 520). *Осадки в колонках грунтов не были обычными глубоководными, они являлись продуктами химических видоизменений и механической переработки горных пород, из которых состоит Северо-Атлантический хребет, что, по моему мнению, служит косвенным свидетельством субаэральной эрозии горных пород хребта. То же относится и к Азорскому плато, где с северных склонов одного из ущелий с глубины 3111 м были получены обломки скал и глина. Но эта глина не была глубоководной и содержала много угловатых осколков.* М. В. Кленова и Н. Л. Зенкевич (273/146) сообщают, что в районе Азорского плато, у станции № 403, дночерпателем был поднят кусок размокшего, плотного, малообводненного (!) глинистого известняка.

Распределение толщины осадков в районе Северо-Атлантического хребта на основе имеющихся скудных сведений в общем представляется следующим. *В то время как Главная Цепь фактически почти свободна от осадков, на террасах обнаруживаются слои их толщиной более 300 м (690).* Как указывал А. В. Ильин (263), *на дне Срединной Долины почти полностью отсутствуют современные отложения открытого моря. Он полагает, что это свидетельствует в пользу предположения о недав-*



Прямое доказательство наличия терригенных грунтов на самом Северо-Атлантическом хребте. Темная поперечная полоса изображает гравий и песок, накрывшие вследствие оползня слои белого глобигеринового глубоководного ила (фотография по Элмендорфу и Хейзену (509/1074))

нем происхождении рифтовой долины и что формирование ее, вероятно, еще не закончено и она находится в стадии развития. За сравнительно короткие промежутки времени своего существования рифтовая долина еще не успела заполниться современными отложениями.

Об отложениях осадков на террасах Северо-Атлантического хребта И. Толстой (690) высказывается следующим образом: «Несомненно, эти террасы есть или были областями больших отложений». В то же время *прилегающая к ним зона Предгорья имеет гораздо меньший осадочный слой, а в Срединной Долине осадков вообще почти нет.* Это кажется странным, если признать существование оползней и образование осадков в результате подводной эрозии.

На платформе Азорского цоколя находится толстый слой осадков, гораздо более толстый, чем в любом другом районе Северо-Атлантического хребта. Почему же именно Азорское плато столь богато осадками, если они результат только подводных оползней и подводной эрозии? Ведь для того чтобы подводные оползни могли действовать, необходимо предвари-

тельно иметь на склонах богатый запас осадков. Незначительность же осадков в Срединной Долине говорит о том, что процессы подводной эрозии на хребте не так значительны, как кажется многим. В связи с этим представляет интерес одно из ранних высказываний М. Юинга (519/286). «Наша гипотеза заключается в том, что длинные, ровные террасы с осадками, простирающимися до глубины в 3000 футов, были погруженными береговыми линиями. Если это так, то скалы, круто выступающие на них, имели бы валуны у их основания, равно как имелись бы и скалы, срезанные волнами при тогдашней береговой линии. Конечно, это исключительно крайняя спекуляция — идентифицировать плоские террасы, протягивающиеся на глубине более чем две мили под уровнем моря, как прежнее взморье. Такая теория потребовала бы не менее невероятного заключения, что здесь была страна, опустившаяся на две мили, или же, что море повысилось на ту же величину».

А десять лет спустя с тех же позиций выступает и Ф. Шепард (673/467): «На сторонах хребта имеются террасоподобные особенности с плоским дном. Прежде всего была высказана мысль, что они могли представлять собой сделанные волнами террасы, вырезанные в погруженной горной цепи, но вскоре было найдено, что террасы лежат под такой массой осадков, что они теперь объясняются как осадки, образованные мутьевыми течениями (!!!) в бассейнах, загороженных хребтом, подобно осадкам в искусственных озерах, сзади дамб, позади которых бассейны заполняются до верхнего уровня дамбы». Однако почему же в таком случае всемогущие мутьевые течения побоялись заполнить до верха Срединную Долину? Мы считаем, что не проще ли и не ближе ли к истине было бы предположить, что *толстые слои осадков на террасах Северо-Атлантического хребта являются следствием бывшего субаэрального положения хребта, когда он был частично эродирован атмосферными агентами. А затем, после погружения хребта, осадки были спущены вниз и заполнили образовавшиеся при этом террасы при помощи подводных оползней и придонных течений на хребте.* Ни мутьевые течения, ни подводная эрозия здесь ни при чем.

Недавно американскими океанологами из Ламонтской обсерватории была опубликована сводка работ (517) по изучению микрофауны, литологии, гранулометрии и химического состава донных отложений Северной Атлантики. Во многих колонках осадки были перетасованы вследствие оползневых процессов, что объясняется, по нашему мнению, не совсем удачным выбором мест для станций. Из 2000 образцов, имевшихся в распоряжении Ламонтской обсерватории, лишь весьма незначительное число относится к области Северо-Атлантического хребта, Азорского плато и восточной части Северной Атлантики. Видимо, такой подбор материалов, ограниченных преимущественно

областями континентального склона и прилегающей абиссали западной части Северной Атлантики, вызван желанием подкрепить гипотезу мутьевых течений, ибо это те области, где наиболее часты оползни.

На основе изучения изменений распределения планктонных фораминифер и других организмов в 108 колонках и экстраполяции для некоторых из них, данных по радиоуглеродному методу, была найдена такая последовательность климатических эпох: современная (голоцен) началась 11 тыс. лет назад; последнее оледенение (вюрм 2 + 3) — 11—60 тыс. лет назад; теплое межледниковье — 60—95 тыс. лет назад; краткое оледенение (вюрм 1) — 95—115 тыс. лет назад; теплое длительное межледниковье — 115—235 тыс. лет назад. Хотя в некоторых колонках обнаружены доплейстоценовые осадки (к сожалению, авторы не дают их анализа), ни в одной из них не было представлено полной истории плейстоцена. Авторы работы утверждают, что не было обнаружено осадков древнее верхнемелового возраста; это, по их мнению, говорит о крупной перестройке Атлантического океана еще в верхнемезозойскую эру. Однако фактически в приведенных данных в подавляющем большинстве случаев речь идет лишь о фораминиферах и прочих организмах только неогенового возраста, преимущественно же миоценового. Конкретные сведения об осадках мелового возраста отсутствуют. Крайняя бедность опубликованных данных в отношении собственно океана, особенно восточной части его, и Северо-Атлантического хребта делает все эти выводы еще недостаточно убедительными. Можно считать установленным лишь то, что океанические условия в Северной Атлантике в какой-то мере имели место в миоцене, но обладал ли океан в то время такой же простираемостью, что и ныне, данных пока нет. Многие из изученных материалов, несомненно, принесены оползнями.

Значительный интерес представляют данные исследований придонных грунтов экваториальной Атлантики, особенно вблизи желоба Романш. Еще германскими экспедициями на судах «Газелле» и «Гаусс» у края Северо-Атлантического хребта, рядом с впадиной Романш, были взяты колонки грунтов, содержавшие пески явно терригенного происхождения, образованные из минералов гранитов, гнейсов и кристаллических сланцев (209/270—271). Одна из колонок длиной в 46 см состояла из: А) красной глины — 13 см; Б) коричневой глины с прослойками песка — 12 см; В) серой глины без песка со светлыми и темными полосами — 7,7 см; Г) глины — 11 см; Д) глобигеринового ила — 1,8 см (самый нижний слой). Слой «Б» включал минералы, образующие гиперстеновый гнейс — континентальную породу. Каково бы ни было объяснение местонахождения этих песков вблизи больших глубин впадины Романш — смыв

со склонов хребта подводными течениями или же как результат оползней, — *весьма примечательна сиалическая природа части осадка, притом характерная для материковой отмели.*

Исследования, проведенные шведской океанографической экспедицией на судне «Альбатрос», дополнили и подтвердили данные прошлых экспедиций в районе впадины Романш (633/95). Различного типа глубоководные пески были обнаружены на расстоянии около 2800 км далее к западу, на север от экватора. Здесь с глубины около 4400 м была взята колонка грунта длиной в 9 м, самая верхняя часть которой состояла из довольно однородной глубоководной глины. В более низкой части были найдены слои песка континентального происхождения. Неожиданным явились находки в еще более нижнем слое растительных остатков: веточек, орехов и фрагментов коры двусемянных кустарников. Наконец, в самом низу были обнаружены остатки бентонических фораминифер мелководья, живущих на глубинах от 100 до 200 м. Петтерссон (633/97) пишет, что эти остатки обнаружены приблизительно на полпути между Гвианой и Северо-Атлантическим хребтом ($7^{\circ}29'$ с. ш. и $45^{\circ}10'$ з. д.); это более чем в 900 км от устья Амазонки, что, несмотря на мощность течения этой реки, исключает всякую возможность их речного происхождения.

Однако Лохер (597), будучи сторонником взглядов американской школы океанографов, предположил, что и пески и растительные остатки были принесены Амазонкой. Но вообще данные Лохера скорее относятся не к рассматриваемому образцу, а к другим образцам, полученным со дна экваториальной Атлантики. Эти колонки к тому же имели гораздо меньшую толщину слоев песка, который не был столь обильен и груб. Но более того: *минералогический и петрологический анализ материалов из этих колонок показал весьма существенные отличия от материалов, обнаруживаемых в эстуарии Амазонки, что ставит под большое сомнение предположение о происхождении и этих колонок из Амазонки.* Поэтому на помощь были призваны всемогущие мутьевые течения, которым была приписана вероятность приноса этих материалов вообще откуда-то с берегов Южной Америки.

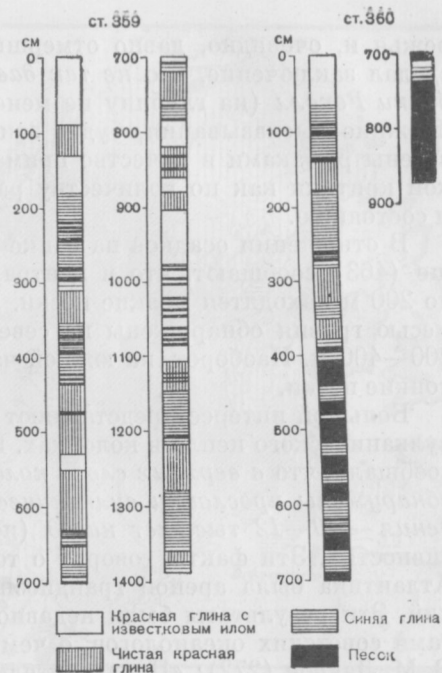
Все вышеуказанные факты привели Петтерссона (633/97) к следующему заключению: *«Большой остров, покрытый растительностью и с довольно широким шельфом, увенчивал Срединный Атлантический хребет к северо-северо-западу от скал Св. Павла и был поглощен во время катастрофы сейсмико-вулканического характера немного тысячелетий тому назад»* [подчеркнуто нами. — Н. Ж.]. Если такое представление считать невозможным, говорит Петтерссон, то следует помнить, что ныне существующие поверхностные течения в этом районе имеют направление с юго-востока на северо-запад, т. е. обратное тому,

в каком может быть предположен перенос песка, фораминифер и растительных остатков. Лохер и Флегер выходят из этого затруднения с помощью всемогущих мутьевых течений. Но как указывает Петтерссон, рельеф дна здесь не благоприятствует мутьевым течениям, даже если бы такие вообще существовали.

Теперь несколько остановимся на тех осадках, которые были получены к северу и к востоку от Северо-Атлантического хребта и не принадлежат или не имеют прямой связи с его положением. Прежде всего упомянем о поверхностных осадках Фареро-Исландского порога. Ярке (569) сообщил, что на атлантической стороне порога на глубинах 1620 м и даже глубже обнаруживаются мелкозернистые пески явно терригенного происхождения, наличие которых он связывает со смывом их морскими течениями с существовавшей некогда на месте порога суши, впоследствии опустившейся.

Более подробные сведения сообщают советские океанологи (218). Большую часть порога покрывает илистый песок. Почти повсюду встречаются ракушки мелководья; наибольшее их количество приурочивается к глубинам менее 400 м. В песках обнаружены частицы базальта, андезита (!), диабазы. В юго-западной части порога в песках много кварца. Вулканические породы встречаются чаще на участках, примыкающих к Исландии, в отдели которой преобладают базальтовые пески; зато у Фарерских островов, кроме того, есть и кварцевые. *Все это говорит еще раз в пользу мнения о бывшей субаэральности Фареро-Исландского порога.*

По данным экспедиции 1896 г., на судне «Гранюайль» (529/79) вблизи островка Роколд на глубинах до 200 м был поднят драгой тонкий песок и много безукоризненно целых раковин мелководья, относившихся к видам, обитающих у побе-



Профили колонок грунтов со дна экваториальной Атлантики (633/96). Цифры показывают расстояние от верхней поверхности осадка

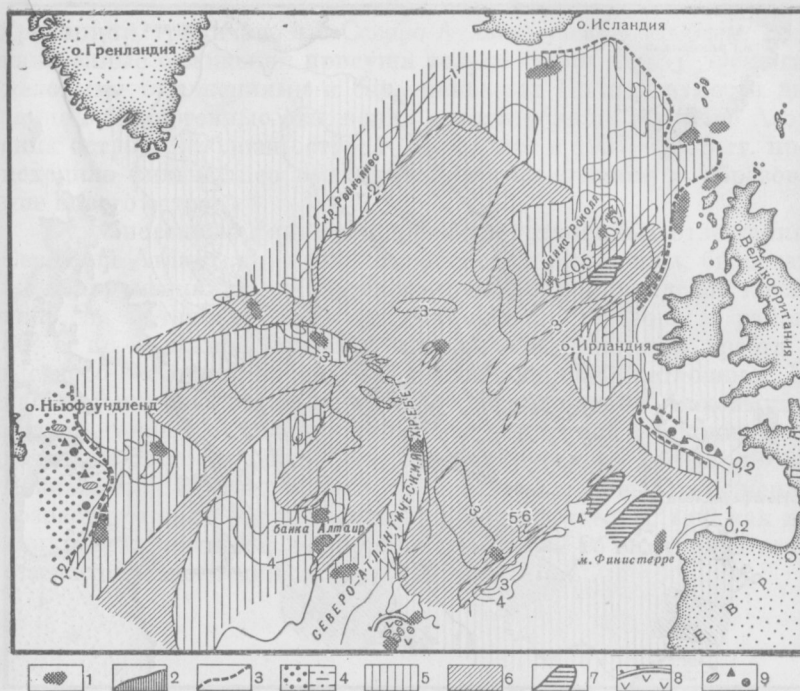
режъя и, очевидно, давно отмерших. Спотсвуд-Грин из этого сделал заключение, что *не так давно имело место опускание банки Роколл* (на глубину не менее 200 м, добавим мы) и что прежние высказывания, будто эти раковины могли быть привезены рыбаками в качестве приманки, не выдерживают никакой критики как по количеству раковин, так и по их природе и состоянию.

В отношении осадков на банке Поркьюпайн Бертуа и Гильше (463) сообщают, что в центральной ее части на глубинах до 200 м находятся мелкие пески. Более глубокие пески с примесью гравия обнаружены на севере отмели между изобатами 200—400 м. Наоборот, на южной части отмели находятся более тонкие пески.

Большой интерес представляют сообщения о находках слоев вулканического пепла в колонках. Еще Брэмлет и Брэдли (469) сообщали, что *в верхних слоях колонок, взятых Пигготом, были обнаружены прослойки вулканического пепла; время их выпадения — 10—12 тыс. лет назад* (исчислено методами радиоактивности). Эти факты говорят о том, что в то время Северная Атлантика была ареной грандиозных вулканических извержений. Эти результаты были недавно вновь подтверждены работами советских океанологов, о чем сообщают М. В. Кленова и В. М. Лавров (272): «Предварительный просмотр колонок грунтов показал, что в верхних слоях их (1—25 см) происходит заметная смена фаций во времени. При этом верхний слой, представленный коричневым песчанистым илом или илом, обогащенным фораминиферами, сменяется более крупнозернистым осадком с гравием и галькой. Особенно характерен крупнозернистый горизонт на склонах и поверхности банок и подводных возвышенностей. Так, со склонов Ньюфаундлендской банки подстилающий слой с гравием и галькой протягивается на юг вплоть до глубин свыше 3000 м. На равнине Северо-Американской котловины он выклинивается. Аналогичный горизонт обнаружен П. Н. Ерофеевым на склоне банки Горриндж и на подводном цоколе островов Зеленого Мыса.

На горизонте 25—85 см появляются обширные участки, занятые вулканогенными фациями. Они приурочены к вулканическим конусам Европейской котловины и Атлантического хребта. Если, согласно Шотту, скорость осадконакопления в Атлантическом океане для карбонатных отложений равна 1,2 см за 1000 лет, а для обломочных («синего ила») — 1,78 см, то время отложения вулканических осадков, т. е. активности подводных вулканов, приходится на 10—15 тыс. лет назад — на время конца последнего оледенения».

К этому следует добавить, что, по нашему мнению, происхождение вулканического пепла скорее зависит не от подводных извержений, а от надводных, притом взрывного типа, как



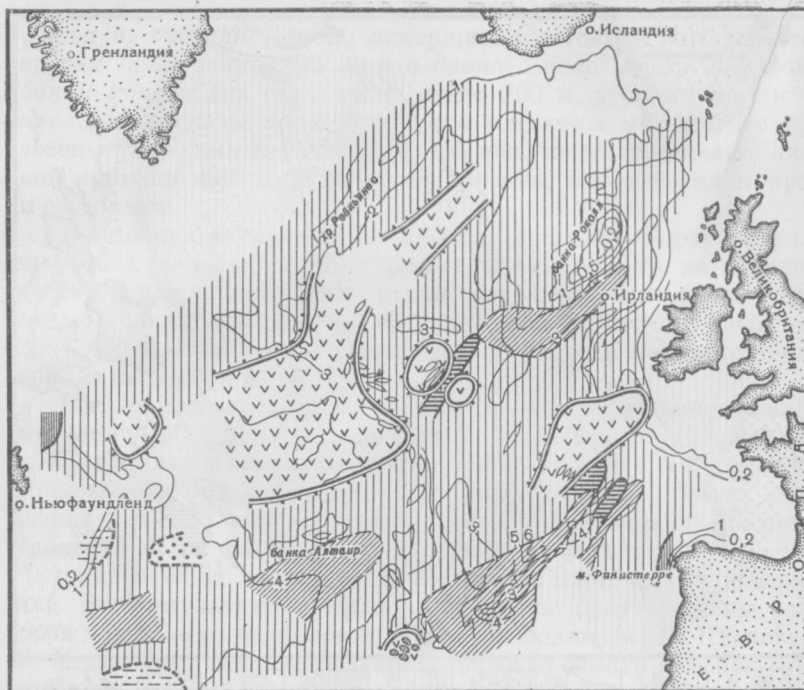
Фации верхнего горизонта (1=25 см) донных осадков северной части Атлантического океана (272/42).

1 — выходы коренных пород; 2 — древняя глина; 3 — граница распространения обломочных фаций; 4 — обломочные фации, пески и песчанистые илы; 5 — карбонатные (известковые) обломочные фации; 6 — карбонатные (известковые) фации; 7 — глинистые фации; 8 — вулканогенные фации; 9 — крупнообломочные фации. Глубины даны в километрах

полагает Буркар. Во всяком случае, весьма примечательна синхронизация датировок, полученных разными методами.

В настоящее время, пожалуй, наиболее систематически изучены придонные грунты северо-восточной части Северной Атлантики в результате советских экспедиций 1957—1958 гг. на судне «Михаил Ломоносов». Как сообщает В. М. Лавров (286), удалось установить несколько геоморфологических провинций, в которых донные отложения стратифицированы одинаково. При этом повсюду ясно маркируется литологическая граница между карбонатным послеледниковым слоем и плейстоценовыми отложениями. По поводу отдельных геоморфологических провинций Европейской котловины В. М. Лавров сообщает следующее.

Абиссальная равнина. Характеризуется наличием обломочного материала и прослоек сортированного песка, сменяющегося отложениями ила и глинистого ила. Эта обломочная



Фации подстилающего горизонта (25=85 см) донных осадков северной части Атлантического океана (272/42). Обозначения см. рис. на стр. 277

толща перекрывается двумя карбонатными горизонтами, а сверху — фораминиферами. Ни в одной из колонок сортированные пески не были встречены на поверхности равнины. Это говорит о том, что сейчас такие пески не образуются. Вероятно, они относятся к вюрмскому оледенению. В некоторых местах, по низу колонок, обнаружен плотный белый мел (типа писчего), подстилающий обломочные отложения.

Ирландский желоб. Здесь послеледниковые отложения более мощные, чем на абиссали. Встречаются оползневые отложения.

Субмеридиональные центральные возвышенности. На поверхности во многих местах выступает белый мел. Наиболее же литофицированный мел был обнаружен на западном склоне хребта Рейкьянес, равно как и на поднятиях Фарерской возвышенности.

Холмистая равнина. На мелоподобных плотных породах залегают обломочно-карбонатные, карбонатные и вулканогенные отложения. Присутствие последних характерно для этой

провинции, граничащей с Северо-Атлантическим хребтом. Вулканогенные отложения присущи только слоям между древними меловыми отложениями и современными. На поверхности дна такие вулканогенные отложения известны лишь в районе Азорских островов, вблизи острова Файял, где в 1957—1958 гг. происходило сильнейшее вулканическое извержение и образование нового острова.

Вулканогенные фации в донных плейстоценовых отложениях Северной Атлантики, кроме Европейской котловины, были также обнаружены: на дне Датского пролива, в Исландской котловине, на материковых склонах Канады и Европы в районе 50° с. ш., в южной половине Северо-Атлантического хребта и в северо-восточной части Северо-Американской котловины. По нашему мнению, такая география расположения максимумов вулканогенных отложений связана с усиленной вулканической деятельностью в районе Северо-Атлантического хребта, хребта Рейкьянес и Исландии. Что же касается меловых отложений, возраст которых, к сожалению, не был определен, так как колонки не прошли весь плейстоценовый слой, то они скорее всего относятся к межледниковью.

Глава 14

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

А. ВЗГЛЯДЫ НА ОБЩУЮ ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ ИСТОРИЮ ОКЕАНА

Сейчас еще нет единой, вполне установившейся точки зрения на геологическую историю Атлантического океана. Причин тому несколько, и главнейшая из них — недостаточность наших знаний о геологии океанов вообще.

Отсюда становится ясной причина появления разных взглядов на происхождение, структуру и историю развития Атлантического океана, хотя он наиболее изученный океан (314/103; 364/126—134). Ныне существуют следующие точки зрения:

1. Атлантический океан перманентен и существует с ранних периодов истории Земли. Этот взгляд и поныне пропагандируется сторонниками гипотезы перманентности океанов. Возражения против него те же, что и против перманентности океанов вообще, и, кроме того, для Атлантического океана может быть указано дополнительно следующее: а) уход складчатых систем материков под уровень океана по обеим его сторонам; б) данные палеоботаники и палеозоологии, свидетельствующие об обмене флорой и фауной между обеими сторонами океана; в) наличие очень сложного и относительно молодого рельефа Срединного Атлантического хребта; г) преимущественно неогеновый возраст осадков на дне океана; д) наличие подводных

каньонов субаэрального происхождения, известняков мелководья и глубоководных терригенных песков вдали от шельфа и склонов океана (см. также 337).

2. Компромиссного взгляда придерживается Хейзен и некоторые другие ученые, бывшие ранее горячими сторонниками гипотезы перманентности океанов. Они пытаются применить к истории Атлантического океана гипотезу расширяющейся Земли. Некоторые из этих ученых продолжают считать абиссальные равнины океана древними и лишь Срединный Атлантический хребет признают молодым, другие несколько неопределенно высказываются о возможности молодого происхождения всего океана в целом.

3. Атлантический океан представляет собой расширенную щель, образовавшуюся после «отплывания» Америки от Европы и Африки (гипотеза Вегенера и других мобилистов). Вообще взгляды сторонников гипотезы расширяющейся Земли, собственно говоря, мало чем отличаются от взглядов мобилистов.

4. Атлантический океан представляет собой новейшую геосинклиналь, а Срединный Атлантический хребет — ее центральную геоантиклиналь, находящуюся в стадии поднятия. Это предположение, стоящее в связи с идеей развития Атлантического океана в направлении расширения прилегающих к нему материков за счет океана, путем перехода геосинклинальных режимов в платформенные, не отвечает всему тому, что мы теперь знаем об этом океане.

5. В своем геологическом прошлом Атлантический океан в основном был занят материками, разрушившимися и погружившимися. По-видимому, указывает А. Н. Мазарович (314), это построение близко к истине, хотя оно не характеризует тектонической структуры, получившейся после раздробления. Он говорит об этом так: *«Характер дна Атлантического океана наводит на мысль о том, что оно представляет собой затопленную вследствие крупных опусканий горную страну»* [подчеркнуто нами. — Н. Ж.]. А. Н. Мазарович считает Атлантический океан современной геосинклиналью океанического типа, но находящейся не в стадии поднятия, а опускания. А. Д. Архангельский (184) тоже высказывал близкую точку зрения, однако считал, что отдельные части океана имеют различное строение и разный возраст. Он также признает, что образование океана было связано с опусканием складчатых и платформенных структур. Недавно Ю. М. Шейнманн (433) обратил внимание на молодость Атлантического океана и на то, что вследствие опусканий были уничтожены существовавшие на его месте материковые массивы. Он полагает, что здесь простирается молодая геосинклинальная область.

Н. М. Страхов (393/154) в свою очередь обращает внимание на три обстоятельства, свидетельствующие о былых материках

на месте Атлантического океана. Первое: ни на одном из континентов, окаймляющих этот океан, на сторонах, обращенных к океану, геологические структуры не заканчиваются у современных берегов; они имеют ясные следы продолжения на океаническом дне. Второе: геологическое строение континентов по обе стороны океана обнаруживают признаки большого сходства. Очевидно, между разделенными сейчас континентальными массивами имелись какие-то связи, и дно современного океана, вероятно, погребает эти связующие звенья. Третье: так называемые континентальные острова Атлантики и прилегающей к ней части Арктики (Канарские острова, Антильские острова, острова Зеленого Мыса, Шпицберген, Земля Франца-Иосифа) лежат на продолжениях континентальных хребтов. Н. М. Страхов считает, что структурные единицы материков должны существовать и на дне Атлантического океана. Лис (593) полагает, что континентальные структуры продолжаются в Атлантике на неустановленное пока расстояние.

Складчатая зона Средиземного моря замыкается дугой, вероятно, западнее Гибралтарского пролива и дальше на запад не продолжается. Западная часть Средиземного моря представляет собой молодой овал обрушения, сформировавшийся в конце третичного периода и отвечающий периферии альпийского горного поднятия. Таким образом, ныне считается отвергнутым мнение, по которому альпийские складчатые цепи Средиземноморья протягиваются поперек Атлантического океана (192).

Все эти соображения, к сожалению, в последние годы как-то забываются и игнорируются под влиянием новейших модных научных течений в геологии, особенно усиленно развиваемых американскими учеными. И лишь некоторые из зарубежных ученых не забывают многолетний опыт исторической геологии. Так, например, Гиллули (234/26) пишет: «Вдоль многих берегов атлантического типа прежняя поверхность суши протягивается в море под прибрежные осадки на значительное (неустановленное) расстояние... На многих участках атлантического побережья имеются данные о геологически недавних погружениях суши. На восточном побережье Гренландии благодаря изгибу добазальтовой поверхности островной цоколь продолжается под уровнем моря на протяжении нескольких сот миль... Осадочный облик отложений системы Карру в Южной Африке заставляет искать источник сноса в Южной Атлантике. Список континентальных участков, ныне затопленных близ структурно неподвижных берегов, может быть значительно расширен».

В связи с еще недостаточной изученностью Атлантического океана до сих пор нет единого и общепризнанного мнения о времени его возникновения и о его геологической истории. Генниг считал, что океан существовал еще в нижнемеловую эпоху;

Штилле утверждал, что уже в раннетретичное время Атлантический океан на всем его протяжении имел приблизительно те же размеры, что и теперь (202/311). Грегори (538) полагал, что в течение всего палеозоя и мезозоя не существовало никакого морского бассейна, который можно было бы назвать Атлантическим океаном. На юге материк Гондваны до конца мелового периода связывал Бразилию с Африкой. На севере Атлантический океан оформился лишь в юрскую эпоху как залив широтного Мирового океана — Тетис.

Истории Атлантического океана была посвящена монография Иеринга (567). Иеринг пишет, что к концу мелового периода теперешний Атлантический океан состоял из двух бассейнов — северного — Тетиса, и южного — Нерейса. Тетис с востока был соединен с Индийским океаном, а с запада — с Тихим, представляя собой полосу воды, широтно простиравшейся вокруг всего земного шара. Центральная Америка тогда еще не существовала. На севере находился материк, объединявший в себе Лабрадор, Гренландию, Исландию, Шпицберген и часть материковой Европы. Его можно назвать Гипербореей. От южного широтного моря Нерейса Тетис отделялся тропическим континентом — Архгеленидой. Море Нерейс на севере и востоке было ограничено берегами этого материка, а на западе — Южной Америкой, которая, однако, тогда не представляла собой цельного материка, а состояла из трех частей. На юге в единый материк были объединены часть Южной Америки, Антарктида и Южная Африка. Распад Архгелениды начался в верхнем мелу с севера и распространялся на юг. В миоцене этот барьер окончательно разрушился, и Тетис соединился с Нерейсом, положив начало образованию Атлантического океана. Распад же северного материка начался еще с третичного периода, после чего постепенно наступает современное распределение суши и моря. При этом в плиоцене Северная Америка соединяется с Южной Америкой, поэтому связь Тетиса с Тихим океаном прекращается, образуется Гольфстрим, холодное Лабрадорское течение оттесняется, и на севере климат смягчается.

В плейстоцене холодные антарктические воды проникают к северу, вследствие чего годовая изотерма понижается на 10° , и из 45 видов моллюсков выживает только 23. В результате окончательного соединения отдельных частей Южной Америки, равно как и ранее разделенных частей Северной Америки, оба эти материка приобретают современные очертания. Как можно судить, это описание очень бегло касается наиболее интересующих нас периодов — третичного и четвертичного.

Близких взглядов на историю Атлантики придерживался также Ле Дануа (594) в труде, посвященном жизни и истории Атлантического океана. Он считал, что северные материки, Канадский и Северный (Гиперборея), были соединены Север-

ным полярным мостом через Исландию; другой, Северный атлантический мост проходил через «Телеграфное плато» и порог Уайвилла-Томсона. Третьим мостом являлась Прото-Атлантида, простиравшаяся между Испанией и Антильскими островами, а четвертый, Экваториальный мост соединял оконечности севера Бразилии и западной Африки. Атлантический мост Ле Дануа простирался от южной Испании через Гибралтар и часть Марокко, захватывая острова Канарские и Зеленого Мыса и затем через океан доходил до современных Антильских островов. Существование этих мостов Ле Дануа относит ко времени третичного орогенеза. Они продолжали существовать еще в третичное время, в течение которого постепенно разрушались. Окончательное погружение той части моста, которую Ле Дануа называл Атлантидой, произошло в миоценовое время, т. е. примерно 10—20 млн. лет назад. Концепции о межконтинентальных мостах в Атлантическом океане продолжает придерживаться и В. Е. Хаин (415/24). Он полагает, что океан существовал еще с палеозоя, но на севере и у экватора имелись межконтинентальные мосты. Остаток Северо-Атлантического моста В. Е. Хаин видит в архейских гнейсах северо-западной Шотландии и Гебридских островов, рассматриваемых им как реликт платформы Эрия, восточной окраины некогда обширного древнего материка Лаврентии (Северной Прото-Атлантиды).

Г. У. Линдберг (721) предполагает, что опускание североатлантической суши на глубину 4000—5000 м произошло в конце третичного периода. Он связывает с ней вероятность существования обширной речной системы Палео-Гудзона, включавшей реки Западной Европы и Северной Америки и начинавшейся около Исландии. Частью древнего русла Палео-Гудзона является Северо-Атлантический подводный каньон.

Нам кажется, что Атлантический океан представляет собой сочетание разновозрастных структур, переживших сложную историю развития и отличную для обеих Атлантик. Домезозойские платформы его подвергались раздроблению и погружению. Еще больше активизировались процессы опускания и расширения океана в кайнозое, сопровождаясь широким развитием базальтовых излияний. Новейшие же исследования дна Атлантического океана действительно установили «юность» многих частей Атлантики — наличие подводного вулканизма, сейсмичность, особенно в районе Среднего Атлантического хребта; это сопровождается большим распространением расколов, террасовых опусканий и других признаков, значительных по своим амплитудам тектонических движений. Мы считаем, что *Атлантический океан очень молод и окончательное его оформление в виде, близком к современному, произошло геологически лишь очень недавно, уже на памяти человека.* Академик Д. И. Щербаков (442/83) указывает, что современные исследования образ-

цов горных пород, поднятых со дна океана, привело научных сотрудников Колумбийского университета (США) к заключению, что отсутствие образцов, имеющих возраст более 100 млн. лет, говорит о том, что бассейн Атлантического океана начал оформляться только с мезозойской эры.

Б. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СРЕДИННОГО АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА

Прежде чем перейти к более подробному рассмотрению геологической истории Атлантического океана по его отдельным областям, совершенно необходимо предварительно разобрать историю взглядов на происхождение Срединного Атлантического хребта, этого подводного «стержня» всего океана, проходящего по всей его протяженности и весьма важного для проблемы Атлантиды.

О происхождении Срединного Атлантического хребта имелось много разнообразных гипотез и до сих пор еще нет единого мнения. Еще в 1900 г. Ог считал его срединной антиклиналью, поднимающейся среди геосинклинальной области. Тэйлор в 1910 г. рассматривал этот хребет как горст. Вегенер в 1924 г. полагал, что он является дном трещины, расширившейся до отделения и передвижения соседних материков. Моленграаф в 1928 г. придерживался, в сущности, такого же мнения. Кюбер в 1928 г. считал, что хребет представляет собой недавно погружившуюся область альпийского орогенеза. Вашингтон в 1930 г., исходя из данных об ультраосновной природе скал Св. Павла и из несомненных указаний о больших давлениях, имевших место при метаморфизме перидотита этих скал, полагал, что при своем образовании хребет испытывал сильное боковое давление. Отсюда он делал вывод в пользу гипотезы о различном «кручении» двух полушарий Земли и считал, что с помощью этой гипотезы можно объяснить не только преобладающее направление хребта, но и его экваториальный изгиб; это соображение заслуживает внимания (см. также 267). Коссмат в 1936 г. предполагал, что возникновение хребта — результат сжатия, происшедшего вследствие опускания океанических впадин в мелу и третичном периоде, поэтому хребет был приподнят над своим окружением. Бухер в 1940 г. обратил внимание на сходство форм континентальных и океанических структур, особенно Южной Атлантики и окружающих ее областей. А. Д. Архангельский в 1947 г. считал хребет складчатым поднятием среди развивающейся геосинклинали. Умбгрове в 1947 г. обращал внимание на симметрию распределения бассейнов и хребтов в Южной Атлантике и на африканском континенте Африки. С. Бубнов в 1960 г. тоже усматривал аналогию в структурах Атлантики и Африки.

Теперь перейдем к более новым и более интересным соображениям, которые представляются нам заслуживающими подробного изложения. Особого внимания, с нашей точки зрения, заслуживают соображения Хесса. В первой своей статье (422) он приводит следующую гипотезу образования Среднего Атлантического хребта. «Она предполагает раздробление, брекчирование перидотитового субстрата большими массами базальтовой магмы, поднимающейся, возможно, вдоль конвекционного потока в земной оболочке. На поверхности могут встречаться глыбы перидотита, погруженные в базальт, как это имеет место на острове Св. Павла. Несколько меньшая плотность пород хребта, по сравнению с породами по обе его стороны, позволила его поверхности подняться выше общего уровня дна океана. В то время когда в колонке находилось некоторое количество расплавленного базальта, температура ее в целом была выше и, следовательно, плотность меньше, так что *хребет мог значительно возвышаться над уровнем моря* [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Восходящие конвекционные токи под ним также стремились поднять хребет, а прекращение этих токов способствовало его опусканию». Хотя эта концепция развивается с точки зрения гипотезы перманентности океанов и конвекционных течений, но и она признает несомненным былое надводное существование Среднего Атлантического хребта, а также быстроту последовавшего затем его опускания.

В другой статье Хесс (421/419) развивает свою гипотезу серпентинизации применительно к Среднему Атлантическому хребту. Он пишет: «Еще недавно большинство геологов считало, что Средний Атлантический хребет представляет собой либо складчатую горную систему, где часть коры, лежащая над поверхностью раздела Мохоровичича, имеет соответственно повышенную мощность, либо, наоборот, что он сложен мощным комплексом вулканических образований, который залегает на океанической коре нормальной мощности или интродуцирует ее. В результате исследований, проведенных в последнее время, удалось выяснить, что гребень возник, по-видимому, в результате глубинного процесса серпентинизации. Серпентинизированный перидотит был поднят драгой с крупных сбросовых уступов Юингом и его сотрудниками. Склоны хребта некогда были подняты значительно выше, чем в настоящее время; на это указывают ступенчатые террасы, располагающиеся вдоль его восточного и западного склонов. По-видимому, после периода максимальной серпентинизации произошла некоторая десерпентинизация. Вопрос о том, почему серпентинизация была приурочена к средней линии в Атлантике, остается до сих пор открытым».

По констрикционной гипотезе (628) возникновение Среднего Атлантического хребта представляется следующим обра-

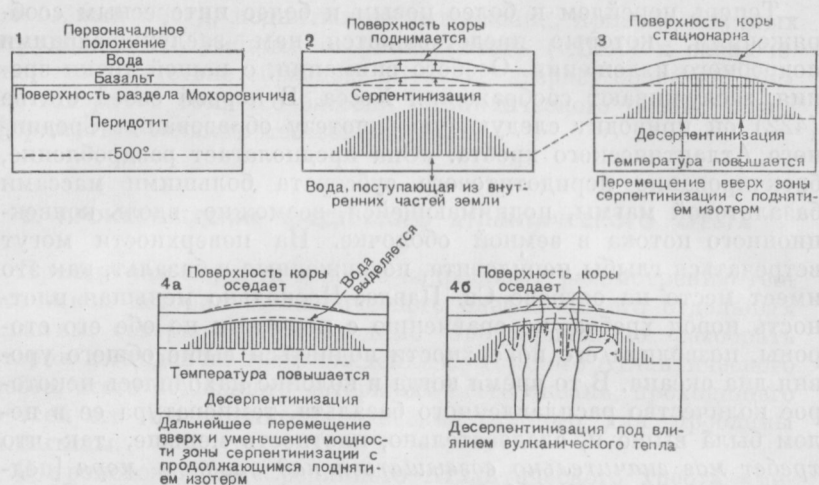


Схема развития процессов серпентинизации и десерпентинизации применительно к Срединному Атлантическому хребту (421)

зом. В результате длительного прогрева океанических вод в меловом и третичном периодах произошло утоньшение земной коры под дном океана за счет подкоровой эрозии. Понятно, что наиболее сильным этот процесс был для центральных частей океана, где вообще толщина коры была меньшей, а глубина и количество осадков наибольшими. Одновременно, в результате расширения дна океана, вызванного прогревом вод, имело место вспучивание дна его — образование выпуклого свода. Вследствие этого осадки были сдвинуты в более глубокие части, образовавшиеся ближе к краям континентов, а по срединной линии, где земная кора оказалась наиболее утоньшенной и наименее прочной, возникла меридиональная трещина. Под влиянием двустороннего бокового давления расширяющихся слоев земной коры возникли две параллельные складчатые цепи, а первоначальная трещина между ними, вначале достаточно широкая, образовала зачатки будущей Срединной Долины. Когда же к концу плейстоцена и в антропогене началось охлаждение вод океана и дно последнего стало сжиматься и углубляться с образованием вогнутого свода, растягивающие силы привели ко вторичному разлому по линии Срединной Долины. Последующее опускание всего хребта в целом сузило Срединную Долину, окончательно придав ей современный вид. Поскольку процессы охлаждения вод океана и его дна в связи с периодичностью оледенений шли в антропогене скачкообразно, то это вызвало

появление ступенчатых террас оседания по обеим сторонам хребта.

Как уже указывалось в главе 9, Хейзен (418) и М. Юинг (525), привлекая гипотезу расширяющейся Земли к объяснению происхождения срединных океанических хребтов, в отношении Срединного Атлантического хребта выдвинули предположение о его большом сходстве с восточноафриканскими разломами (см. также 442/90). М. Юинг связывает происхождение хребта с конвекционными течениями в мантии Земли.

Как мы уже неоднократно указывали *, существование конвекционных течений весьма сомнительно и не вяжется со многими данными геофизики. Мы не знаем точного распределения мощностей слоев земной коры разной природы под грабенами Восточной Африки и Срединной Долины Срединного Атлантического хребта. Как указывает В. А. Магницкий (313/48), для восточноафриканских грабенов наиболее значительные отрицательные аномалии (т. е., видимо, и наибольшая толщина земной коры) приурочены именно к самим рифтовым долинам, а не к прилежащим к ним частям континента. Но, может быть, Срединная Долина не во всех случаях является рифтовой долиной. Возможно, она частично произошла в результате складкообразования. Вопрос еще очень неясен и требует значительных сейсмических и гравиметрических дополнительных исследований. Коши и Бюрри (579) на основе результатов океанографической экспедиции на судне «Альбатрос» усматривают значительную аналогию между *Северо-Атлантическим подводным хребтом и Ливанским хребтом на суше*, особенно с южной частью последнего, вблизи Киммерджьен. К тому же оба хребта, по их мнению, имеют сходное направление.

Сайттер (674), исходя из представлений о поведении системы $\text{эклогит} \rightleftharpoons \text{базальт}$, приводит следующие соображения о происхождении Срединного Атлантического хребта. Хребет, по его мнению, расположен в поле растягивающих направлений, вызвавшем общее уменьшение давления с частичным переходом эклогита в менее плотную фазу (базальт) под хребтом, тем самым обуславливая компенсационное поднятие. Это происходит до глубины около 30 км, где средняя скорость распространения продольных волн равна 7,4 км/сек. Сопряженным со всем этим процессом явилось образование рифта в третичных базальтах осевой зоны хребта, имеющих возраст порядка 30 млн. лет.

Как уже указывалось, самой северной частью Срединного Атлантического хребта многие считают хребет Рейкьянес. Однако А. В. Ильин (261) полагает, что Рейкьянес более древний хребет. К тому же он существенно отличается и своим рас-

* См. главы 7 и 8.

положением и рядом иных особенностей. Возможно, что место поднятия хребта Рейкьянес относится к области древней атлантической платформы Эрия (или Прото-Атлантиды), среди которой он мог быть выделен линиями глубинных разломов. Разломы в их северном окончании определили развитие активной вулканической деятельности, сказавшейся на происхождении Исландии, а севернее — острова Ян-Майен. По этому поводу Н. А. Грабовский (243/96) пишет: «То, что хребет Рейкьянес и подводная возвышенность Роколл имеют северо-восточное простирание, позволяет предполагать, что хребет Рейкьянес в первую фазу своего развития был связан с каледонским орогенезом» [подчеркнуто нами. — Н. Ж.].

Многие геологи в прошлом относили возникновение Среднего Атлантического хребта к мезозойскому времени. Возможно, такое мнение имеет некоторые основания для Южно-Атлантического хребта. Но скорее всего образование Среднего Атлантического хребта, как и его последующее опускание, происходило не одновременно и шло в направлении с юга на север. По нашему мнению, взгляд на мезозойский возраст хребта выведен на основе аналогий, а не фактов.

Ответ на вопрос о времени возникновения Северо-Атлантического хребта дают, с одной стороны, находки известняков на Азорском архипелаге, где были обнаружены миоценовые известняки, а с другой — непосредственные определения возраста образцов горных пород, поднятых драгой с хребта. Карр и Калп (485) исследовали валун серого базальта, поднятого с глубины 4279 м при $30^{\circ}01'$ с. ш. и $45^{\circ}01'$ з. д. В разломе валун показал около 5% оливина, имевшего свежий вид. Определения возраста дали цифру между 14,4 и 16,4 млн. лет, что отвечает самое раннее началу миоцена, самое позднее — его концу. О более поздних исследованиях сообщает Хейзен (418): «Далее, одним из доказательств молодости хребта служит и недавно поднятый на поверхность большой базальтовый валун. Определение его возраста калий-аргоновым методом показывает, что эта порода выкристаллизовалась из расплавленного материала немногим менее 10 миллионов лет» [подчеркнуто нами. — Н. Ж.]. В свою очередь В. В. Белоусов (196/24) тоже приходит к близкому заключению: «Средне-Атлантический вал проходит через Исландию, где на его протяжении расположен верхнеплиоценовый грабен. Это позволяет думать, что и весь вал представляет собой очень молодое образование». Таким образом, возникновение Северо-Атлантического хребта приходится на время между концом миоцена и плиоценом; максимум же его вздымания, видимо, следует относить к плиоцену. Это же и время возникновения Атлантиды.

В отношении же Южно-Атлантического хребта многое еще очень неясно. Есть основания предполагать, что процессы его

образования и опускания происходили иначе, чем у северного хребта. Батиметрические данные показывают, что Южно-Атлантический хребет более мощная горная система. Южный хребет, вероятно, начал вздыматься ранее северного, и процессы складкообразования в нем превалировали над процессами расколов. Об этом свидетельствуют три параллельные мощные цепи против двух у северного хребта. Также есть веские основания предполагать, что в создании хребта могли играть значительную роль сиалические материалы. Это доказывается находками их на всех островах Южной Атлантики, расположенных на хребте. Также сиалические породы были подняты с восточного отрога — Китового хребта (209/271). По-видимому, самое мелкое место над этим отрогом находится при $25^{\circ}27'$ ю. ш. и $6^{\circ}8'$ в. д., где глубина всего 936 м (212/206). Любопытно, что аборигены Юго-Западной Африки, к берегам которой подходит Китовый хребет, сохранили смутные легенды о земле в океане, к западу от их страны, некогда опустившейся под воду (653/81).

Все эти факты, а также большие площади залегания птероподовых илов вблизи Южно-Атлантического хребта наводят на мысль о былом существовании в этих местах суши — Южной Атлантиды. Не менее важными являются фитогеографические доказательства, о которых сообщает Буркар (209/289). Дело в том, что единственное дерево антарктических островов *Phyllica nitida* встречается от островов Тристан-да-Кунья в Атлантическом океане и до острова Амстердам в Индийском океане. Все эти острова и промежуточные (Буве, Марион, Крозе) расположены на общей подводной горной цепи — ныне подводном Атлантико-Индийском Срединном хребте. Более того, фауна бескрылых насекомых и наземных ракообразных заставила некоторых зоологов тоже прийти к заключению о единстве фауны этих островов.

Следовательно, можно предположить, что как Южно-Атлантический подводный хребет, так и Срединный Индийский и соединяющий их промежуточный Атлантико-Индийский хребет, составляющие единую горную систему, геологически еще не так давно выступали в значительной мере над поверхностью океана, представляя собой также единую сушу. Нам кажется, что такой единый массив существовал еще в раннем третичном периоде и, может быть, частично даже в антропогене.

В. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ СКАНДИКА

Северная часть океана в основном была некогда занята платформой Эрия. С запада она ограничивалась каледонскими структурами Северной Америки, на востоке — такими же структурами Скандинавии и Великобритании. В течение длительного геологического времени на месте платформы Эрия находился

обширный Северо-Атлантический материк (Прото-Атлантида). Этот материк в виде более или менее рассеченной горной страны продолжал существовать еще в девоне и карбоне. Но начиная с перми происходят опускания некоторых частей его, а с эоцена уже полным ходом идет раздробление Прото-Атлантиды, с чем связано излияние огромных количеств базальтов, широко распространенных на большой площади (базальты Туле). К этой области базальтовых излияний принадлежит и Исландия. В настоящее время на месте разрушенного и погруженного материка находится морской бассейн с глубинами в несколько километров, характеризующийся интенсивным вулканизмом и активной сейсмической деятельностью. Рельеф дна имеет следы молодых опусканий, как на это уже обращалось внимание.

Интересные соображения относительно геологической истории самых северных частей Скандинавии в связи с проблемой амфибореального распространения морских животных приводит К. Н. Несис (344). Он пишет: «Высокая степень эндемизма глубоководной фауны Норвежского и Гренландского морей и наличие в ее составе ряда эндемичных родов говорит о том, что глубины этих морей были обособлены от глубин Атлантики в течение довольно долгого времени, вероятно, не менее нескольких миллионов лет. В то же время явная генетическая связь их глубоководной фауны с фауной Атлантики свидетельствует, что ранее (и, по-видимому, не позднее середины третичного периода) глубины этих морей соединялись с глубинами Атлантического океана. Таким образом, возникновение Атлантического порога, как целостной системы, приходится датировать серединой или второй половиной третичного периода, т. е. эоценом — миоценом. Это хорошо согласуется с геологическими данными. На берегах той части Гренландии, которая омывается водами Датского пролива, в Исландии и на Фарерских островах геологические карты показывают только изверженные породы третичного и четвертичного возраста. По Х. Хольтедалю (564), этот район испытал в кайнозой два периода горообразования. В эоцене или начале олигоцена поднялись хребты северо-западного простирания, в районе Исландии возникло обширное плато. После периода относительного покоя в миоцене началось продолжающееся и поныне образование хребтов северо-восточного направления (порог Мона — Исландия), сопровождавшееся мощными разломами и погружениями отдельных участков Исландского плато. Этому процессу сопутствовало, по-видимому, углубление Скандской впадины».

Затем К. Н. Несис разбирает дальнейшую историю Атлантического порога. Он считает, что в плиоцене опускания островного цоколя Гренландии не происходило, а шельф этого острова был значительно мелководнее, чем теперь. Весь Гренландско-Исландский порог располагался в пределах 200-метро-

вой изобаты (современного шельфа). В период же максимального оледенения Датский пролив был сплошь забит льдом. В послеледниковый период глубины Датского пролива были того же порядка, что и сейчас.

Что же касается Фареро-Исландского порога, то Нансен еще в 1904 г. полагал, что его поверхность является абразионным плато, абразия которого связана с временем, когда береговая линия была на 500 м ниже современной. По его мнению, денудация имела место в послеплиоценовое время. Близкой точки зрения придерживается М. В. Кленова (269/443). Исследования советских океанологических экспедиций последних лет в основном подтвердили мнение Нансена. Так, в связи с обнаружением в центральной части порога явно абразионного уступа, советские океанологи пишут (218/112): «На основании этого можно предположить, что возвышенность центральной части порога когда-то находилась над водой, и отдельные холмы на поверхности порога являются, следовательно, абразионными останцами». Несколько далее говорится: «В ледниковое время, при низком стоянии вод, порог препятствовал проникновению атлантических вод в Полярный бассейн. Возможно, что здесь располагался ледяной барьер типа современного антарктического барьера в море Росса и Уэдделла, и, следовательно, поверхность порога была обработана, помимо морской абразии, еще и ледниковыми денудационными агентами». Однако, как будет показано ниже, одно эвстатическое понижение уровня океана вследствие оледенения недостаточно для выхода порога над уровнем океана. О наблюдавшихся в районе Фареро-Исландского порога речных долинах Н. А. Грабовский (243/92) пишет: «Есть основания предполагать, что это эрозионные формы ледникового происхождения эпохи плейстоцена».

Ссылаясь на то, что в межледниковые эпохи Северо-Атлантическое течение широко проникало в Арктику, К. Н. Несис (344) считает, что в эти эпохи порог Уайвилла-Томсона не мог выступать над поверхностью воды. Но даже и в ледниковые эпохи он в какой-то степени был покрыт водой и какая-то часть теплых атлантических вод должна была проникать в Арктику, иначе там господствовал бы устойчивый антициклон и не могли бы развиваться ледники. Однако такое мнение недостаточно убедительно. Атлантические воды могли проникать в Арктику и другими путями (см. главу 16). Также и существование устойчивого антициклона еще не доказано (см. примечание редактора № 14).

Теперь попытаемся представить себе картину, получающуюся, если предположить, что в области Атлантического порога происходили ступенчатые тектонические (а не эвстатические) опускания. А то, что подобные опускания имели место, доказывается наличием подводных террас на разных уровнях.

I. При выходе на уровень современной изобаты в 1000 м или более весь Атлантический порог станет субаэральным с высотой над уровнем океана не менее 500 м. Порог Уайвилла-Томсона уже будет островом, отделенным проливами от современных Фарерских и Шетландских островов. Эти острова тогда были частями двух обширных массивов суши, разделенных Ирландским проливом, который в свою очередь посредством проливов по обеим сторонам острова Уайвилла-Томсона сообщался с Норвежским морем. Крупные массивы суши на месте Атлантического порога, возвышенности Фарерская и Роколл, субаэральность хребтов Рейкьянес и Северо-Атлантического, соединявшихся в то время в единое целое, полностью препятствовали поступлению теплых вод Гольфстрима в Арктику. Пролиты были забиты паковым льдом, а суша покрыта мощными ледниками. Это был максимум оледенения.

II. Положение уровня океана у современной изобаты 500 м уже открыло бы Датский пролив в виде узкого канала, что могло дать возможность небольшому количеству вод Гольфстрима проникать в Гренландское море. Однако такому проникновению мешали бы цепи островов между Ньюфаундлендом и Северо-Атлантическим хребтом, тогда еще субаэральным. Фареро-Исландский порог, равно как и остров Уайвилла-Томсона, несколько уменьшившись, продолжает существовать субаэрально. К востоку Гольфстрим еще не проникает, так как ему продолжают мешать Фарерская и Роколлская возвышенности.

III. Положение уровня океана у современной изобаты 400 м еще не оказало бы существенного влияния на расширение Датского пролива. Фареро-Исландский порог еще связывает острова, но остров Уайвилла-Томсона уже погружен, что, однако, не влияет на распространение Гольфстрима.

IV. Положение уровня океана у современной изобаты 300 м существенно расширило бы Датский пролив. Обе половины Гренландско-Исландского порога в этом случае подвергались бы интенсивной волновой абразии в условиях мелководья. В самом проливе существовал бы архипелаг. Фареро-Исландский порог — уже остров, часть которого тоже могла подвергаться интенсивной волновой абразии. Все надводные части Атлантического порога покрыты ледниками. Но уже возможно поступление теплых вод Гольфстрима в Исландское море. Гольфстрим, вероятно, разбивался на две ветви субаэральным хребтом Рейкьянес. Но восточная ветвь, видимо, была менее мощной вследствие некоторого сопротивления, оказываемого субаэральными островами в районе Монт-Минна и северной оконечности Северо-Атлантического хребта. Субаэральные возвышенности Фарерская и Роколлская все еще покрыты ледниками, хотя первая, вероятно, уже превратилась в архипелаг.

V. Положение уровня океана у современной изобаты 200 м отвечает эвстатическому уровню океана в эпоху оледенения — это уровень современного шельфа. Датский пролив уже довольно широк, в нем еще имеются небольшие островки. Фареро-Исландский порог продолжает существовать в виде небольшого острова или архипелага небольших островов. Существует еще остров на части возвышенностей Фарерской и Роколл. Вследствие опусканий в районах хребтов Рейкьянес и Северо-Атлантического Гольфстрим мог бы довольно мощной струей вливаться в Арктику через Исландское море и проливы у порога, чего, однако, в эпоху оледенения не было.

Следовательно, в эпоху оледенения Атлантический порог находился на значительно более высоком гипсометрическом уровне, чем допускаемом эвстатическим понижением уровня океана, и опускание его, несомненно, было чисто тектоническим процессом, закончившимся геологически очень поздно. На основе современных батиметрических данных предположения о выходе Атлантического порога во время оледенения над уровнем океана вследствие только эвстатических колебаний необоснованы.

Интересно геологическое положение возвышенности Роколл, представляющей собой скорее всего реликт древней платформы, ныне погруженный. Так, наличие подводных террас на склонах Роколла несомненно связано с абразионной деятельностью, происходившей во время более низкого стояния уровня океана. О погружении возвышенности Роколл свидетельствует также распространение плоских вершин на поверхности ее подводных хребтов. По мнению А. В. Ильина (261), они связаны с абразией в процессе погружения. Отмеченные в рельефе холмы могут представлять собой денудационные останцы, а известные здесь подводные долины имеют типичный эрозионный профиль. Возможно, наличие этих долин связано с имевшим здесь место оледенением. По этому поводу Н. А. Грабовский (243/94—95) пишет: «Возникновение террас и плоских плато связано с абразионной деятельностью волн во время более высокого гипсометрического положения возвышенности. Сглаженность рельефа верхней части зоны поднятия, незначительные уклоны дна, небольшие колебания высот отдельных форм свидетельствуют о длительном выравнивании рельефа в субаэральных условиях [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. В структурном отношении простираение подводной возвышенности Роколл совпадает с направлением складчатых каледонских структур северо-западной Англии и Норвегии, которые, по мнению Е. Д. Павловского, были предопределены еще более древними глубинными разломами». Как можно судить, все это дает основание утверждать, что образование и развитие наиболее высокой части подводной возвышенности Роколл происходило в субаэральных условиях.

Наличие же на самом островке Роколл гранитов, по нашему мнению, говорит в пользу представления о том, что *плато Роколл есть продукт ассимиляции древнейших гранитов третичными базальтовыми излияниями* (как уже указывалось ранее, вокруг островка были обнаружены и базальты). Фишер (529/81) по этому поводу говорит: «Роколл начинает выходить из числа научных загадок как последний эродированный морем реликт гористого острова, но относящегося морфологически не к Британии, а к древней барьерной суше между Атлантическим и Северным Ледовитым океаном». А. В. Ильин (262) полагает, что наиболее вероятным будет предположение о связи возвышенности Роколл с линиями глубинных разломов, разбивших древнюю платформу Эрия. Образование разломов, определивших возникновение возвышенности Роколл, он относит к дотретичному времени. В третичный период произошло новое оживление тектонических движений, сопровождавшихся разломами и развитием вулканизма. К этому времени относится образование Фарерских островов и подводных вулканов, на месте которых сейчас находятся банки Фарё, Розмэри и др. В последующее время произошло погружение большой области в северной части Атлантического океана, захватившее и рассматриваемое пространство. Рельеф, первоначально развивавшийся в субэаральных условиях, затем был изменен морской абразией в процессе погружения, а потом — накоплением осадков. Таким образом, мы считаем, что *есть все основания видеть в подводной возвышенности Роколл остаток бывлой обширной континентальной (сиалической) суши, погруженной ныне на дно океана*.

Сходные результаты были получены советскими океанографическими экспедициями и в отношении банки Поркьюпайн (262), несомненного продолжения континентального массива Британских островов на запад.

Подводя итоги результатам советских океанологических экспедиций 1957—1959 гг., М. В. Кленова (271) говорит: «В северной части Атлантического океана по характеру поверхности хорошо различаются более древние элементы рельефа, связанные с каледонской складчатостью Европы, и более молодые, в том числе и вулканические формы».

Из крупных отмелей самой северной части Атлантики известный интерес представляет Ньюфаундлендская банка. А. В. Ильин (262/122) пишет: «Положение Ньюфаундлендской банки выше изобаты 100 м позволяет предполагать, что *в периоды оледенений банка представляла собой огромный остров, наиболее высокой частью которого был современный остров Ньюфаундленд* [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Возможно, что остров Ньюфаундленд был отделен от большого восточного острова мелководным проливом».

Г. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ПОСЕЙДОНИКИ

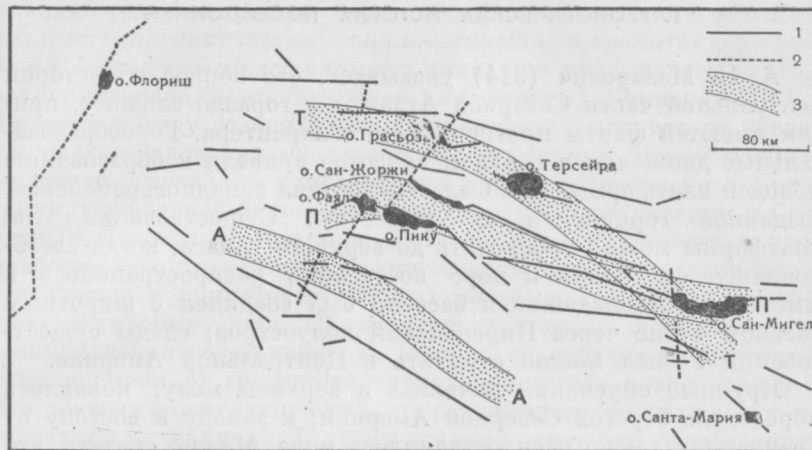
А. Н. Мазарович (314) указывает, что вопрос об истории центральной части Северной Атлантики гораздо сложнее, причем имеются факты противоречивого характера. Горообразовательные движения в верхнем палеозое привели к образованию молодой платформы. Она была аналогична западноевропейской, созданной герцинской складчатостью. Существование этой платформы можно проследить до верхнего триаса, когда возобновились опускания и море постепенно распространилось к Америке. Образовавшийся бассейн был соединен с широтным океаном Тетис через Пиренейский полуостров; следы существования Тетиса можно отметить в Центральной Америке.

Крупные опускания начались в верхнем мелу, появилось море вдоль берегов Северной Америки; к западу и востоку от Гренландии также распространилось море. Можно сказать, что с конца триаса и до конца верхнего мела развивался процесс расширения и углубления северной части океана.

В кайнозое произошли новые крупные опускания, атлантическая складчатая система погрузилась под уровень океана; ее остатками являются Азорские острова. Срединный Атлантический хребет, по А. Н. Мазаровичу, был опущен в эоцене, но последние его остатки, по его мнению, погрузились уже на памяти человека. Наши взгляды относительно позднейшей истории Посейдоники в связи с историей Атлантиды и более новыми данными будут изложены в следующей главе.

Из региональных особенностей Посейдоники наибольший интерес представляет для нас Азорское плато. Клоос (487), основываясь на опытах с глиняной моделью, показал, что образование поверхности Азорского плато может быть объяснено расколами земной коры по разломам, параллельным наиболее длинному сечению купола (северо-запад — юго-восток), с последующим вытеканием из них магмы. Несколько ранее Агоштиньо (449) предполагал, что главнейшие морфологические особенности Азорского плато связаны с разломами и сопутствующими им вулканами в направлении северо-запад — юго-восток. Он связывал происхождение этой выпуклости с тем, что она расположена на пересечении двух тектонических направлений: направления почти с севера на юг, характерного для Срединного Атлантического хребта, и направления почти с запада на восток, образованного последовательностью возвышенностей и банок: Большая Ньюфаундлендская — Флэмиш-Кап — Мили — Алтаир — Азорское плато — банки Жозефины и Геттисбург.

Последние исследования португальских ученых (448/314; 613) приводят к заключению, что складчатая система Азорских островов параллельна складкам Пиренейского полуострова и



Главнейшие оси подводных хребтов и тектонические структуры Азорского плато (487; 604).

1 — направление осей широтных хребтов (по Вюсту); 2 — направление оси Северо-Атлантического хребта и параллельных ему меридиональных хребтов (по Вюсту); 3 — направление рифтовых структур (по Машадо): А — рифт банки Азор, П — рифт Пико, Т — рифт Терсейры

северо-западной Африки, а также затопленного участка земной коры между этими двумя участками суши и самими островами. Наблюдаются тангенциальные, противоположно направленные, напряжения в земной коре как с юго-востока, так и с северо-запада. Если это все так, то возможна генетическая связь Азорских островов с близлежащими участками суши на материке.

И. Толстой (690) пишет, что если структура Азорского плато в ее современном состоянии обязана наложению двух отдельных структурно-тектонических процессов, то механизм образования многих хребтов этого плато, предложенный Клоосом, должен быть пересмотрен. Структура некоторых из Азорских островов не аналогична структуре Северо-Атлантического хребта и, вероятно, действительно обязана комбинированному эффекту наложения, по крайней мере двух больших структурных нарушений.

Далее И. Толстой отмечает, что имеется грубая и недостаточно точно установленная синхронизация между периодами наибольшей вулканической деятельности как в Исландии, так и на Азорских островах. Гавкис (548) считал, что наибольшие излияния базальтов в Исландии (так называем базальты Туле) могли иметь место в домиоценовое время. Агоштиньо (449) полагал, что существовала домиоценовая вулканическая активность и на Азорских островах. Синхронность наблюдается и в

послемиоценовое время и значительно позже, уже в антропогене.

Со своей стороны отметим, что, по нашему мнению, наблюдается также некоторая синхронность для сильнейших землетрясений нашей исторической эпохи в этих областях Северной Атлантики, включая и Канарские острова. Так, в 1755 г. произошло грандиозное Лиссабонское землетрясение, эпицентр которого, по-видимому, был связан с возвышенностями между Азорскими островами и Пиренейским полуостровом, а в 1783 г. не менее грандиозное землетрясение и вулканическое извержение имело место в Исландии. Несколько ранее, в 1730 г., на Лансароте (Канарские острова) раскрылась трещина, давшая огромное излияние лавы. К 1720 г. относится сильное землетрясение на Азорских островах. Таким образом, с 1720 по 1783 г. вся Северная Атлантика была ареной усиленной сейсмической и вулканической деятельности (18/68).

Интересные мысли излагает А. В. Ильин (261/129) о подводной гряде к северу от Азорского плато, видимо, генетически с ним связанной: «Если предположить, что подводная гряда является частью Северо-Атлантического хребта, то существование области больших глубин между ними можно объяснить погружением крупного массива хребта на глубину порядка 2000 м» [подчеркнуто нами.— Н. Ж.]. Напомним в связи с этим находку отмершего коралла на глубине 2500 м, о которой сообщалось в предыдущей главе. Несколько далее (стр. 133) А. В. Ильин, разбирая строение дна Европейской котловины, пишет: «Обнаружение на дне котловины форм, напоминающих рельефа суши, погруженной в результате вертикальных тектонических движений. О возможном погружении значительных участков дна свидетельствуют также подводные горы с плоскими вершинами, располагающимися на глубинах порядка нескольких сот метров к югу от Азорских островов» [подчеркнуто нами.— Н. Ж.].

Д. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ АРХГЕЛЕНИКИ

Южная часть Атлантического океана оконтурена двумя докембрийскими платформами: Бразильской и Африканской, составлявших, видимо, в древнейшие времена единый материк Гондвану (364/139; 608; 641). Существование этого гипотетического материка в палеозое и мезозое предполагалось многими геологами на основе палеоботанических и палеозоологических данных. Гондвана включала Южную Африку, части Южной Америки и Индии и, вероятно, также Австралию и Антарктиду; последняя в те времена еще не была оледенелой,

хотя в пермском периоде известно большое оледенение южного полушария.

В последние десятилетия, в связи с особым преобладанием взглядов о перманентности океанов (существование Гондваны противоречит этой доктрине), вопрос о Гондване неоднократно подвергался критическому пересмотру. Мэйр (608) пришел к заключению, что сухопутная связь между Африкой и Южной Америкой могла существовать по крайней мере 180 млн. лет назад, но не позднее 130 млн. лет назад.

Раздробление Гондваны началось с триаса, сопровождаясь излияниями большого количества базальтов, особенно мощных в Южной Америке. Большие опускания происходили в альбе и продолжались в течение всего мелового периода. В конце его образовалась ларамийская складчатость, приведшая, по-видимому, к возникновению Южно-Атлантического хребта. Однако ларамийская складчатость не создала в Южной Атлантике платформенной структуры, и созданное ею горное сооружение было вновь опущено в кайнозое. Глубоководные бассейны Южной Атлантики — тоже следствие геологически очень молодых опусканий*.

Имеются также доказательства и того, что в геологическом прошлом имелась сухопутная связь между Южно-Атлантическим хребтом и Африкой. Основываясь на изучении фауны моллюсков Юго-Западной Африки, Однер (624) писал: «Кроме того, и другие фаунистические факты говорят в поддержку предположения о былых областях суши, простиравшейся с севера на юг, которые, возможно, в некоторой части остались как Южно-Атлантический порог [хребет] и как банки Юго-Западной Африки».

С. Н. Бубнов (208/162) отмечает существенную разницу в строении Южной Атлантики по сравнению с Северной. Он считает, что она лишь незначительно отклоняется от типа материковых глыб и имеет большое сходство со Средней и Южной Африкой. «Точно такое же строение, — пишет С. Н. Бубнов, — в виде системы полей имеет и южная часть Атлантического океана между Африкой и Южной Америкой; здесь к центральному порогу южной части Атлантического океана примыкают с запада и востока широкие депрессии, имеющие форму бассейнов, между которыми лежат узкие пороги второго порядка, которые посредничают между срединным порогом Атлантического океана и высоко поднятыми глыбами африканского и американского побережий». В настоящее время мы почти ничего не знаем достоверного о строении дна Южной Атлантики,

* Остатком Гондваны в Индийском океане считается материк Лемурия, связывавший Индию с Мадагаскаром, включая позже поднявшийся Срединный Индийский хребет. Остатки Лемурии опустелись в антропогене, уже на памяти человека.

поэтому нельзя судить, прав ли в своих взглядах С. Н. Бубнов или нет.

По нашему мнению, *наблюдается некоторая симметрия в строении дна Южной и Северной Атлантики с той только разницей, что характерные для симметрии морфологические элементы Южной Атлантики расположены к западу от Южно-Атлантического хребта, а не к востоку, как для Северной Атлантики.* Вероятно, это следствие иного направления основных тектонических движений в южном и северном полушариях. При этом одни из морфологических элементов симметрии выражены резче, другие слабее. Так, например, выступ у Бразилии, на котором расположены острова Фернанду-ди-Норонья, выражен меньше, чем аналогичный выступ у островов Зеленого Мыса. Очень интересная и почти неизученная область плато Риу-Гранди (или Бромли) несколько напоминает Азорское плато, но здесь связь с материком чувствуется более четко; зато связь с Южно-Атлантическим хребтом прервана депрессией. Видимо, эта область — остаток ныне полуразрушенной и погруженной, но более древней и более мощной, чем на севере, тектонической структуры, связывающей Южную Америку и Южную Африку через это плато и Китовый хребет.