

ПОПУЛЯРНАЯ  
СЕРИЯ

**Д. В. БОГДАНОВ**

# **ГЕОГРАФИЯ ГОЛУБОГО КОНТИНЕНТА**

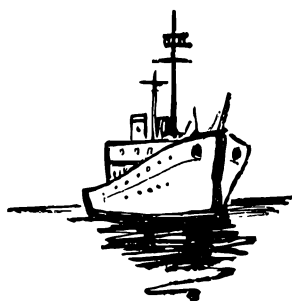


А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

*Научно-популярная серия*

Д. В. Богданов

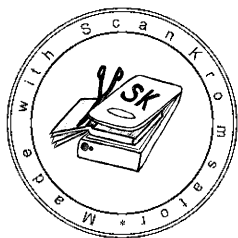
# География голубого континента



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1963

Огромен вклад наших ученых в дело изучения Мирового океана. В этой книге вы познакомитесь с многообразной и интересной жизнью Мирового океана на разных широтах земного шара. Вместе с автором, неоднократным участником различных океанографических экспедиций, вы совершите своеобразное морское путешествие от арктической зоны до Антарктики. Автор познакомит вас с жизнью морских берегов. Прочитав эту книгу, вы получите представление о том, какую огромную пользу человечеству приносят раскрытые тайны седых океанских пучин.



Scan AAW

---

## Как изменяется природа океана по меридиану

В середине 4 в. до н. э. греческий ученый и мореплаватель Питей (иначе Питеас, или Пифей) из Массалии (ныне Марсель) совершил одно из самых замечательных путешествий древности. Он проплыл на север вдоль берегов Западной Европы, посетил берега нынешней Англии, а затем проследовал дальше на север, вероятно, почти до Северного полярного круга. Суровые воды севернее Англии или у берегов Норвегии совсем не походили на его родное солнечное Средиземное море. Наконец, он увидел непереплываемое «свернувшееся» (по описанию Плиния), т. е. замерзшее, море.

Еще до Питея карфагеняне, плавая под командованием Ганнона вдоль западных берегов Африки на юг, вблизи Гвинейского залива попали в вечно теплые тропические воды.

В эпоху великих географических открытий (15—18 вв.) моряки уже хорошо знали, на каких широтах судно почти обязательно застанет штиль, где наверняка поймает устойчивый пассатный ветер, где встретит плавучие льды. Если посмотреть на карту маршрутов мореплавателей эпохи парусного флота, то отчетливо видно, что они на своих судах предпочитали тропические широты с их постоянными пассатами и старательно избегали коварных экваториальных и субтропических широт, где господствуют штили. Суровые природные условия приполярных вод на целые века задержали исследование Северного Ледовитого океана и вод Антарктики. Постепенно мореплаватели и ученые узнали, что природа морей и океанов на разных широтах очень различна, что есть зоны теплых тихих вод, зоны пассатов и сильных течений, зоны почти постоянных штормов и зоны холодных вод с плавучими льдами,

Чем же вызваны такие резкие различия природных условий в подвижной, вечно текущей и зыбкой водной оболочке земного шара?

Климатические контрасты на суше давно описаны в многочисленных книгах. В низких широтах солнце каждый день высоко поднимается над горизонтом, его отвесные в полдень лучи сильно нагревают твердую неподвижную поверхность, от нее прогревается находящийся над ней воздух. Наоборот, в высоких широтах солнце своими скользящими, почти полностью отражающимися от белых снегов и льдов лучами еле прогревает землю. Поэтому воздух над холодной землей нагревается слабо. Каждый участок суши относительно стабилен и неподвижен, солнце каждый год обогревает его одинаково, и в результате на суше формируются тот или иной климат, та или иная растительность,— весь природный ландшафт.

Вода океана находится в непрерывном движении. Штормовые ветры вызывают сильное волнение, которое на значительную глубину перемешивает огромные массы воды. Морские течения — поверхностные и глубинные — постоянно переносят массы воды от экватора к полюсу и наоборот; нередко воды, согретые тропическим солнцем, через некоторое время замерзают в арктических морях, а талые полярные воды со временем поступают в теплые тропические широты. Кроме того, в некоторых районах океана вода с поверхности опускается на глубину, а в других местах с глубины поднимается на поверхность. Все эти и другие движения вод (например, приливные) перемешивают воду океанов и как бы стремятся уничтожить все различия ее свойств, в том числе и широтные.

Большие скопления рыб, китов и других животных, которые также составляют неотъемлемую и очень важную часть природы океана, совершают массовые передвижения (миграции) из одного района океана в другой, из одних широт в другие. Однако, несмотря на движение вод и миграции морских животных, различия природных условий в океане определяются в первую очередь великим законом физико-географической зональности. Штормы обычно не вызывают значительных горизонтальных перемещений вод вдоль меридиана. Течения, идущие на север или на юг, значительно нарушают широтность при-

родных условий океана, но лишь в ограниченных, хотя и обширных районах склона. Они не в состоянии ликвидировать эти различия, так как вода, попавшая из одних широт в другие, постепенно изменяет свои свойства под влиянием новых условий. Вода из низших широт, принесенная поверхностными течениями в высокие широты, постепенно охлаждается. Наоборот, полярные воды, вошедшие в теплые районы, прогреваются. В результате природные различия в океане вдоль меридиана весьма отчетливы. Они часто выражены более резко, чем на суше, где рельеф и близость океана сильно нарушают зональность. С севера на юг в открытом океане можно проследить закономерную смену природных условий и выделить зоны с существенно различной природой.

Над океаном у экватора теплый воздух поднимается вверх, увлекая за собой пары воды. На некоторой высоте он охлаждается, содержащиеся в нем водяные пары превращаются в мощные дождевые облака. На месте ушедшего вверх воздуха из соседних районов приходит более сухой воздух. Каждый день новые массы воздухагреваются, насыщаются паром и уносятся вверх, и каждый день из субтропических широт к экватору приходит новый воздух. Так создается пассатный ветер — постоянное движение воздуха из субтропиков к экватору.

Откуда же берется избыток воздуха в субтропиках? Это в основном тот же воздух, который поднялся у экватора, отдал избыток влаги, излившись сильными экваториальными дождями, и ушел поверху в более высокие широты. Он ушел бы к полюсам, но этому препятствует вращение Земли вокруг оси. Оно отклоняет (как и всякое другое движущееся тело) поток воздуха на восток. В субтропических широтах этот воздух движется вдоль параллели на восток, накапливается здесь и постепенно опускается к поверхности океана. Создается пояс высокого атмосферного давления. Над материками он летом разрушается из-за сильного нагрева суши, а над океаном существует круглый год. Это почти постоянные затропические области высокого давления — Азорский и Гавайский максимумы в Северном полушарии и соответствующие области в Южном. Опускающийся воздух, сжимаясь, нагревается и становится очень сухим даже над океаном. Осадки здесь крайне редки. Отсюда воздух возобновляет нескончаемый

круговорот: к экватору (пассат), вверх, от экватора — вверх (антипассат), вниз и опять к экватору.

Иное в высоких полярных широтах. На  $80^\circ$  широты годовая сумма солнечной радиации в четыре раза меньше, чем у экватора. Лучи низкого солнца слабо нагревают поверхность воды. Значительная часть их отражается от белой поверхности льда и снега. Зимой, когда солнце несколько месяцев не поднимается над горизонтом, поверхность океана сильно охлаждается, образуется лед. Охлаждается и воздух (до  $-40$ ,  $-50^\circ$ ), затем опускаясь вниз. Часть воздуха время от времени, особенно зимой, проникает отсюда в умеренные широты, вызывая там похолодание. В умеренные широты устремляется, особенно летом, и часть теплого воздуха из субтропиков. На границе между холодным и теплым воздухом образуются гигантские вихри — циклоны с частыми штормовыми ветрами и обильными осадками. Из-за суточного вращения Земли движущийся воздух отклоняется на восток, и в умеренных широтах обоих полушарий преобладают западные ветры.

В связи с сезонными изменениями положения Солнца на небосводе область наибольшего нагрева в течение года несколько сдвигается — зимой с Северного полушария на юг, летом — на север. Вместе с ней смещаются границы областей высокого и низкого давлений, районы действия пассатов и западных ветров.

Различия в количестве солнечного тепла, приходящегося на поверхность океана, свойства воздушных масс и их циркуляция на разных широтах оказывают сильнейшее влияние на температуру, соленость, на волнение, течения и т. д. поверхностных слоев воды.

С широтой очень сильно изменяется температура воды на поверхности. У экватора она обычно равна  $27-30^\circ$ , а в приполярных районах — от нуля градусов до точки замерзания, т. е. около минус  $2^\circ$ . Изотермы в открытом океане обычно вытянуты вдоль параллелей, особенно в Южном полушарии, где материки не влияют так сильно на направление течений, как в Северном полушарии. Но там, где в высокие широты идут мощные постоянные течения, изотермы отклоняются к полюсам. Наоборот, холодные течения, а также подъем холодных вод вызывают отклонение изотерм к экватору. Зональность температуры воды прослеживается до глубины сотен метров.

Амплитуда годовых колебаний температуры наибольшая в умеренных широтах, где летние условия сильно отличаются от зимних. Градиент температуры по широте (т. е. величина изменения температуры на один градус широты) больше в высоких широтах, меньше в низких.

Известно, что морские льды образуются в высоких широтах. В приполярных районах они наблюдаются круглый год. Дальше от полюсов они покрывают воду лишь зимой. В низких и умеренных широтах обширные районы океана всегда свободны от льдов.

Соленость воды в верхних слоях зависит в основном от соотношения величин осадков и испарения. У экватора из-за обильных осадков она невелика, особенно в сезоны дождей. Близ тропиков, где дождей мало, а испарение велико, она наибольшая — около 37‰. В высоких широтах соленость обычно невелика.

Наибольшая плотность воды примерно у 60° широты, где соленость еще нормальная, а температура низкая. У экватора в связи с высокой температурой и малой соленостью она минимальна.

Океанские течения и общая циркуляция вод океана обуславливается преобладающими ветрами, процессами нагревания и охлаждения воды, распределением температуры и солености. Все эти факторы зональны, поэтому порождаемая ими циркуляция вод в основном также зональна. Самые устойчивые воздушные потоки — пассаты — вызывают в тропических широтах мощные течения на запад — пассатные (или экваториальные) течения. Между пассатными течениями Северного и Южного полушарий, близ экватора, создается узкая зона экваториального противотечения.

В умеренных широтах в соответствии с преобладающими западными ветрами течения направлены с запада на восток. В Северном полушарии это Атлантическое и Северо-Тихоокеанское течения, в Южном — Течение западных ветров. В высоких широтах вновь преобладает движение вод на запад: течения у берегов Гренландии, в самой северной части Тихого океана, замкнутое течение на запад вокруг Антарктиды. Очень своеобразно и по-своему зонально расположены теплые и холодные течения у восточных и западных берегов океанов в тропических, субтропических и умеренных широтах обоих полушарий

(рис. 1). Система течений Мирового океана создает устойчивые круговороты вод в субтропических и частично тропических широтах, причем в Северном полушарии по часовой стрелке. В высоких широтах возникают круговороты вод противоположного направления.

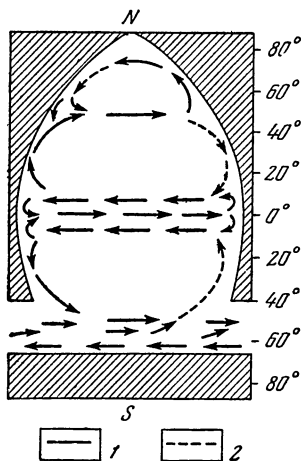


Рис. 1. Схема течений Мирового океана (по Г. Р. Жуковскому):

1 — теплые и нейтральные;  
2 — холодные

Течения вследствие вращения Земли отклоняются вправо в Северном полушарии и влево в Южном. В результате в средних частях субтропических круговоротов вод (в которых течения направлены по часовой стрелке) накапливается (нагоняется) избыточное количество воды. Уровень воды поднимается, и поверхностные воды под влиянием силы тяжести опускаются. Так образуются здесь зоны схождения и погружения вод — зоны конвергенции. Наоборот, там, где течения движутся вокруг какого-либо района в противоположном направлении, т. е. в Северном полушарии против часовой стрелки, поверхностные воды под влиянием вращения Земли переносятся от центра круговорота к его периферии.

В центре создается относительный недостаток воды, уровень понижается и возникает компенсационный подъем вод с глубины. Это зоны подъема и расхождения вод — зоны дивергенции. Зоны конвергенции и дивергенции связаны с определенной широтой. Основные зоны конвергенции лежат близ тропиков, зоны дивергенции — в умеренных и высоких широтах, а также у экватора, на границе экваториального противотечения.

Воды высоких широт зимой сильно охлаждаются. При охлаждении морская вода уплотняется, становится тяжелее и погружается в глубину, под более легкую воду, еще не успевшую охладиться. Чем сильнее холод, тем больше воды охлаждается и на большую глубину погружается. Охлаждение и погружение воды идет всю осень и зиму,

часто продолжается и весной. Так возникает «зимняя вертикальная циркуляция». Она распространяется на сотни метров в глубину и перемешивает в вертикальном направлении всю огромную массу воды. Это перемешивание — конвективное по своей физической сущности — очень значительно в высоких широтах и имеет огромное значение для всей природы океана, особенно для жизни морских организмов, так как опускающаяся поверхностная вода приносит на глубину растворенный кислород, а поднимающаяся глубинная вода выносит к поверхности питательные вещества.

У берегов океана на некоторых широтах есть области, где устойчивые пассаты постоянно дуют с суши на океан. Таковы области у северо- и юго-западного берегов Африки, у берегов Калифорнии и Перу, у западного берега Австралии, лежащие в тропических или субтропических широтах. Здесь пассат «сдувает», отгоняет в открытый океан прогретшуюся прибрежную поверхностную воду. Уровень воды у берега понижается, и вода поднимается к поверхности. Поднявшаяся с глубины вода, естественно, холоднее поверхностной. В итоге на этих широтах, у берегов, с которых дуют устойчивые ветры, вода всегда относительно холодная. Более холодная вода поднимается и без участия ветра, если течение вдоль берега направлено так, что вращение Земли склоняет его к средней части океана.

Оптические свойства воды на разных широтах различны. Тропические воды, особенно на  $10-30^\circ$  с. и ю. широты, очень прозрачны, красивого чисто голубого или синего цвета. Белый диск, погруженный в воду, виден до глубины 40—50 м. В умеренных и особенно высоких широтах вода, как правило, менее прозрачна и зеленоватого цвета. Прозрачные воды низких широт хорошо освещены лучами высокого стоящего солнца до глубины нескольких десятков метров. Освещенность полярных вод значительно хуже.

На всех широтах бывают штормы и ураганы. Но есть широты, где штормы часты и даже обычны. Это умеренные широты обоих полушарий — северные части Атлантического и Тихого океанов и хорошо известные среди моряков «ревушие сороковые» и пятидесятые градусы широты Южного полушария. Эти штормы создаются частыми

и сильными ветрами, которые сопровождают циклоны на Полярном атмосферном фронте. В тропиках преобладает умеренное ветровое волнение, создаваемое пассатом, в субтропиках и у экватора — штиль. Лишь изредка в низких широтах бушуют тропические ураганы.

Широтой обусловлены также изменения уровня океана. Особенно отчетливо это видно там, где сезонные изменения уровня связаны с сезонной изменчивостью течений.

В воде океана, на границе воды с атмосферой и дном, в органическом мире океана непрерывно происходят различные химические процессы: растворение твердых веществ и газов, выпадение химических осадков, усвоение веществ организмами, распад органических остатков и продуктов жизнедеятельности и т. д. В зависимости от специфики физических и химических процессов, характерных для той или иной широты, в воде океанов многие вещества, в том числе такие важные для жизни, как растворенный свободный кислород, входящий в химические соединения азот, фосфор и др., содержатся в различных количествах. Известно, что газы лучше растворяются в холодной, чем в теплой воде, поэтому в воде высоких широт кислорода вдвое больше, чем в низких широтах (соответственно 7—8 и 4—5  $\text{см}^3/\text{л}$ ). Соединения азота и фосфора в поверхностные слои попадают в основном с глубины благодаря вертикальным движениям вод, поэтому этих солей больше в высоких широтах.

Следовательно, воды высоких широт более «плодородны», чем теплые воды. Это имеет очень большое значение для развития жизни. Еще одна особенность низких вод: они обычно насыщены, порой даже пересыщены углекислым кальцием. Поэтому в низких широтах чрезвычайно распространены карбонатные осадки.

На разных широтах в океанах и морях обитают различные животные и произрастают различные растения. Количество организмов на единицу площади на разных широтах резко отлично. Для развития жизни необходимо постоянное тепло и солнечный свет. Этим изобилуют низкие широты. Поэтому число видов животных здесь в десятки раз превышает число их в приполярных водах. Например, в экваториальных водах морей Индонезии число видов животных в 100 раз больше, чем в холодных

водах моря Лаптевых. Л. А. Зенкевич приводит следующие данные: в море Лаптевых обитает около 400 видов животных, в Карском — 1200, в Баренцевом — 2000, в водах у Британских островов — 3000, в Средиземном море — 7000 и в морях Индонезии — 40000.

Некоторые формы подводного рельефа в разных районах Земного шара обусловлены внешними, экзогенными силами. Они обычно имеют прямую связь с широтой. Еще более тесна зависимость от широты тех минеральных и органических веществ, которые находятся в воде во взвешенном состоянии (взвесь), а также грунтов. В высоких широтах на шельфе распространены формы рельефа, созданные древними ледниками, — отшлифованные движущимся льдом скалы, моренные холмы. На дне скапливается много валунов и другого ледникового материала. Дальше от полюсов залегают диатомовые илы, образующиеся из остатков холодноводных диатомовых водорослей. В воде здесь много кремнистых скелетиков этих микроскопических организмов.

В субтропических и частично тропических широтах, где масса испаряющейся воды резко превосходит сумму выпадающих осадков, выпадают различные соли. Это характерно для сравнительно изолированных водоемов — заливов, лагун — от Сиваша на севере до лагун на берегах Гвинейского залива на юге. В низких широтах в воде преобладают карбонатные взвеси и илы на дне — глобигеринный, птероподовый и др. В прибрежных районах господствуют карбонатные коралловые (в широком смысле) отложения; местами также красный ил, выносимый тропическими реками.

Некоторые черты динамики берегов и формы их рельефа связаны с природными процессами, развивающимися только в определенных природных зонах. Так, фиорды и шхеры, берега термической абразии в области вечной мерзлоты, лайдовые прибрежные ландшафты, берега, образованные континентальными льдами, т. е. ледниками, встречаются только в высоких широтах. Наоборот, береговые формы, созданные кораллами (примыкающие, окаймляющие и барьерные рифы, атоллы), и мангровые берега характерны только для низких широт.

Таким образом, по меридиану существенно изменяются почти все элементы природы океана — температура и

другие свойства воды, климат, ледовые условия, населяющий воду и дно органический мир, грунты и берега. Обычно эти изменения постепенны. Но в некоторых районах, например на границах течений, они значительны на небольшом расстоянии.

Различия природы на разных широтах позволяют выделить в океане несколько природных, или физико-географических, зон. При выделении зон в океане, т. е. в водной оболочке Земного шара, следует исходить из различия самих вод. Поэтому границы между зонами необходимо провести там, где встречаются воды с различными свойствами. Эти границы могут быть резкими, а могут быть постепенными, как и между зонами на суше.

Зоны океана мало похожи на зоны суши. Эти отличия связаны в первую очередь с особенностями поверхности — подвижная жидкая, с одной стороны, и практически неподвижная, твердая, с другой. В пределах каждой зоны особенности природы (температура, соленость и другие свойства воды, ледовые условия, течения, климат, химические, биологические и некоторые геологические показатели) сходны и прямо или косвенно обусловлены широтой места, но значительно отличаются от условий других зон.

На основании различий природы в Мировом океане с севера на юг можно выделить (рис. 2) несколько природных зон.

Рассмотрим основные особенности природы этих зон.

---

## **Ледяная пустыня**

**(арктическая зона)**

Долгие зимние месяцы постоянная, непроницаемая тьма и страшный мороз царят над бесконечными полями и нагромождениями льдов. Полная темнота арктической ночи временами нарушается вспышками полярных сияний. Далекие звезды льют холодный свет на ледяную пустыню. Иногда луна озаряет негреющими лучами голу-

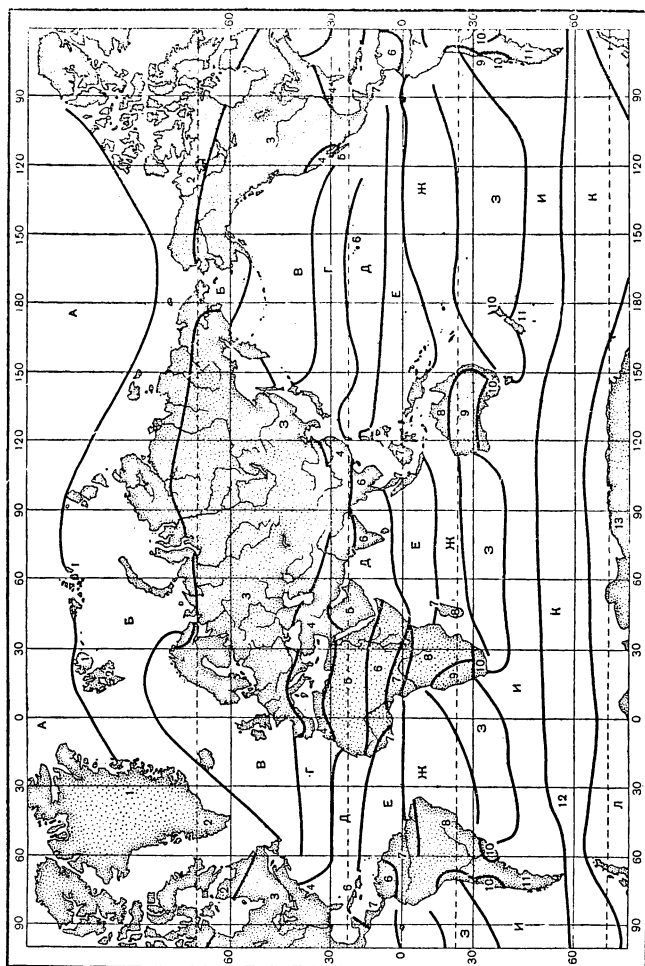
Рис. 2. Карта природных зон океана

Зоны океана:

А — арктическая; Б — субарктическая; В — умеренная Северного полушария; Г — субтропическая Северного полушария; Д — тропическая Северного полушария; Е — экваториальная; Ж — тропическая Южного полушария; З — субтропическая Южного полушария; И — умеренная Южного полушария; К — субантарктическая; Л — антарктическая

Зоны суши:

1 — арктическая; 2 — субарктическая; 3 — умеренная Северного полушария; 4 — сухие (средиземноморские) субтропики Северного полушария; 4а — влажные субтропики Северного полушария; 5 — тропические пустыни Северного полушария; 5а — муссонные леса Северного полушария; 6 — саванны Северного полушария; 6а — тропические муссонные леса Северного полушария; 7 — экваториальные леса; 8 — саванны Южного полушария; 8а — тропические муссонные леса Южного полушария; 9 — тропические пустыни Южного полушария; 9а — муссонные леса Южного полушария; 10 — сухие (средиземноморские) субтропики Южного полушария; 10а — влажные субтропики Южного полушария; 11 — умеренная Южного полушария; 12 — субантарктическая; 13 — антарктическая



бобатые пространства льдов. В холодном морозном воздухе время от времени слышен раскатистый грохот и треск — это трещат, ломаются и сдвигаются гигантские ледяные поля. Из образовавшихся трещин, из этих окон в бездонный холодный темный океан, выплескивается ледяная, кажущаяся черной, вода. Над трещиной стоит морозный туман. Проходит некоторое время, и полынья покрывается кристаллами льда. Все кругом холодное, застывшее, окаменевшее. Ясная морозная погода временами сменяется снежным бураном, страшной пургой при трескучем арктическом морозе. Тогда леденящий холод становится еще ощутимее. Кажется, что никакая жизнь невозможна в этих бескрайних холодных пространствах, в ледяных равнинах, в обжигающе холодной воде под льдами.

Такова средняя часть Северного Ледовитого океана полярной ночью-зимой. Она постоянно, в течение всего года покрыта дрейфующими льдами. Именно зимой определяются основные черты природы этой обширной области океана. Ее границу проводят приблизительно по  $80^{\circ}$ — $83^{\circ}$  с. ш. Таким образом, она примерно совпадает с центральной глубоководной частью Северного Ледовитого океана и охватывает площадь более 6 млн. км<sup>2</sup>. Суровость климата этой зоны прежде всего связана с отражением солнечных лучей от белой поверхности снега и льда.

Зимой прилегающие к Северному полюсу области Земли в течение нескольких месяцев не освещаются солнцем, не получают ни света, ни тепла. На самом Северном полюсе ночь-зима длится около шести месяцев, на  $80^{\circ}$  с. ш. — 130 дней, на  $75^{\circ}$  с. ш. — 100 дней, а на  $70^{\circ}$  с. ш. — два месяца. Солнечная радиация зимой не приходит, а остывание, выхолаживание идет очень интенсивно. Из-за преобладания зимой ясной малооблачной погоды лучеиспускание очень велико, поверхность океана теряет массу тепла, охлаждается до точки замерзания. В результате каждый год за осень, зиму и весну образуются огромные толщи льда.

В течение холодного времени года на свободной от льда поверхности воды образуется лед толщиной 2,5—3 м. На оставшийся с прошлой зимы лед намерзают новые слои. Его общая толщина, как правило, достигает 3—4 м, а у

полюса еще больше. От холодной поверхности льдов на большую высоту охлаждается воздух. Средняя температура воздуха и льда близ поверхности в зимние месяцы составляет около  $-40^{\circ}$ . Всю зиму в суровой ледяной пустыне стоит ясная морозная погода. Однако, как показали новые исследования, даже сюда, на крайний север время от времени вторгаются циклоны с Атлантического (реже с Тихого) океана. Они приносят облачность, резкое усиление ветра, страшную арктическую пургу. Тогда много дней подряд свистит штормовой ветер и вихри сухого колючего снега скрывают звезды.

Поверхность льда очень неровная. Это частично однолетний (образовавшийся в эту зиму в полыньях), а главное — толстый, выросший за несколько зим многолетний паковый лед. И старый, и новый лед во всех направлениях разбит длинными трещинами, вдоль которых происходят движения льда. То образуется широкая полынья, то соседние ледяные поля с грохотом напoлзают одно на другое, раскалываются, ломаются. Некоторые глыбы поднимаются вертикально, опрокидываются; образуются холмы, состоящие из тлыб твердого, как сталь, льда — идет торошение. Затем под влиянием ветров, течений и приливных движений новые трещины разбивают поверхность льда в других направлениях, открываются новые разводья — происходит торошение. В итоге в общем довольно гладкая ледяная равнина оказывается пересеченной в различных направлениях длинными и извилистыми гребнями ледяных хребтов — гряд торосов высотой до 10—20 м (рис. 3).

Под влиянием ветра, постоянных и приливных течений льды беспрерывно дрейфуют. В пределах Советского сектора Арктики главный преобладающий дрейф льдов направлен от берегов Восточной Сибири через околполюсное пространство к проливу между Гренландией и Шпицбергенom.

Летом солнце не поднимается высоко над горизонтом — на полюсе максимум до  $23^{\circ}$ , на  $80^{\circ}$  с. ш. в полдень — оно поднимается до  $33^{\circ}$ . Солнечные лучи падают на поверхность под острым углом. Поэтому на единицу площади приходится значительно меньше радиации, чем при отвесном падении лучей. Дошедшие до поверхности лучи падают на сверкающую поверхность льдов и снегов

Много лучей отражается от нее и рассеивается в облаках, наполняя пространство над арктическим бассейном массой света. Все вокруг сверкает и искрится, но тепла очень мало: все тепло, дошедшее до льдов и снегов и не отраженное ими, а поглощенное, идет на таяние льда и снега. В первую очередь тает снег, покрывающий льды. Поверхность льдов покрывается большими лужами воды — снежницами. Лед становится рыхлым. Более тонкие льдины полностью тают, во льдах образуются разводья. В тихую солнечную погоду вода в них может нагреться до  $0^{\circ}$ , даже до  $+2^{\circ}$ , но не больше: вокруг льды внизу холодная вода, а сверху воздух, который в соседстве с огромными массами льда, хотя и тающего, может нагреться до  $0^{\circ}$ , максимум до  $+2^{\circ}$ . Все тепло фактически расходуется на таяние льдов, а на нагрев воды и воздуха его не хватает.

Летнее таяние льдов сопровождается не столько нагревом воды, сколько значительным опреснением. Дело в том, что морской лед почти пресный. Соли морской воды при замерзании вытесняются из толщи льда, стекают в крепком рассоле вниз и попадают в воду. Высокосоленая вода как более тяжелая при образовании льда погружается на большую глубину. Летом талые воды опресняют верхний слой морской воды. Эта более пресная, несколько более теплая и потому более легкая вода не опускается в глубину и слабо перемешивается с более глубокими слоями воды. Поэтому летом в полыньях и подо льдом вода менее соленая, чем на глубине, — 33—32 и даже 30‰.

В течение лета обычно стаивает слой льда толщиной около 1 м, а за зиму образуется 2,5—3 м. Следовательно, большая часть льда не стаивает. Полыньи к концу лета занимают около 10% поверхности; остальное всегда покрыто льдом. Ежегодно льда образуется больше, чем тает летом. Между тем количество льдов прогрессивно не увеличивается (хотя и колеблется) из года в год. Избыток льдов выносится течениями за пределы Арктического бассейна.

Таким образом, из этой зоны в соседнюю поступают большие массивы льдов. Они уходят вместе с холодными водами, в основном между Гренландией и Шпицбергенем. Наоборот, из Атлантического океана в Арктический бассейн поступают более теплые воды. Это последние, самые



Рис. 3. Северный Ледовитый океан. Торосы

северные ветви великой системы теплых течений Гольф-стрима. Но эта вода входит не по поверхности. Она более теплая (от 0 до  $+2^{\circ}$ ) и значительно более соленая (около 35‰), чем опресненные с поверхности местные холодные воды. Поэтому теплая струя погружается под более легкие опресненные (хотя более холодные) воды. Еще ниже находятся холодные (от 0 до  $-1^{\circ}$ ), но достаточно соленые и тяжелые глубинные воды Северного Ледовитого океана. На дне их температура колеблется в пределах от  $-0,7$  до  $-0,9^{\circ}$ , а соленость составляет 35,2‰.

Сквозь лед солнечные лучи, особенно падающие наклонно, проходят очень слабо. В результате и летом вода очень плохо освещена, даже в верхних слоях.

Полный мрак зимой, слабый свет летом, вечный холод, слабое перемешивание, а следовательно и небольшое обогащение воды кислородом... Кажется, жизнь здесь практически невозможна. Так считали в отношении глубинных вод этого негостеприимного океана многие, в том числе выдающиеся ученые.

Однако полярники установили, что всюду в холодных водах есть жизнь. Правда не разнообразная и количественно не обильная, но есть. Жизнь есть и на льдах, и в воздухе, и в поверхностных слоях воды, и в толще глубинных вод и на самом дне. Круглосуточное солнечное освещение летом вызывает кратковременную (1—1½ месяца) вспышку фотосинтетической деятельности фитопланктона — крошечных, в основном микроскопических водорослей. Вслед за фитопланктоном начинает развиваться, но слабее, зоопланктон. Летом в полыньях появляются некоторые холодолюбивые рыбы, а из крупных животных — питающиеся рыбой тюлени. По льдам приходят белые медведи — главные враги тюленей. Летом прилетают чайки, утки, кулики, пуночки. Но несмотря на некоторое летнее оживление, жизнь здесь очень бедна. Благодаря тому, что северная приполярная область занята водами океана, жизнь развивается даже на самом полюсе. На Южном же полюсе, окруженном сушей, жизнь совершенно отсутствует. Таким образом, в условиях крайних высоких широт воды океана предоставляют несравненно более благоприятные условия для развития жизни. Это объясняется тем, что благодаря непрерывной циркуляции вод океана температура воды даже у полюса, за исключением тонкого поверхностного слоя, круглый год держится выше точки замерзания.

---

## **У кромки льдов** (субарктическая зона)

Лето в Заполярье. Холодные, грязно-белые льдины медленно плывут по серо-зеленой воде, покрытой некрупными волнами. Сырость и промозглый холод наполняют пространство. Низкие серые тучи быстро летят по сумрачному пасмурному небу. Из них временами выпадают кратковременные снежные «заряды». Холодный, колючий снег бьет в лицо. В туманной дали еле виднеются темные утесы скалистого берега. О них с шумом разбиваются тяжелые волны. Дни идут за днями, точнее — одни сутки

сменяются следующими, и трудно понять — день это или ночь: солнце все лето на небе, полной темноты нет, но яркого сияния тоже нет. Освещенность зависит больше от густоты туч, чем от времени суток.

Но вот сумрачная пасмурная погода сменяется ясными безоблачными днями. С чистого голубого неба сияет яркое солнце; на волнах, ставших красивыми сине-зелеными, сверкают тысячи солнечных бликов, вдали море кажется сине-голубым, вызывая в памяти образы далеких южных морей. По пологим волнам зыбы плывут, искрясь и сверкая на солнце, ярко-белые большие и малые льдины, похожие то на глыбы сахара, то на плывущих белоснежных лебедей. Воздух прохладный, бодрящий, солнце яркое, сильно греющее. Нет и следа тумана и сырости. В прозрачной дали четко вырисовываются бурые и черные обрывы скал далекого берега, льды и снега на горах. Видны даже пятна зелени на далеких склонах; брызги прибоя разбиваются у подножья грозных скал, и стаи птиц с криком летают над студеной водой.

Но недолго сияет северное солнце. Ясные дни вновь сменяются пасмурными и холодными, кончается и короткое заполярное лето, начинается осень. Солнце надолго скрывается за горизонтом, чаще выпадает снег, затем приходит холодная, почти арктическая зима со снежными метелями, сильными морозами, с темнотой в течение двух-четырех месяцев. Вода начинает замерзать, с севера надвигаются и уже не тают многолетние льды. К концу зимы — началу весны вся эта широкая зона студеной морей и океанических районов покрывается льдами. Летом она почти полностью очищается от льдов, не считая отдельных глыб морского льда и айсбергов. Таким образом, эта зона лежит в пределах годовых (сезонных) миграций кромки льдов. Это определяет многие особенности природы этих районов, т. е. морей Баренцева, Белого, Гренландского, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Баффинова, Дэвисова проливов.

Осенью и зимой вода поверхностных слоев сильно охлаждается. В результате она становится тяжелее более теплых глубинных вод, и тогда создается положение неустойчивости слоев. Верхняя более тяжелая вода начинает погружаться под сравнительно легкую глубинную,

а последняя поднимается к поверхности. Так на протяжении всей холодной части года вода перемешивается до глубины нескольких сотен метров. Верхняя вода заносит на глубину содержащийся в ней в изобилии кислород, а снизу с глубинными водами приходят вверх различные питательные соли (нитраты, нитриты, фосфаты) органического происхождения. Эти соли образовались при разложении в глубине и на дне остатков живых организмов и продуктов их жизнедеятельности. В результате интенсивного зимнего перемешивания большая толща воды оказывается обогащенной питательными солями и кислородом.

Для жизни нужны еще солнечный свет и тепло. И то и другое появляются весной — летом. Особенно много света — ведь солнце практически не заходит в течение двух-четырех летних месяцев, и с исчезновением льдов поверхностные воды получают много солнечных лучей.

С теплом дело обстоит хуже. Весной все оно тратится на таяние льда. Постепенно льды тают, образуются широкие разводья и полыньи, толщина льда уменьшается, большие ледяные поля распадаются на отдельные льдины, которые тают и снизу — от несколько более теплой воды, и с боков, и особенно сверху — от прямой и рассеянной солнечной радиации, иногда от теплого воздуха и дождей. На свободных от льда пространствах поверхностные слои воды нагреваются. Но за лето вода на поверхности в этих морях успевает нагреться, как правило, до температуры не выше  $+5^{\circ}$ .

Все же обилие кислорода, питательных солей, солнечного освещения, а также относительно высокая температура приводят к интенсивной фотосинтетической деятельности крошечных зеленых водорослей, образующих фитопланктон. Развивается масса фитопланктона, в основном диатомовых водорослей и перидиней. Это происходит в мае — июле. Начинается биологическая весна (по В. Г. Богорову). Вслед за развитием фитопланктона следует вспышка развития зоопланктона.

Летом в воды, богатые планктоном и бентосом, из более южных районов приходят большие скопления рыб. Эта зона — грандиозное летнее пастбище для миллионов сельди, трески, пикши, морского окуня и др.

Откармливающаяся рыба привлекает массу птиц. Весной сюда прилетает много птиц из более южных районов. Они устраивают гнезда и выводят птенцов, в течение лета откармливают их и откармливаются сами, а с наступлением осенних холодов улетают вслед за ушедшим солнцем в теплые края — на Каспийское и Средиземное моря, в Африку и Южную Азию. Но настоящая родина этих перелетных птиц, конечно, на севере. На юге они только переживают суровую зиму. Суша мало предоставляет им корма. Они питаются дарами моря — рыбой, моллюсками и другими морскими животными, которых ловят на поверхности воды и даже на некоторой глубине, находят на осушной полосе в часы отлива.

Но море непригодно для устройства гнезд и выведения потомства, а на суше мало пищи. Поэтому такие птицы приспособились к своеобразному земноводному образу жизни: гнезда устраивают на суше, как можно ближе к берегу моря, в море же добывают пищу. Места для гнезд они выбирают в трудно доступных диких скалистых берегах. Здесь они селятся большими массами, образуя шумные «птичьи базары». Такие «птичьи базары» можно встретить на скалистых берегах Мурмана и Скандинавии, на бесчисленных островах Норвегии, на затерянном в холодных водах острове Ян-Майен, на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, на Новой Земле, на берегах Гренландии и т. д.

Своеобразна субарктическая природа у берегов Гренландии. Здесь на берегах — высокие горы и гигантские ледники. Многие ледники опускаются прямо в холодные воды, порождая плавающие ледяные горы — айсберги. Слабый холодный ветер дует с ледяных пространств огромного острова. Голубая поверхность воды отражает бурые скалы берега, многочисленные айсберги разнообразных размеров и форм, сверкающие вертикальные обрывы великого ледника, холодной белой стеной вырисовывающегося на фоне голубого неба. Глубокая тишина время от времени нарушается могучим раскатистым грохотом — это от ледяного обрыва отрывается глыба льда. Она со страшным всплеском падает в прозрачную воду, глубоко погружается, всплывает, опять погружается, переворачивается и, наконец, успокаивается, приняв в воде устойчивое положение. Во все стороны от родившегося айсберга

бегут волны, раскачивают небольшие айсберги и льдины. Скоро эхо замирает вдаль; волны, поднятые падением глыбы, успокаиваются, и вновь наступает удивительная тишина.

Особенно много айсбергов образуется в заливе Мелвилла у западного берега Гренландии. Здесь можно наблюдать одновременно десятки и сотни айсбергов разнообразной формы, размеров и окраски. Некоторые достигают многих сотен метров в длину и десятков в высоту. Айсберги бывают пирамидальные, угловатых очертаний, башнеобразные, с нишами и гротами. Белый цвет айсбергов в затененных местах переходит в нежно-голубой или зеленоватый, а в трещинах и гротах — в синий. Айсберги искрятся под яркими лучами солнца, ослепительно сверкают их чистые белые и голубоватые грани, темнеют глубокие трещины. От больших айсбергов веет леденящим холодом.

Летом из-за резкого контраста температуры айсбергов со сравнительно теплым воздухом вблизи них образуется туман. Десятки айсбергов тихо плывут вдоль берега, некоторые стоят неподвижно, осев на мель. Отсюда, от западных берегов Гренландии, айсберги вместе с течениями дрейфуют сначала на север, затем на запад, а потом на юг. Многие из них через год-полтора доходят в холодных водах Лабрадорского течения до района Ньюфаундлендской банки и угрожают там судам, курсирующим между Европой и Северной Америкой. Летом и осенью, когда морских льдов у Гренландии мало, к ее западным берегам подходят рыболовные суда многих стран Европы и Америки. Здесь на обширных банках, лежащих далеко от берега, на подводных склонах этих мелей, на границе между холодными прибрежными и более теплыми водами Западно-Гренландского течения, держатся большие скопления промысловых рыб — трески, палтуса и др.

В Норвегии, на Мурмане, Шпицбергене, Новой Земле, Гренландии, в Аляске и в других гористых районах в пределах субарктики, а также частично арктики и умеренной зоны распространены фиордовые побережья — один из живописнейших природных ландшафтов.

По морям этой зоны пролегают важные транспортные магистрали — пути на Шпицберген, в Гренландию, к северным берегам Канады и Аляски, а главное — Северный

морской путь вдоль берегов Северо-Восточной Европы, Сибири и частично Дальнего Востока. Он имеет огромное значение для освоения и хозяйственного развития обширных северных и северо-восточных окраин нашей страны — для вывоза естественных богатств края, для снабжения этих окраин всем необходимым. Освоение всей трассы Северного морского пути особенно успешно пошло с 1932 г., когда судно «Сибиряков» впервые в истории прошло весь путь за одну навигацию. Героическим трудом наших полярников Северный морской путь был превращен в регулярную действующую магистраль. Плавание судов возможно лишь в теплый летне-осенний сезон, когда воды сравнительно свободны от льдов. В середине октября навигация обычно прекращается и возобновляется на следующий год в начале лета. В тех районах, где ледовые условия особенно сложны — в Карском море и в некоторых проливах (особенно в проливе Вилькицкого), — плавание транспортных судов возможно лишь при помощи ледоколов.

---

## **Бурные умеренные широты**

(умеренная зона Северного полушария)

Умеренная зона — это область прохладных вод, больших сезонных изменений температуры воды в верхних слоях, область преобладающих западных ветров, большой повторяемости штормов и исключительного скопления рыб и других морских животных (рис. 4).

С прохождением циклонов через северные части океана связаны продолжительные и сильные штормы в умеренных широтах, особенно частые осенью, зимой и весной. В эти сезоны над северной частью Атлантического океана (как и над Тихим океаном) почти постоянно дуют сильные ветры и бушуют штормы — у Исландии, в Норвежском и Северном морях, у Ньюфаундленда, в известном своими бурями Бискайском заливе. Во время циклона ветер постепенно меняет направление. Обычно вначале дует сравнительно теплый юго-западный ветер. Небо покры-

вается ровной серой завесой тяжелых слоистых дождевых туч. Ветер вскоре достигает штормовой силы, быстро растут волны. Брызги соленой воды срываются ветром с гребней волн, полосы пены вытягиваются по склонам водяных холмов. На всем видимом пространстве — холмистая, пенистая поверхность мчащихся громадных серо-зеленых волн. Все пространство серое и мрачное. Низко нависшее небо покрыто темными, быстро летящими облаками. В течение многих часов льются потоки дождя, часто палета туман. Видимость становится очень плохой. Ветер постепенно, не уменьшая силы, меняет направление на западное. Дождь и сильный ветер иногда не прекращаются несколько дней. Серые дни сменяются непроглядными черными ночами. Особенно страшен и опасен шторм ночью, когда судно окружено непроницаемым мраком, ветер свистит в тросах, шипящие волны с флюоресцирующими белыми гребнями неожиданно возникают и исчезают у борта судна, тяжело бьют по корпусу.

Это типичная «западная погода» — с густыми темно-серыми тучами, со страшным ветром, с серо-зелеными волнами, с сыростью, туманом и дождями. Через день-два, а иногда через много дней ветер достигает максимальной силы, волны — наибольшей высоты. Затем ветер меняет направление и начинает дуть с северо-запада. Это теплый сектор циклона сменяется холодным. Ветер становится более резким, порывистым и холодным. Дождь идет уже не непрерывно в течение многих часов, а выпадает отдельными ледяными ливнями, которые зимой нередко переходят в резкий колючий снег. Один ледяной шквал следует за другим. В перерывах между ними горизонт очищается, воздух становится очень чистым и прозрачным, и всюду, до далекого четкого горизонта, видны мчащиеся громады волн с белыми гребнями. По небу летят рваные темно-серые и фиолетовые облака. Из них хлещут потоки холодного дождя, сыплется град и снежная «крупа». В разрывах между тучами днем видно чистое голубое небо, ночью — далекие звезды или бледная луна.

Со штормовыми ветрами связано мощное ветровое волнение в умеренных широтах. Так, при довольно частом здесь ветре в 9 баллов, т. е. 20—22 м/сек, высота волн доходит до 10, а длина до 200 м. При 12-ти балльном урага-



**Рис. 4. Океан в умеренной зоне**

не, когда скорость ветра более 30 м/сек, высота волн может достигать 15—18 м.

Преобладающие западные и юго-западные ветры вызывают движение поверхностных слоев воды в восточном и северо-восточном направлениях. В Северной Атлантике это обширный поток вод от берегов Северной Америки к Западной Европе севернее 40° с. ш., известный под названием Северо-Атлантического течения. Оно является продолжением Гольфстрима.

Как и в Субарктике, сверху в толщу воды проникает много растворенного кислорода, а снизу выносятся питательные соли. Но здесь, в умеренной зоне условия для развития жизни еще более благоприятные, чем в Субарктике, так как тепла здесь в течение всего года значительно больше, а освещение и содержание в воде кислорода и питательных веществ достаточны. Именно в умеренных зонах обоих полушарий развивается наибольшее количество планктона (по В. Г. Богорову) — фитопланктона, затем зоопланктона. Роль фитопланктона (мелких водорослей) исключительно велика.

Это они, подобно зеленым растениям суши, превращают различные соли и другие неорганические вещества в органические соединения, в живую материю. Но для этого им, как и растениям суши, необходим солнечный свет. Поэтому они живут в верхних слоях воды, до глубины нескольких десятков метров, куда проникает много солнечных лучей. Здесь осуществляется их фотосинтетическая деятельность, здесь формируется органическое вещество океана, здесь создается основа для жизни зоопланктона, рыб, китов, донных животных, морских птиц. Несмотря на очень малые размеры, одноклеточные и многоклеточные водоросли обладают огромным разнообразием форм. Среди них есть нитевидные, продолговатые, округлые; некоторые имеют форму веретен, звездочек, снежинок, цепочек и т. д. Как и в более северных водах, здесь немало диатомовых водорослей, а также перидиней. Интересно, что летом, в дневное время, когда поверхностные воды интенсивно освещаются солнцем, фитопланктон избегает самых верхних, сильно освещенных слоев и держится в основном на глубине 5—20 м. Кремневые скелетики отмерших диатомей падают на дно и образуют диатомовый ил, обычно желтоватого цвета. Эти илы широ-

ко распространены в северной части Тихого океана и в прилегающих морях.

Максимальное развитие фитопланктона в умеренной зоне, например у берегов Англии и Юго-Западной Норвегии, происходит в начале весеннего повышения температуры воды — в апреле. Это биологическая весна. Затем органические соли в значительной мере усваиваются фитопланктоном, содержание их в воде падает. В это же время начинается интенсивное развитие зоопланктона, который усиленно поедает фитопланктон. В результате количество фитопланктона уменьшается. Максимальное развитие зоопланктона происходит в мае-июне. Наступает биологическое лето. Осенью количество зоопланктона значительно уменьшается, а количество фитопланктона вновь несколько увеличивается, но такого обилия, как весной, уже нет. Зимой и фитопланктона, и зоопланктона сравнительно мало. Жизнь почти замирает.

Зоопланктон умеренной зоны Северного полушария включает много видов одноклеточных животных. Но главная масса зоопланктона, как и во многих других районах, — веслоногие ракообразные, которых здесь насчитывается несколько десятков видов. Это миниатюрные ракообразные — «рачки», длиной обычно в несколько миллиметров. Они медленно плавают в толще воды и образуют в умеренных широтах огромные и плотные скопления. Такие «рачки» — основная и притом прекрасная пища для многих рыб, в том числе сельдей (по В. Г. Богорову).

Отмечено большое сходство зоопланктона северных частей Атлантического и Тихого океанов. Кроме веслоногих ракообразных, здесь много эвфаузиид и планктонных личинок и разных донных животных — моллюсков, червей, ракообразных, иглокожих и др.

Благодаря своим кормовым запасам умеренная зона — самая богатая рыбой в Северном полушарии. В Атлантическом океане здесь обитает сельдь, треска, анчоус, или хамса, скумбрия, пикша, морской окунь, камбала, лосось; южнее появляются сардины, тунцы и многие другие рыбы. В Тихом океане рыбная фауна еще разнообразнее. Помимо бесчисленных скоплений сельди, трески, камбалы, палтуса, морского окуня, наваги, здесь обитают различные лососевые — кета, горбуша, красная, чавыча и другие, а также дальневосточная сардина.

Одна из важнейших промысловых рыб мира — атлантическая сельдь. Существует несколько ее подвигов и рас. Сельдь — по преимуществу рыба открытых океанов и морей, т. е. пелагическая. Она образует большие скопления, каждое из которых состоит из многих отдельных стай — косяков. В поисках корма и удобных для нереста мест сельдь совершает миграции, так как наиболее богатые кормом места находятся на расстоянии нескольких сотен миль от районов, удобных для нереста. Летом скопления сельди продвигаются далеко на север и на северо-восток. Там она в течение лета и части осени откармливается планктоном, становится жирной. Осенью, с похолоданием, она уходит на юг и юго-запад и в более теплых водах у юго-западных берегов Норвегии и в более южных районах нерестится. Рыба подходит к этим берегам для икрометания в январе и держится здесь до апреля. Здесь она находит подходящую температуру и соленость воды, твердый скалистый грунт.

Каждая самка мечет до 50 тысяч икринок. Затем самцы мечут молоки, от обилия которых вода у берегов становится беловатой. Через несколько недель из икринок появляются мальки и сразу объединяются в косяки. Взрослая сельдь после икрометания уходит на север — к берегам Мурмана и Шпицбергена, а молодь два-три года плавает в более теплых водах у берегов Норвегии и лишь после этого уходит на север. Здесь у берегов Норвегии косяки встречает огромная флотилия — в несколько тысяч небольших рыболовных судов. Всю зиму и начало весны продолжается интенсивный лов сельди. В среднем каждый год у берегов Норвегии вылавливают более 1 млн. т сельди.

Поражает невероятное количество приходящей сюда сельди. Общий вес косяков пришедшей сельди (в среднем) около 20 млн. т. Таким образом, ежегодно вылавливается около 5% пришедшей рыбы. Постепенно сельдь начали ловить не только у берега, но и в открытом море. В послевоенные годы большой промысел сельди в открытых водах Норвежского моря, Гренландского и Баренцева ведут наши рыбаки, приходящие сюда из Мурманска, Калининграда, Клайпеды и других портов.

Основной способ лова сельди в открытых водах Норвежского моря над большими глубинами — дрейфтерный.

Этот лов ведется сетями, которые ставят с рыболовного судна в открытом море на путях движения рыб. Один комплект сетей, или, как говорят рыбаки,— порядок, растягивается в море на 2—3 км. Высота сети около 10 м. Верхний край сети поддерживается на определенной глубине при помощи поплавков, нижний оттягивается вниз грузами. Сети ставят на ночь с учетом температуры и солености воды, течений, погоды, биологического состояния рыбы (периоды откорма, нереста и т. д.) и глубины, на которой она в это время года держится. Рыба, пытаясь пройти через сеть, запутывается в ней жабрами — объясняется, как говорят рыбаки. Утром сеть поднимают на палубу судна. Один удачный дрейф дает десятки тонн сельди.

Ученые определили, что сельдь Северной Атлантики и прилегающих морей образует восемь рас. Сельдь мигрирует в зависимости от температуры и солености воды и направления течений, т. е. условий среды, с одной стороны, и своего биологического состояния, с другой. В некоторые периоды жизни сельдь образует плотные концентрации, в другие — рассеивается на огромных просторах морей и океана. Временами она очень активна, быстро движется, иногда же впадает в сонное малоподвижное состояние. В разные сезоны она держится на различных глубинах: обычно зимой ближе к поверхности, летом глубже. Все эти особенности поведения и движения сельди, питания и размножения, ее связи с условиями окружающей среды изучаются рыбаками и научными работниками. Зная особенности биологии сельди, можно правильно вести промысел этой рыбы, давать научные прогнозы относительно наиболее вероятных районов и глубин образования промысловых скоплений.

В Северном море, а также на банках у берегов Канады, где глубины сравнительно невелики, сельдь ловят в основном донным тралом. На наиболее богатых рыбой банках Северного моря — Доггер-банк, Фладен-Грунд и др. — в сезон лова собираются сотни больших и малых судов из Англии, ФРГ, ГДР, Франции, Советского Союза. Кроме промысловых судов, здесь встречаются большие суда — плавучие базы, принимающие улов. Днем траулеры во всех направлениях пересекают район скопления рыбы, таща по дну гигантские сетные конусы. Ночью

промысловые банки похожи на своеобразные города — всюду на волнах покачивается много судовых огней — белых, красных, зеленых — сотен судов разных стран. День и ночь идет лов рыбы и обработка улова на борту судна.

В последние годы советские и зарубежные рыбаки открыли и освоили много новых рыбопромысловых районов — банки близ Исландии и Фарерских островов, у Гренландии и у берегов Канады. На сказочно богатые рыбой банки близ Ньюфаундленда из Мурманска и Калининграда, через бурные воды Северной Атлантики, встречая на пути штормы и ураганы, туманы и айсберги, идут советские траулеры. Через три-четыре месяца они возвращаются с богатым уловом морского окуня, трески, палтуса и других рыб. За одно траление иногда удается, как говорят, поднять до 20—30 т рыбы. В промысле участвуют большие рефрижераторные траулеры водоизмещением по 3700 т — огромные плавучие фабрики с холодильниками и рефрижераторными трюмами. Современные траулеры и другие рыбопромысловые суда оснащены гидроакустической аппаратурой для поиска рыбы. Гидроакустические приборы, в том числе эхолоты, излучают направленные звуковые сигналы высокой частоты (т. е. ультразвуковые) и принимают отраженное от дна и от косяков рыбы эхо. Есть рыбопоисковые приборы, посылающие ультразвуковой луч в горизонтальном направлении или под углом в любую сторону горизонта. Гидроакустические приборы позволяют точно определять расстояние до косяка рыбы, направление на него, глубину места, а также оценить примерную плотность косяка, т. е. количество рыбы на единицу объема.

Большой интерес представляют наблюдения за поведением рыбы в естественной обстановке, в глубинах моря. Знание поведения рыбы, ее движений, ее реакции на свет, на орудия лова, на шумы очень помогает при выборе способов ее лова и конструировании орудий лова. В последние годы разработано много средств непосредственных подводных научных наблюдений. Например, в Полярном институте морского рыбного хозяйства и океанографии применяют гидростат. Это стальной цилиндрический глубоководный аппарат для погружения одного наблюдателя. Он позволяет проникнуть человеку на глубину до 600 м.

В Советском Союзе работает единственная в мире научно-исследовательская подводная лодка «Северянка», которая доставляет группу научных работников различных специальностей прямо в глубину океана, в косяки рыб.

В бортах «Северянки» сделаны иллюминаторы, через которые ведется непосредственное наблюдение за рыбой, планктоном, подводной освещенностью и видимостью, за рельефом дна и грунтом.

Отмечено, что ночью сельдь держится главным образом на глубине около 80 м, а днем уходит на глубину около 300 м. Когда лодка ложилась на грунт — хорошо виден рельеф дна, особенности грунта, обитающие на дне животные, водоросли и т. д.

Подобные наблюдения сделаны из гидростата. Исследователи видели неповторимые по красоте картины подводного мира — толщу воды нежных зеленоватых тонов у берега и голубых в открытом море, густые подводные заросли крупных водорослей (ламинарии, фукусы), освещенные призрачными лучами солнца, пробивающимися через толщу прозрачной воды, стаи серебристых рыб, доверчиво подплывающих к иллюминаторам, ярких актиний, морских звезд и ежей, моллюсков, плоских камбал и других животных; видели густые «облака» планктона на разных глубинах.

В воде проплывали разной величины медузы (до двухметровых) и гребневики. Иногда появлялись косяки трески, идущие в одном направлении с неизменной скоростью.

Вызывает восхищение прекрасная маскировка рыб. Если смотреть, например, на пятнистую серо-зеленую или бурую треску сверху — она сливается с такого же цвета грунтом; если смотреть снизу, ее серебристо-белое брюшко почти неразличимо на сверкающем светлом фоне поверхности воды.

---

## Солнечные морские края

(субтропическая зона Северного полушария)

В славную эпоху великих географических открытий о субтропических широтах Северной Атлантики среди моряков всех стран Европы ходили самые невероятные легенды. Считалось, что эти тихие, неподвижные воды образуют гигантский водоворот, что судно, попавшее в него, никогда не сможет выбраться оттуда, что воды здесь густо поросли водорослями и среди этих непереплываемых зарослей, как призраки, носятся остовы давно погибших кораблей, обросшие водорослями и ракушкой, с обломанными реями и разорванными парусами. В основу этих легенд были положены особенности природы океана на этих широтах. Фантазия моряков лишь сильно преувеличила все это.

Океанские субтропики Северного полушария — это части океанов, лежащие приблизительно между  $20-25^{\circ}$  и  $35-40^{\circ}$  с. ш. Здесь преобладает нисходящее движение воздуха, приходящего сверху с антипассатом из экваториальной зоны. В Атлантическом океане субтропическая зона приблизительно совпадает с Азорским максимумом атмосферного давления, в Тихом — с Гавайским. Опускающийся к поверхности воздух растекается в нижних слоях атмосферы в двух основных направлениях — к северу и к югу. Тот, что уходит на север, точнее на северо-восток, включается в западный перенос умеренных широт, о котором уже говорилось. Часть воздуха, которая уходит южнее, дает начало пассатным ветрам. Таким образом, севернее дуют юго-западные и западные ветры, южнее — пассат. А близ центра антициклона тихо, горизонтальные движения воздуха редки.

Опускаясь, воздух сжимается и нагревается. В опускающемся воздухе тают и исчезают облака. Здесь почти постоянно сияет солнце, дожди очень редки. Они выпадают, когда далеко на юг проникает полярный метеорологический фронт (зимой) или когда далеко на север сдвигается тропический метеорологический фронт (летом). В целом здесь преобладает малозетрие или штиль. В эпоху парусного судоходства штилевая субтропическая зона представляла большое препятствие для плавания. Суда

целыми сутками, а иногда и неделями стояли недвижно, с безжизненно повисшими парусами. Моряки называли эти широты «конскими», так как в штилевые дни от лишения, связанных с длительными задержками, гибли в первую очередь лошади.

Ветер — главная причина океанских течений. Обычно в океане, если нет устойчивых по направлению и достаточно сильных ветров, не возникают заметные постоянные течения. В средних частях этой зоны постоянных течений нет, наблюдаются лишь слабые течения изменчивых направлений. Таким образом, одна из характерных особенностей природы этой зоны — малоподвижные воды, окруженные течениями, которые идут по часовой стрелке. В Атлантическом океане это — Саргассово море, окруженное Гольфстримом, Северо-Атлантическим, Канарским и Северным пассатным течениями. В Тихом океане это обширная область океана, вокруг которой движутся воды Кюросио, Северо-Тихоокеанского, Калифорнийского и Северного пассатного течений. В этом океане простая схема течений нарушается сильнее, чем в Атлантическом, многочисленными и мощными ответвлениями основных потоков.

Южное солнце летом и даже зимой высоко поднимается над горизонтом и сильно нагревает поверхность воды. Летом температура воды в верхних слоях выше  $20^{\circ}$  и доходит до  $24-25^{\circ}$ . Зимой она редко опускается ниже  $20^{\circ}$ , лишь в северной части зоны падая до  $18^{\circ}$ . В этой области образуется огромная водная масса. Обилие солнца и сухость воздуха вызывают интенсивное испарение воды с поверхности. Содержащиеся в воде соли, естественно, остаются в океане, поэтому повышается соленость поверхностных слоев воды. В этой зоне соленость — самая высокая в Мировом океане, особенно в Атлантическом океане, где она составляет несколько больше  $37\%$ . Более высокая соленость наблюдается только в полузамкнутых морях, находящихся на тех же широтах, — Средиземном, Красном, и в Персидском заливе.

На суше в тех же широтах при малом количестве осадков испарение тоже чрезвычайно большое. Исключение составляют восточные окраины материков с муссонным климатом. Это зона тропических и частично внетропических пустынь, переходящая на севере, близ западных

окраин материков, в сухие субтропики средиземноморского типа. (На влажных восточных окраинах материков — влажные субтропики.) Из-за резкого превышения испарения над осадками, как и в океане, озера в этой зоне соленые и горько-соленые. Таковы озера северной окранны Сахары, Юго-Западной Азии, Средней Азии, юго-западных районов США, Мексики. Иногда концентрация солей в них так велика, что человек может без всяких усилий держаться на поверхности. Таково Мертвое море и многие другие озера.

Таким образом, этот пояс вод высокой солености опоясывает по океанам и суше весь земной шар, прерываясь лишь в области муссонного климата. Вода на поверхности океана здесь очень соленая и в то же время очень теплая. Поэтому она сравнительно легкая. Даже зимой она не опускается глубоко под поверхность. Редкие здесь ветры лишь слегка перемешивают воду. Толща воды плохо промешивается по вертикали; слабые течения не вызывают и ее горизонтальных перемешиваний. Частицы, содержащие питательные вещества, падая на дно, безвозвратно теряются поверхностными водами. Из-за недостаточного перемешивания кислород с трудом проникает в глубину. В верхних слоях его примерно вдвое меньше, чем в умеренных и субтропических водах. Эти воды хорошо освещаются и прогреваются солнцем и с этой стороны благоприятны для жизни многих видов организмов, в том числе для теплолюбивых. И они там обитают. Но из-за бедности вод питательными веществами, их малого «плодородия» фитопланктона здесь развивается мало. Мало здесь и зоопланктона. Планктона здесь в среднем во много раз меньше, чем в северных широтах.

Поэтому вода здесь очень чистая, прозрачная. Белый диск, которым измеряют прозрачность воды, виден до глубины 50—60 м, а иногда еще глубже. Известные исследователи-подводники Кусто и Дюма описывают, что, плавая по поверхности воды между Мадейрой и Канарскими островами у скал Сельважем, они через маски видели во всех подробностях дно на глубине 30 м. Впечатление было такое, что от дна их не отделяет никакая среда, как будто воды нет совсем. Они видели мельчайшие подробности рельефа дна, сложенного вулканическими лавами, рыб, как бы висящих в пустоте.

В теплой воде развиваются своеобразные теплолюбивые бурые водоросли — саргассы. Они растут в открытом океане и не связаны с берегом. Прежде многие ученые считали, что они произрастают у берегов, а затем отрываются от грунта и выносятся в открытый океан. Скопления плавающих на поверхности воды водорослей составляют особенность этих районов океана, особенно Атлантического. Средняя часть этих вод (приблизительно между  $25-35^{\circ}$  с. ш. и  $40-45^{\circ}$  з. д.) носит название Саргассова моря. Саргассовые водоросли развиваются и во многих других районах океана, но обычно они относятся течениями к берегам или в высокие широты и не образуют больших скоплений. Здесь же течения образуют такой своеобразный круговорот вод, что плавающие по поверхности предметы постепенно скапливаются в средней, наименее подвижной (отсутствие течений) части этих акваторий. Тут же скапливаются обломки кораблекрушений и целые деревянные суда, покинутые командой. В старину, как уже говорилось, об этой области Атлантического океана было распространено много легенд. Водорослей здесь так много, что поверхность океана похожа на зеленый луг. Многие полагали, что эти обильные скопления водорослей способны останавливать суда. В основе этих легенд лежат истинные факты: штили, круговорот вод, обилие водорослей.

В штиль водоросли беспорядочно разбросаны по всему пространству вод. Обычно на  $1 \text{ км}^2$  поверхности моря приходится 10—20 тысяч кустов диаметром по 20—40 см (Н. И. Тарасов). Среднее расстояние между ними составляет около 10 м. Следовательно, водоросли покрывают сравнительно небольшую долю поверхности океана и не могут останавливать корабли. Средний вес водорослей на  $1 \text{ км}^2$  — 1—2 т, а на поверхности всего Саргассова моря — 12—15 млн. т (Н. И. Тарасов). Если над морем дует ветер, что бывает здесь довольно редко, водоросли вытягиваются по направлению ветра длинными прерывистыми зеленовато-бурыми полосами, резко выделяющимися на фоне чистой синей воды.

С этими водорослями связана жизнь нескольких десятков мелких животных и растений. Во-первых, это различные мелкие водоросли. Во-вторых, животные: рыба причудливого вида конек-тряпичник, родственная мор-

скому коньку, длинная морская игла, крабики, креветки, гидроидные полипы, усообразные рачки, актинии, черви, моллюски. Некоторые животные, например конек-тряпичник, внешним видом напоминают кусты водорослей. Здесь же прячется молодь разных рыб — спиног и др. К кустикам прикрепляется икра летучей рыбы. Для большинства из них кусты служат убежищем и одновременно плотом, на котором или в котором они совершают большие путешествия, чего они не могут делать в одиночку. Постепенно от старых кустов почкованием отделяются новые кустики.

Теплые, видимо, очень «древние» (в смысле — неизменности условий на протяжении большого геологического времени) воды этого моря, являются родиной европейского и американского речного угря. Эта рыба приходит сюда из рек Европы и Северной Америки, чтобы в теплой воде на значительной глубине нереститься.

---

## **Под небом северо-восточного пассата** (тропическая зона Северного полушария)

Рассказы о дальних путешествиях в эпоху парусного флота всегда содержат описания чудесных дней безмятежного плавания при устойчивом несильном ветре по далеким теплым синим водам океана. Много восторженных страниц посвящено плаваниям в этих прекрасных широтах, где постоянно дуют пассатные ветры. Это описания относятся к тропическим, или пассатным, зонам океана, разделенным экваториальной. Много дней устойчивый несильный ветер гонит судно по синим просторам океана. Белые пенные гребни неглубоких волн разбиваются о борта судна. Огромные паруса не позволяют судну сильно раскачиваться; оно только наклоняется на подветренный борт и тихо покачивается на волнах. В чистом небе плывут белые рваные кучевые облака, похожие на клочья ваты, а еще выше тянутся прозрачные узоры перистых и других облаков верхнего яруса. Все залито солнечным светом и теплом. Вокруг — синий океан и голубое небо,

и лишь белые гребешки волн, белые облака и белая громада парусов резко контрастируют с окружающей беспредельной синевой.

Главная природная особенность этих теплых широт — чудесный пассатный ветер, самый устойчивый и постоянный по силе и направлению. Равного ему нет на Земле. Например, муссоны меняют направление на обратное дважды в год. И лишь пассат — северо-восточный в Северном полушарии и юго-восточный в Южном — дует постоянно из устойчивых субтропических областей высокого давления в экваториальную зону низкого давления — дни, месяцы, годы и века, почти не прекращаясь, не меняя существенно направления, очень редко усиливаясь до свежего ветра и почти никогда не переходя в штормовой. Плавать под таким ветром силой 3—4 балла, поставив все паруса, вплоть до лиселей, в благодатном тепле тропических широт, после суровых, штормовых умеренных широт — сплошное удовольствие для моряка. Английские моряки называют пассаты «торговыми ветрами» (trade winds). Солнечные дни сменяются ясными теплыми ночами, прекрасные восходы и закаты с яркими чистыми красками начинают и завершают незабываемые дни плавания. Спокойно текут часы вахты — без перемены галса, без маневров с парусами. Ветер тихо свистит в снастях, гудят и вибрируют туго надутые паруса, кажется, что не будет конца спокойному плаванию. И сейчас, в век мощных теплоходов, в этой зоне нередко можно встретить большое грузовое судно под прямыми парусами.

Из-за господства пассатного ветра тропическую зону с полным основанием можно назвать пассатной зоной.

В течение года вслед за солнцем на небосводе сдвигаются то на юг, то на север области высокого и низкого давлений воздуха над океаном, хотя, конечно, не так сильно, как солнце. Вслед за центрами действия атмосферы сдвигается пояс, где в данный сезон дует пассат. Зимой пассат начинается и затихает южнее — в Атлантическом океане, соответственно на  $25^{\circ}$  и  $3-10^{\circ}$  с. ш.; летом — зарождается и кончается севернее — соответственно на  $30-38^{\circ}$  и  $10-12^{\circ}$  с. ш. Таким образом, между  $30^{\circ}$  и  $38^{\circ}$  с. ш. он дует летом, между  $3^{\circ}$  и  $12^{\circ}$  с. ш. — лишь часть зимы, а между  $25^{\circ}$  и  $10^{\circ}$  с. ш. — почти весь год. Эта

полоса, между  $12^{\circ}$  и  $25^{\circ}$  с. ш. — типичная часть пассатной зоны. Если сюда прибавить еще и ту полосу, где пассат преобладает большую часть года, получится довольно широкая зона океана, примерно между  $8^{\circ}$  и  $25-30^{\circ}$  с. ш. Летом с юга на южную границу этого пространства надвигаются штили и ветры с юга — экваториальный муссон. Он приносит сюда облачность, осадки и штормы.

Теплый сухой воздух, двигаясь в виде пассата на юго-запад, постепенно прогревается от теплой в этих широтах поверхности океана. Чем дальше на юг, тем теплее воздух в нижних слоях. Вместе с тем воздух получает все больше влаги с поверхности океана, так как испарение в этих районах большое — много солнца, ветер, брызги волн, сравнительно сухой воздух. Поэтому южнее увеличивается и влажность воздуха. Облака, редкие и легкие в северной части зоны, становятся все плотнее.

Умеренный северо-восточный или восточный ветер, постоянно действуя на поверхность воды, вызывает устойчивый поток воды на запад. Для всей зоны чрезвычайно характерен мощный, широкий, глубокий и устойчивый поток вод — северные пассатные (или, менее правильно, экваториальные) течения Атлантического и Тихого океанов.

Пассатные течения постоянно несут огромные массы теплой воды от восточных окраин океанов к западным. По пути эта вода нагревается еще больше, и широкие области у западных берегов океанов заняты теплыми водами. Западные части зон значительно теплее, чем восточные. Над обширными водными пространствами от теплых поверхностных вод нагревается воздух. Особенно интенсивно эти воды нагреваются летом. Происходит сильное испарение, образуются дождевые облака, создается восходящее движение воздуха, атмосферное давление падает. При образовании облаков выделяется скрытая тепловая энергия, которая в свою очередь усиливает восходящие токи воздуха над теплой поверхностью океана. Давление над поверхностью резко понижается. В образовавшуюся «пустоту» со всех сторон устремляется воздух. Из-за вращения Земли восходящий поток воздуха получает вращательное движение против часовой стрелки, и образуется страшный тропический циклон — воздушный вихрь диаметром в десятки и сотни километров

с чрезвычайно низким давлением в середине. Вокруг него со страшной силой в диком круговороте свирепствует воздушная стихия. Одновременно с вращательным движением тропический циклон имеет поступательное движение: он перемещается вдоль оси теплого течения на север. Теплое поверхностное течение поддерживает силу этого вихря, и вдоль течения циклоны проходят большие расстояния вплоть до умеренных широт, где постепенно теряют силу. Тропические циклоны Атлантического океана возникают в районе Антильских островов или в Карибском море. Это так называемые вестиндские ураганы. Отсюда они движутся либо в Мексиканский залив, а затем на территорию США или Мексики, либо идут восточнее, вдоль течений системы Гольфстрима, к востоку от берегов США, часто сворачивая прямо на берег.

Аналогичные циклоны в Тихом океане называются тайфунами. Обычно они зарождаются над океаном к востоку от Филиппинских островов или у Маршалловых островов, на широте  $5-20^{\circ}$  с. ш. — там, куда Северное пассатное течение нагоняет массу очень теплой воды и где берет начало теплое течение Кюросио. Отсюда тайфуны идут на северо-запад, затем на север, а дальше, уже за пределами тропических широт, начинают двигаться на северо-восток, приблизительно вдоль Кюросио. Вестиндские ураганы и тихоокеанские тайфуны особенно сильны в период наиболее высокой температуры воды — с июля по октябрь. Они сопровождаются ветрами ураганной силы, мощной облачностью, спускающейся до самой поверхности океана, ливневыми дождями. Скорость ветра достигает до  $100 \text{ км/час}$  и более. Море сильно волнуется. Перед ураганом ветер на некоторое время совсем стихает, атмосферное давление быстро падает. Над горизонтом появляются тяжелые, темные, грозовые тучи. Воздух становится необычно жарким, влажным, душным.

Иногда появляются смерчи. Затем резко налетает ветер, сначала порывами; потом свист и вой ураганного ветра сливается с непрерывными оглушительными раскатами грома; тропический ливень, громадные крутые волны и тучи соленых брызг обрушиваются на судно. Тучи скрывают солнце, но вся картина бушующего океана почти непрерывно озаряется яркими вспышками молний. На-

правление ветра при тропическом урагане быстро меняется. Поэтому волны идут с разных сторон, сталкиваются между собой, образуется сильная и беспорядочная толчея коротких, высоких и крутых волн, очень опасная даже для больших океанских судов.

Обрушиваясь на берега, ураганный ветер вызывает большие разрушения в прибрежных и даже более отдаленных районах: гигантские волны с моря затапливают прибрежные города и поселки, сильные ливни переполняют реки, наводнение охватывает большие территории.

Это причиняет колоссальный ущерб населению. Поэтому за возникновением и движением тропических циклонов пристально наблюдают метеорологи. О движении и развитии циклонов населению сообщают по радио. Составляются прогнозы их поведения. При передаче сведений о циклоне, им дают женские имена. Так, разрушительный тайфун, пронесшийся над Японией в конце сентября 1960 г., назывался «Верой». На берегах Мексиканского залива много бед наделал вестиндский ураган «Изабелла». Каждый год с океана на берега Японии обрушивается несколько мощных тайфунов. Так, от тайфуна «Вера» погибло более 5 тыс. человек, около 13 тыс. получили ранения, 1 млн. остался без крова. Было разрушено 1875 мостов, затонули сотни судов. Почти такие же бедствия вызвал этот тайфун в Южной Корее. К нашим дальневосточным берегам тайфуны приходят сильно ослабевшими, но все же грозными.

В 1900 г. на берегу Мексиканского залива ураган разрушил город Галвестон.

В 1956 г. ураганный ветер выбросил на берег несколько океанских судов. В течение часа бушевала «Изабелла» над Новым Орлеаном. Были сорваны крыши с домов, по воздуху летали вырванные с корнем огромные деревья, суда в порту были разбиты о причалы; на город обрушился ливень. Вода, смешанная с принесенным ветром песком, залила нижние этажи домов, прекратилось движение транспорта.

---

## Океан теплых вод (экваториальная зона)

Когда судно, идущее с севера, подходит к южной границе пассатной зоны, мореплаватели видят, как воздух постепенно становится жарче и влажнее, облаков появляется больше, чаще налетают шквалы. Моряки ловят прохладное дуновение пассата, а он становится все слабее и слабее. Исчезают белые пенные гребешки волн, волнение ослабевает и превращается в мелкую рябь. Далеко на юге над туманным горизонтом вырастает высокая мощная стена серых облаков. Приходит вечер, и в черных тучах на юге одна за другой вспыхивают зарницы. Вечер уже не несет приятной прохлады, живительный пассат не освежает мореплавателей. Вокруг судна разливается душная экваториальная жара, насыщенная влагой и электричеством. Судно входит в экваториальную зону.

Экваториальная зона — это самая теплая зона Земли. Она тянется близ экватора то широкой, то более узкой полосой. Зона несколько несимметрична относительно экватора. Из-за охлаждающего влияния Антарктиды термический экватор, т. е. наиболее жаркая зона планеты, а вместе с ней и экваториальная зона океана, лежат в основном в Северном полушарии. Она заметно сдвинута к северу в Атлантическом и Тихом океанах и лишь в Индийском проходит южнее экватора. В течение года солнце ежедневно высоко поднимается над горизонтом и днем находится у зенита. Его вертикально падающие лучи сильно нагревают поверхность океана. Тепло, получаемое поверхностью воды, частью проникает в глубину и согревает всю толщу верхних слоев, частью же в виде длинноволновой радиации возвращается в атмосферу. Воздух сильно прогревается. Одновременно с поверхности теплого океана начинается сильное испарение. Тропический воздух, пришедший с пассатом, насыщается влагой и постепенно превращается в экваториальный — жаркий и влажный. Температура воздуха за сутки и за год изменяется очень мало — обычно она равна 27—29°, изредка понижаясь до 25—24° или поднимаясь до 30—32°. Большая влажность атмосферы препятствует сильному лучеиспусканию. Поэтому ночная температура мало отличается от дневной (на 1—2°). Дневной прогрев и подъем

воздуха и большое испарение приводят к образованию значительной облачности. Количество облаков увеличивается за день. Преобладают кучевые облака, но иногда небо в течение многих дней покрыто слоистыми тучами.

С северо-востока в экваториальную зону приходит пассат Северного полушария, с юго-востока — пассат Южного. Встречаясь, пассаты теряют силу и постепенно затухают. Поэтому у экватора преобладают слабые изменчивые ветры или штиль. Как и субтропики, экваториальная зона — это по преимуществу зона штилей. Некоторые исследователи (С. П. Хромов) отмечают, что в межпассатной экваториальной зоне преобладает поток воздуха с запада на восток средней скоростью 6 м/сек. Он связан с суточным вращением Земли и по направлению совпадает с господствующими ветрами в умеренных широтах.

Очень часто здесь можно наблюдать следующую смену погоды в течение суток. В золоте и пурпуре, в переливах всей гаммы теплых красок над светлым, тихим и спокойным океаном восходит оранжевое или малиновое солнце. Оно быстро поднимается по небосводу. Переход от ночи к светлому времени суток на экваторе быстрый — ведь солнце отвесно, а не по наклонной поднимается из-за горизонта и начинает свой путь к зениту. Над водой лишь рваные облака, оставшиеся после ночного ливня. Воздух теплый и влажный, но не душный. Солнце поднимается выше, — океан становится синим и голубым, небо — чисто голубым.

К полудню картина постепенно меняется. Воздух неподвижен и насыщен влагой, ни малейшего дуновения ветра. Влажная жара действует изнуряюще. Облаков становится больше. Растут высокие башнеобразные белые глыбы облаков, вершины их округляются, достигнув на высоте нескольких километров зоны обледенения. Открытый океан тих и спокоен, как большой пруд. Блестящая глянцевая поверхность воды без малейших искажений, без ряби отражает причудливые нагромождения облачных масс — великолепные замки, башни, гигантские наковальни.

Но вот жара становится все сильнее, воздух насыщается влагой, ни малейшее дуновение ветра не колышет

теплую воду. В воздухе и в воде 28—30° тепла. Воздух насыщен влагой на 80—90% и больше. Палящее солнце льет потоки тепла и света, сверкают белые края мощных кучевых облаков, знойное небо теперь уже белесое. Океан отражает его и поэтому тоже кажется светло-голубым. У горизонта небо сливается с таким же бесцветным океаном. Граница между воздухом и водой исчезает. Лишь прямо внизу у борта судна видна глубокая чистая синева и прозрачность воды.

Экваториальная жара напоминает жаркую и душную летнюю предгрозовую погоду без дуновения ветерка в средней полосе, когда приходит тропический воздух. Широкие пологие волны зыби, приходящей из далеких штормовых районов Северного полушария или от границ Антарктики, тихо и плавно поднимают и опускают судно. На зеркальной гладкой поверхности воды отчетливо видны птицы, севшие вдаль на воду, и плавающие предметы. Летучие рыбы, взлетая, оставляют на лакированной поверхности воды расходящиеся круги. Но вот откуда-то потянул легкий ветерок, и поверхность воды покрылась мельчайшими капиллярными волнами — мелкими одинаковыми правильными складками. Потом ветерок прекращается и начинает дуть столь же слабо с другой стороны. На бледно-голубой поверхности появляются и передвигаются более темные пятна: это движутся отражающиеся на поверхности воды слабые порывы ветра. Там легкий ветер сломал зеркало, отражавшее белесое небо, образовались небольшие волны и проступила синь океанской воды. А облака гроздеются все выше. Они закрывают уже полнеба. За ними часто и надолго скрывается солнце.

По вечерам заходящее солнце в насыщенной водяными парами экваториальной атмосфере рассеивает массу своих лучей и окрашивает в яркие и сочные оттенки огненно-красного, малинового, вишневого и других красок высокие башни облаков. Иногда во всем окружающем пространстве разливается ровный лилово-фиолетовый свет. Верхние облака еще освещены солнцем, а нижние уже висят мрачными фиолетовыми и синими теньями и в них видны длинные молнии.

Под вечер и ночью часто начинается сильный тропический ливень. Прямые струи дождя хлещут по палубе,

по воде. Кажется, что прохладно, хотя в действительности температура воздуха редко падает при этом ниже 25°. Иногда за ночь дождь прекращается и начинается несколько раз. Но вот он прошел, небо расчистилось от туч, ярче засверкали звезды, вокруг судна разлилось голубовато-белое свечение. Под утро облака частью рассеиваются, воздух становится чистым и кажется приятно прохладным.

Иногда дожди идут и днем — затяжные, прохладные. Все небо покрывается низкими серыми слоистыми облаками. Тогда океан у горизонта становится зеленоватым или серым. Иногда слой облаков так велик (до 10 км и более в толщину), что количество света, доходящего до океана, резко уменьшается. Даже полдень у экватора нередко серый, сумрачный и дождливый. Такие дождливые периоды особенно часты, когда солнце в своем годовом ходе по небу проходит через зенит, т. е. на самом экваторе весной и осенью. В это время области высокого давления одинаково далеки от экватора, и здесь безраздельно господствует экваториальный воздух.

Летом и зимой погода улучшается, так как приближается та или иная область высокого давления, и сюда приходит сравнительно мало трансформированный пассатный (тропический) воздух. Полоса собственно экваториального воздуха в пределах этой зоны иногда сравнительно узкая (30 миль), иногда значительно более широкая (300 миль) (по С. П. Хромову). В первом случае, — а это бывает, когда пассаты дуют более сильно и устойчиво, чем обычно, — суда из пассата одного полушария быстро входят в пассат другого полушария. Когда же пассаты слабы, воздух на большой площади успевает превратиться в экваториальный, и тогда зона штилей и дождей становится широкой. В этом случае парусные суда, пересекающие экватор, в течение многих дней и даже неделями дрейфуют в зоне штилей — то под знойным небом и палящими лучами солнца, то под серыми тучами. Наконец на поверхности океана появляется темная полоса с белой пенной каймой — это подул долгожданный пассат.

В экваториальной зоне, как и в соседних тропических, часты шквалы и несильные короткие штормы. Они связаны со значительным нагреванием поверхности океана. Шквал надвигается или в виде небольшого облака, кото-

рое быстро растет с приближением к судну, или в виде темной тучи, низко нависающей над океаном. Ее верхняя часть поднимается на много километров, толщина ее бывает часто очень значительной. Солнечный свет едва пробивается через ее многокилометровую толщу; нижняя часть ее кажется темно-серой или фиолетовой. Туча быстро приближается к судну, погружая в темноту все окружающее пространство. Непосредственно перед шквалом ветер совершенно стихает. Затем сразу налетает сильный порыв, и ветер быстро доходит до штормового. Море покрывается крутыми беспорядочными волнами с белыми гребнями. Правильное волнение не успевает развиваться. Ветер свистит в такелаже, на палубу летят тучи соленых брызг, затем разражается ливень. Судно раскачивается на неправильном волнении. Море вокруг покрывается пеной, становится светло-серым.

Шквал часто сопровождается грозой. Когда он достигает наибольшей силы, облака неожиданно рассеиваются, дождь прекращается, ветер падает, волны уменьшаются. Через несколько десятков минут шквал уже пролетел дальше.

Плавая в этих широтах в сравнительно хорошую погоду, часто можно наблюдать, как над спокойной поверхностью океана в различных местах движутся одновременно несколько темных и высоких шкваловых облаков. Их ровные нижние поверхности скользят над самым океаном. Из каждого облака к воде протягиваются косые полосы дождя.

Верхние кучевые части облаков ярко освещены солнцем. Из-за горизонта выступают вершины других облаков. Их нижние части скрыты выпуклостью Земли. Иногда видно сразу несколько очагов дождя, близко один от другого.

На границах противотечения и пассатных течений соприкасаются противоположно направленные потоки. Здесь происходит перемещение, опускание и подъем вод. Поэтому на границах зоны в воде относительно много питательных веществ и кислорода. Перемешивание в той или иной степени охватывает всю массу воды этой зоны. Обилие света, тепла, кислорода и питательных солей — все это создает прекрасные условия для развития разнообразной и обильной в количественном отношении жизни. Планктона здесь значительно больше, чем в соседних зонах,

хотя и не так много, как в умеренных (по В. Г. Богорову). Поэтому прозрачность воды несколько ниже и цвет ее не синий, а голубой.

В экваториальной зоне — на суше и в океане — наблюдается максимальное на Земле разнообразие жизни. Это связано с ровной на протяжении всего года высокой температурой и обилием солнечного света. На суше к этому прибавляются важные для наземной жизни равномерность и обилие осадков и большая влажность воздуха. В результате здесь развивается исключительно богатая по числу видов и особей и обильная растительность и разнообразная наземная фауна. Это ландшафт влажного экваториального леса.

В океане вода, естественно, не является лимитирующим фактором. Количество кислорода и питательных солей больше, и здесь развивается органическая жизнь невиданного разнообразия и красоты. Видов животных здесь приблизительно в 100 раз больше, чем в Субарктике (Л. А. Зенкевич). В количественном отношении эта зона также превосходит тропики и субтропики.

Одна из особенностей химизма теплых экваториальных и частично тропических вод имеет колоссальное значение для всего органического мира, геологии и географии этих низких широт. Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), способствующий растворению углекислого кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) в воде, не может содержаться в теплых водах в больших количествах. Он выделяется из воды; в результате содержание углекислого кальция приближается к максимальному и теплые воды оказываются пересыщенными им. Поэтому животные и растения легко могут усваивать его из воды. Именно поэтому в раковинах и скелетах тепловодных животных (в противоположность холодноводным) много углекислого кальция — они массивные, тяжелые, прочные. После отмирания организмов, углекислый кальций, обычно еще сцементированный различными органическими веществами типа хитинового, почти не растворяется в воде, особенно теплой. Поэтому здесь постепенно накапливаются огромные толщи органогенных карбонатных отложений (по А. П. Виноградову), образуются коралловые рифы и острова. Широкое распространение карбонатных осадков — характерная особенность экваториальной и частично тропических зон.

Обитающие в этих теплых водах животные разнообразны по размерам и форме тела. Обычно они очень ярко окрашены.

В пелагиали, т. е. в открытом океане, обитают много видов летучих рыб, анчоусов, сардин, скумбрии, различные по размерам рыбы, объединяемые в семейство карангид, куда входит небольшой *Decaptherus*, *Selar*, ставрида и огромный *Saranx*. Здесь много золотых макрелей, королевских макрелей *Scomberomorus*; меч-рыба, рыба-парусник, различные акулы, барракуды, многие виды тунцов, бонито и другие рыбы, характерные для низких широт.

Эти рыбы бродят по огромным просторам океанов и морей в поисках пищи или совершая свои периодические миграции. Золотая макрель плавает небольшими стаями, тунцы — более или менее крупными косяками, *Scomberomorus* — по одиночке. Мелкие рыбы — анчоус, сардина, *Selar*, *Vox* — образуют большие скопления — им легче найти большие количества пищи — фито- и зоопланктона. Летучие рыбы тоже часто образуют большие стаи. Хищным рыбам, особенно крупным, — тунцам, бонито, макрели, акулам, меч-рыбе и прочим труднее найти достаточное количество пищи; в поисках корма они вынуждены проплывать по океану огромные расстояния. Поэтому все они отличные пловцы. Почти все их тело состоит из мощных мышц, оно хорошо обтекаемо, очень красивой формы, с жесткими плавниками.

Живые организмы в океане распределены далеко не равномерно. В одних местах на протяжении многих сотен миль лишь опытный наблюдатель подметит признаки жизни, океан там кажется почти безжизненным. В других местах отмечается поразительное обилие морских животных. Бродящие по океану скопления анчоусов, сардин и других мелких рыб привлекают много хищников, обычно их сопровождают косяки тунцов, макрели, акулы, стада дельфинов. С воздуха на них набрасываются стаи хищных морских птиц — чаек, олуш и др. Поэтому здесь всегда можно наблюдать мечущиеся косяки мелкой рыбы и всплески преследующих их тунцов. Сотни дельфинов совершают прыжки, стремясь оглушить рыбью мелочь. Иногда удастся увидеть, как крупные хищники, например парусники, ведут систематическую и «хорошо продуман-

ную» охоту, отсекая часть скопления сардин, окружая его ровным кольцом, а затем полностью уничтожая.

Над водой с криком носятся тучи птиц, они падают вниз, подхватывают добычу. Олуши пикируют на добычу, ныряют на глубину, хватают рыбу, проглатывают и возобновляют охоту. Поодаль на воде видны черные точки — это птицы, уже утолившие голод и сидящие на водной глади. Всюду видны всплески ныряющих птиц, тунцов, чернеют спины дельфинов, слышен их тонкий писк.

Самая ценная промысловая рыба в этих широтах — тунец. Это одна из красивейших рыб Мирового океана, с мощным идеально обтекаемым телом, прекрасно приспособленным для длительного и быстрого движения в открытом океане. У тунца огромные, очень выразительные глаза. Интересная биологическая особенность тунцов — температура их тела значительно выше температуры окружающей среды, в то время как у других рыб эта разница ничтожна. Существует несколько родов и много видов тунцов.

Очень много тунцов на границе экваториального противотечения и пассатного течения.

У берегов жизнь обычно так или иначе связана с коралловыми сооружениями. Основные строители коралловых рифов, барьеров и островов — мадрепоровые кораллы. Само животное называется полипом и принадлежит к шестилучевым кораллам. Это почти микроскопическое (около 1 мм) кишечнополостное животное. Он родственен актинии и похож на нее. Актиния — это крупный одиночный полип без скелета. Личинка полипа несколько дней плавает, как планктонный организм, затем прикрепляется к субстрату, обязательно твердому, и продолжает расти на нем. Благодаря этому полипы легко распространяются на большие расстояния. Живой полип усваивает из морской воды растворенный углекислый кальций, которым обычно насыщена теплая вода, и строит из него внешний скелет. Таким образом, сам мягкий полип оказывается как бы в известковой чашечке. Мадрепоровые размножаются также путем деления и почкования. При этом образовавшиеся «почки» остаются связанными с материнским организмом. Каждая особь окружает себя известковым скелетом. В результате многократного почкования или деления постепенно из одного организма

развивается целая колония, из которой растут все новые и новые отростки и ветви. Разные и даже одинаковые виды мадрепоровых образуют в различных условиях разнообразные формы колоний — кусты, округлые образования, грибовидные, плоские. Крепкие массивные колонии округлой формы развиваются на открытых берегах в полосе мощного океанского прибоя. Иные «конструкции» не устоят под натиском волн. Там, где прибой не силен, образуются круглые колонии. Для тихих лагун и бухт характерны тонкие изящные кусты, ветви, тонкие пластины, веера.

Кораллы развиваются в изобилии лишь в теплой ( $25-30^{\circ}$ ), хорошо освещенной солнцем чистой прозрачной воде высокой солености ( $27-40\%$ ). Поэтому у западных берегов Африки и Америки, где поднимаются холодные воды, их почти нет. Нет их и близ устьев крупных рек (Конго, Амазонка, Нигер, Ориноко), выносящих в океан массу пресной воды и взвешенных твердых веществ. На глубине более 100 м, куда свет проникает слабо, кораллы не развиваются. Обычно они располагаются до глубины 30—50 м. Классические области распространения кораллов — воды Индонезии, Океании, западная часть Индийского океана, Красное и Карибское моря.

За год колония обычно вырастает на 2—3 см, а при особо благоприятных условиях — до 8 см. Сверху и с боков нарастают новые организмы, нижняя часть сооружения постепенно отмирает, становится белой, но долго сохраняется. Когда колония достигает уровня моря, дальнейшее развитие ее прекращается. Волны постепенно разрушают старые коралловые сооружения, разбивают их на отдельные глыбы и обломки и в конце концов перетирают в ярко-белый известковый коралловый песок, из которого сложены пляжи на берегах коралловых островов.

В создании коралловых рифов принимают участие многие организмы, которые, как и полипы, поглощают углекислый кальций из воды и строят известковый скелет. Это некоторые восьмилучевые кораллы — альционарии; морские водоросли с известковым скелетом, например красная известковая водоросль литотамний *Lithothamnium* и др.; мшанки; одноклеточные животные с известковой раковиной — фораминиферы; бактерии. В риф включаются массивные раковины брюхоногих и двуствор-





чатых моллюсков, скелеты губок, морских ежей, звезд, известковые трубки многощетинкового червя серпулиды.

В то время, как все эти животные и растения деятельно строят риф, другие его разрушают. Это некоторые рыбы, обкусывающие и поедающие края коралла; сверлящие моллюски, водоросли и др. Но в целом при благоприятных условиях рост кораллового массива опережает деятельность его разрушителей.

Красота коралловых рифов описана многими исследователями и путешественниками. Она создается удивительным разнообразием форм коралловых сооружений и необычайным, не встречающимся на суше богатством и чистотой их красок, контрастностью освещения и игрой теней и света, светофильтром воды. Цветовые контрасты здесь совершенно исключительны: пурпур чередуется с яркой изумрудной зеленью, глубокая синева — с чистой лазурью, коричневая, желтая окраска — с тонами цвета слоновой кости и перламутра. Мадрепоровые кораллы очень разнообразны по форме — округлые, с желобками и извилинами, напоминающие головной мозг («мозговики»), белые, розовые, красные, ветвистые «деревья» высотой в несколько метров с изящными «ветвями», трубчатые кораллы, пористые, грибовидные. Подобно цветам сидят на них живые полипы в виде разноцветных звездочек небывалых цветов. Между колониями просвечивает чистый белый песок дна. Красоту этих подводных ландшафтов подчеркивает переливающаяся и мерцающая под лучами яркого солнца толща прозрачной чистой воды — зеленая на малых глубинах, голубая, где глубже, и синяя — на значительных. Многочисленные и разнообразные морские животные своими движениями оживляют эту картину коралловых «садов». Здесь развивается своеобразная и характерная фауна коралловых рифов — яркая, разнообразная, мало похожая на фауну высоких широт (рис. 5).

Животные, обитающие среди кораллов, также окрашены ярко и пестро, как сами кораллы. Это их защитная окраска, средство быть малозаметными в этом мире сочных и чистых красок. Между «ветвями» и «деревьями» кораллового «леса», подобно пестрым птицам, плавают много блестящих рыб, в основном небольших. Одни из них ярко-красные, другие — золотистые, синие, зеленые, полосатые. Они сравнительно мало заметны на фоне корал-

лов. Медленно плавая среди зарослей, они выискивают добычу. Некоторые из них имеют мощные челюсти и неторопливо обкусывают более тонкие ветви кораллов. Органическое вещество они усваивают, а минеральные частицы размельчают и превращают в мелкий песок. В случае опасности они целыми стаями прячутся в глубине расщелин и трещин среди кораллов и водорослей.

Все эти рыбы плохие пловцы: им не приходится проплывать большие расстояния в поисках пищи или спасаясь от врагов. Форма тела у них иная, чем у неутомимых пловцов открытого океана. Коралловые рыбки обычно высокие, сжатые с боков, со слабыми плавниками. Таковы рыба-бабочка (*Chaetodon*), рыба-попугай из семейства *Callyodontidae*. Сравнительно плохие пловцы крупная рыба луциан, зеленая рыба (*Tetrodon*), крупные рифовые окуни семейства *Serranidae*, рыба-ангел (*Holocanthus*), полосатая сине-зеленая *Anisotremus*. Здесь же в пещерах и расщелинах прячется похожая на змею хищная мурена.

Интересны разнообразные моллюски с их раковинами различных размеров и форм. Общеизвестна самая большая из раковин — гигантская тридакна длиной до 2 м и весом до нескольких сотен килограммов. Другие моллюски — *Strombus*, *Trochus*, *Cymbium* значительно меньше, хотя и достигают веса нескольких килограммов. Перламутр их раковин идет на разные изделия. В полосе, выступающей из воды во время отлива, видны раковины моллюсков разнообразных цветов, размеров и форм. Это в основном брюхоногие моллюски со спирально завитой раковиной или двустворчатые. Они представляют большой интерес для коллекционеров.

Среди брюхоногих следует назвать красивую конической формы раковину *Conus*, очень длинную и узкую *Terebra* и похожую на нее *Turritella*, более крупных *Murex*, *Cassis*, мелких блестящих, как фарфор, разноцветных *Marginella*, *Junonia*, пятнистую *Surgaeacassis*; раковины *Surgaea* (каури) кое-где используются как деньги. Среди двустворчатых интересна жемчужница.

По дну и прибрежным скалам передвигаются разных размеров и окраски крабы. Те из них, которые живут на мягком грунте (песок, ил), могут в случае опасности быстро зарываться в песок. Очень богат здесь мир игло-

кожих — разные морские звезды, ежи с длинными колючими иглами, длинные голотурии.

В экваториальной зоне обитает масса морских черепах. Их несколько родов. Среди них встречаются (*Caretta*) очень крупные, весом в несколько сотен килограммов и длиной до 2 м. У некоторых очень вкусное мясо (травоядная «зеленая» черепаха). На черепах охотятся из-за их мяса и панциря. Морские черепахи живут и питаются в воде, а в период кладки яиц большими стаями собираются в мелких прибрежных водах. С наступлением темноты самки выходят на песчаный берег, вырывают яму и откладывают в нее несколько десятков яиц. Яму черепаха зарывает, а сама возвращается в океан. Под лучами экваториального солнца в теплом песке быстро развиваются маленькие черепахи, выходят из яйца, выбираются из песка и с несвойственной черепахам быстротой устремляются к воде.

Еще один мир экваториальной природы — мангры. Это заболоченные заросли древесной и кустарниковой растительности в приливной полосе береговой зоны в тропических и экваториальных широтах. Они развиваются там, где берег защищен от океанских волн, — в закрытых заливах и особенно в речных устьях.

Во время прилива воды океана останавливают течение реки и даже обращают ее вспять.

В лагуну входит соленая вода. Уровень воды сильно повышается. При отливе вода мощным потоком выходит из лагуны в океан, восстанавливается нормальное направление течения в устье. Уровень воды в лагуне падает иногда на несколько метров. Обнажается обширное пространство топких бурых, нередко зловонных илистых берегов. На этой полосе зыбкого илистого грунта, пропитанного солями, то осушающегося, то заливаемого пресными и морскими водами, и развивается мангровая растительность и связанная с ней фауна. Обычно это густая растительность древесного типа, сравнительно невысокая, с вечнозеленой, жесткой, блестящей листвой. Ближе всех к воде растет ризофора (*Rhizophora*). Она составляет основу «переднего края» мангровых зарослей. Крона ее всегда на воздухе, а нижняя часть во время прилива залируется водой. Чтобы удержаться в полужидком грунте, на сильных течениях, растение приспособилось: от ствола и

ветвей ответвляется много дополнительных корней-подпорок длиной до 10 м и больше.

Своеобразен способ размножения ризофоры. Семена прорастают на материнском дереве, а затем массивный проросток падает в ил тяжелым корнем вниз и укрепляется в нем. Несколько дальше от воды, на более сухом грунте растет авиценния (*Avicennia*) и различные пальмы. Растения мангров прекрасно приспособились к жизни в соленой или солоноватой воде на границе суши и моря, переносят большие колебания солености и систематические осушки. В совокупности с вечно-влажным и жарким климатом экваториальной зоны и своеобразными гидрологическими условиями создается своеобразная оранжерейная обстановка существования фауны. Эти условия усложняются периодическими затоплениями и осушками, плохой аэрацией грунта, колебаниями солености воды. Их может вынести лишь специфическая фауна этих зарослей, давно приспособившаяся к ним в процессе эволюции. Река и океан приносят сюда много питательных веществ и здесь всегда много гниющих растительных осадков. Поэтому тут довольно богатая фауна. Корни растений покрыты крепко прикрепившимися к ним моллюсками. Во время прилива они фильтруют воду, улавливая из нее мелкие организмы, а во время отлива они остаются в воздухе. Они наполняют раковины водой, плотно закрывают их и замирают. Благодаря этому они не обсыхают и не гибнут.

По илистому грунту и корням передвигается много крабов и небольших раков-отшельников. Здесь можно встретить (часто в большом количестве) интересную небольшую рыбку периофthalmуса, или илистого прыгуна (*Periophthalmus*). Ее длина всего 10—15 см, она похожа на тритона и ведет земноводный образ жизни. Во время отлива она с удивительной быстротой и проворством лазает и прыгает на расстояние около метра по корням, охотясь за насекомыми. Жабры у нее раздуты,— видимо, там хранится запас воды. При прыжках она держится за корни грудными плавниками. Во время прилива эта рыбка плавает в воде, время от времени вылезая на корни и стволы,— долго плавать она не может, более того, она может утонуть. Перioфthalmус превосходно выносит большие колебания солености воды и температуры.

Природные богатства экваториальных вод освоены еще очень слабо, что связано с общей отсталостью хозяйственного развития стран, долго бывших колониями. И это тем более досадно, что население прилегающих стран испытывает недостаток в пищевых продуктах животного происхождения, местами систематически голодает. Океан мог бы дать массу питательной пищи, богатой животными белками. Рыболовство имеет здесь большие возможности для развития.

В экваториальных и тропических водах у западного берега Африки советские рыболовные суда с 1958 г. начали регулярный промысел сардины (*Sardinella aurita*), скумбрии, ставриды и других рыб. Этот промысел ведут большие морозильные рыболовные траулеры водоизмещением по 3700 т. Лов ведется донным тралом. Облавливаются косяки, находящиеся у грунта. За полчаса траления иногда вылавливают до 20—30 т рыбы. Недавно наши рыбаки начали изучать и осваивать новые районы лова у берегов Бразилии и Восточной Африки, в экваториальных водах Атлантического и Индийского океанов. Здесь, в открытых водах экваториальной зоны важно развитие промысла тунца.

---

## **В мире коралловых островов**

(тропическая зона Южного полушария)

Мир коралловых островов — это в основном обширные пространства теплых вод южнее экватора. Особенно ярка и своеобразна эта зона в Тихом океане. Здесь лучше, чем в других местах, проявляется великолепная природа тропических морей; почти не бывает изнуряющей душной экваториальной жары, в то же время сюда не проникают холодный воздух и штормы умеренных широт. С востока или юго-востока постоянно дует ровный не сильный пассат, приносящий на наветренные берега прекрасных островов живительную прохладу, теплый, чистый, насыщенный морскими солями воздух. Легкие белые облака непрерывно летят на запад, быстро меняя

очертания, тая в теплом воздухе, а затем вырастая в мощные кучевые облака над островами.

На запад бегут и синие с белыми гребнями ветровые волны, катятся валы зыби. Подходя к островам, они с грохотом разбиваются о рифы, взлетая в ярком солнечном свете фонтанами брызг. Это происходит и днем, и ночью, и летом, и зимой. Ослабевает пассат — волны становятся меньше, усиливается пассат — увеличивается натиск волн на прибрежные рифы. Сила прибоя возрастает во время прилива, особенно в дни его максимальной величины, а в годовом ходе — еще в сезон усиления пассата.

Климатические условия здесь те же, что и на соответствующих широтах Северного полушария.

Пассат вызывает устойчивый поток вод — Южное пассатное (или экваториальное) течение скоростью в несколько десятков километров в сутки. Пассатный ветер и течение на протяжении нескольких столетий использовали полинезийские мореплаватели во время своих частых и далеких плаваний по океану. В 1947 г. их использовал известный норвежский исследователь Тур Хейердал. На примитивном деревянном плоту «Кон-Тики» он совершил стодневное плавание от берегов Южной Америки до островов Полинезии. Этим рейсом он доказал, что в условиях устойчивого ветра и постоянного течения даже на очень примитивном судне, каким был его плот, по океану можно преодолевать огромные расстояния в относительно короткий срок.

В Тихом океане на этих широтах, в теплых синих водах, а также севернее — в экваториальной и в тропической зоне Северного полушария — разбросано великое множество островов — Фиджи, Самоа, Таити, Тонга, Маркизские и др. Возникает естественный вопрос — связано ли это с зональностью? Такое обилие островов в теплых водах Тихого океана и в некоторых других районах Мирового океана на низких широтах — явление зональное, связанное со всей окружающей природой. Острова здесь двух основных типов: гористые вулканического происхождения и неизменные коралловые острова (Туамоту и др.). Первые — высокие, часто значительных размеров; на многих из них действуют вулканы. Они порождены внутренними, эндогенными силами Земли, и присутствие их в теплой зоне океана совершенно не связано с широтной зональ-

ностью. Много вулканических островов расположено и на севере Тихого океана.

Острова второго типа низкие, плоские, часто едва возвышающиеся над водой. Они сложены коралловыми известняками. Возникновение их связано с деятельностью рифообразующих кораллов и других организмов, которые обитают лишь в теплых зонах. Если бы в этой части океана был холодный климат, вместо многочисленных обширных архипелагов на огромном расстоянии одна от другой возвышались бы группы вулканических островов, без всякого кораллового обрамления, а на месте коралловых архипелагов со дна океана поднимались бы подводные плато и горы, не доходящие до поверхности воды на десятки и сотни метров. Карта океана была бы совершенно иной. Обилие коралловых островов в теплых широтах — это яркое проявление великого закона природной зональности. Коралловые острова помогли заселению этой части океана людьми.

Однако одних климатических условий для возникновения коралловых островов мало. Только соединение благоприятных геологических и климатических условий приводит к созданию коралловых островов. Острова в основном небольшие, разбросаны группами — архипелагами, реже — поодиночке.

Днем и ночью на берега островов Тихого океана обрушиваются мощные волны прибоя. Известно, что нет скал, которые могли бы противостоять натиску этих волн. Даже самые твердые горные породы постепенно разрушаются, море отвоевывает у суши один гектар площади за другим, километр за километром. Но здесь, в тропиках, натиску волн противостоит другая сила природы — созидательная деятельность живых организмов, миллиардов коралловых полипов. Благодаря их работе море не только не отрывает от суши отдельные участки, но, наоборот, суша, создаваемая и наращиваемая морскими организмами, постепенно захватывает все новые и новые площади. Так, крошечные, слабые, мягкотелые организмы, но жизнедеятельные и многочисленные, оказываются сильнее и твердых, но мертвых скал, и слепой ярости волн. Не будь здесь живых кораллов, многие острова даже вулканического происхождения давно были бы разрушены волнами.

Особенно поражала исследователей форма своеобразных коралловых островов — атоллов. Атолл — это низкий

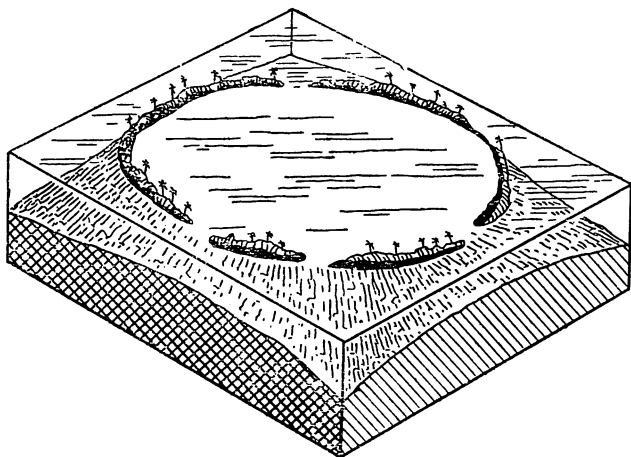
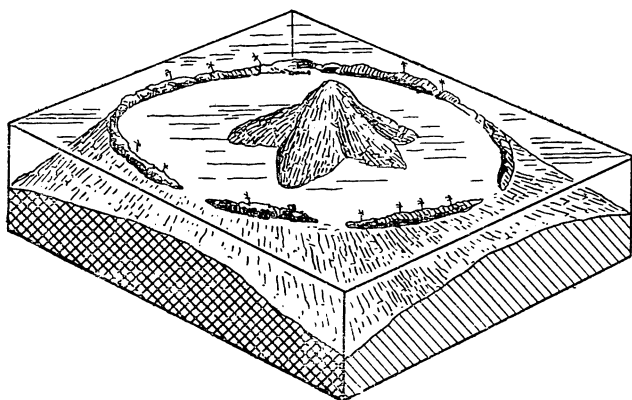
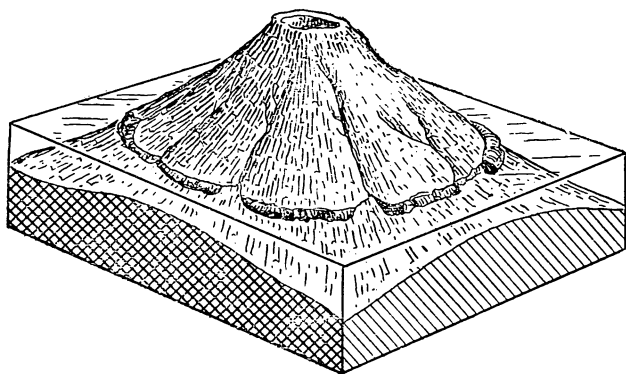
остров в виде более или менее правильного кольца. Внутри него мелководная лагуна, а вокруг, с внешней стороны — открытый океан с большими глубинами. Кольцо обычно прерывистое, в нем есть проливы, соединяющие лагуну с океаном, часто судоходные. Обычно атолл имеет несколько километров или десятков километров в поперечнике. Особенно много атоллов в Тихом океане, меньше в Индийском океане; в Атлантическом океане настоящих атоллов нет.

Другой вид коралловых сооружений — барьерные и окаймляющие рифы. Барьерный риф окружает гористый (вулканический) остров или тянется вдоль берега материка, как например Великий Барьерный риф Австралии. Если риф примыкает непосредственно к берегу, он называется окаймляющим.

Происхождение коралловых островов и рифов в основном исследовал Дарвин. По Дарвину, рифы начинают расти на небольшой глубине у берегов суши, вокруг островов. Их постепенно создают миллиарды крошечных полипов, которые извлекают из морской воды углекислый кальций и строят из него внешний скелет. Постепенно берег или остров оказывается окруженным примыкающим рифом. С внешней стороны нарастают новые кораллы; те, что оказываются у самого берега, вдали от чистой воды океана, постепенно отмирают и разрушаются. Когда пространство между рифом и берегом становится достаточным для плавания по нему судов, риф перестает быть примыкающим и превращается в барьерный. Это происходит особенно быстро, если берег или остров постепенно медленно погружаются под воду. Если погружение острова продолжается и дальше, он постепенно полностью исчезает в волнах океана, даже если когда-то это был гористый остров. Тогда от острова остается лишь коралловый риф, до исчезновения острова бывший барьерным, а теперь ставший кольцевым атоллом (рис. 6).

Во многих районах Тихого океана происходит опускание дна океана и островов. В результате там, особенно в западной части океана, на месте погружившихся островов образовалось много больших и малых атоллов. Скорости погружения острова и роста кораллов должны быть

Рис. 6. Происхождение коралловых атоллов. Три стадии образования атолла, по Ч. Дарвину



примерно одинаковы. Бурение коралловых островов показало, что они сложены коралловым известняком на сотни метров в глубину. Так как на такой глубине кораллы жить не могут, то бесспорным является факт погружения островов.

Каждый атолл — это слегка выступающая из воды сравнительно плоская вершина подводной горы высотой в несколько километров. Она круто, как огромный конус, поднимается со дна океана; вершина ее как бы срезана почти вровень с поверхностью воды. Середина вершины несколько вдавлена и залита водой — это мелководная, глубиной обычно до нескольких десятков метров лагуна. Края вершины приподняты — это и есть кольцеобразный коралловый остров. С внешней стороны острова тянется коралловая отмель шириной в несколько десятков или сотен метров, а дальше, за грядой рифов, о которые вечно разбиваются волны, дно круто уходит в синюю океанскую пучину на глубину нескольких километров.

В водах близ этих островов и в открытом океане встречаются те же разнообразные и яркие рыбы и другие животные, что и в соседней экваториальной зоне. Обычно лагуна одним или несколькими проливами соединяется с открытым океаном. Во многие лагуны могут заходить крупные суда, хотя нередко вход в нее узкий, извилистый, опасный из-за многочисленных подводных рифов. Издали этот проход в непрерывной стене рифа виден в виде разрыва в белой полосе бурунов, окаймляющих остров.

Было бы неправильно считать, что все это пространство океана заполнено расположенными близко островами. Островов великое множество, но еще более беспредельны и обширны пространства океана. Плавание в водах, изобилующих рифами, значительно затруднено, а порой и опасно. На коралловых рифах у Австралии потерпело аварию и едва не погибло судно Джемса Кука. На рифах у Соломоновых островов (экваториальная зона) погибла экспедиция Лаперуза. Коралловые острова и рифы погубили очень много судов.

И в Южном полушарии возникают разрушительные тропические ураганы — у островов Самоа и Фиджи, у Мадагаскара, у берегов Бразилии.

Особенно страшны ураганы на низменных коралловых островах. Океанские волны, ветер и подъем уровня

воды нередко уничтожают на них всякую жизнь — ломают кокосовые пальмы и другие деревья, разрушают жилища, уносят в море людей. Некоторые низменные острова, когда-то густо населенные, тщательно возделанные, покрытые растительностью, превратились на десятилетия в необитаемые пустыни белого песка с торчащими пнями — остатками богатой культурной растительности. К счастью, такие стихийные бедствия здесь сравнительно редки — случаются, как правило, раз в несколько десятилетий. Ураган такого типа описан Дж. Лондоном в рассказе «Дом Мапуи».

---

## **Между пассатом и циклонами** (субтропическая зона Южного полушария)

Субтропическая зона Южного полушария изучена значительно меньше, чем соответствующая зона на севере. Кроме того, она выражена значительно слабее, не столь своеобразна и ярка. Как и на севере, — это область зарождения пассатов со слабыми и непостоянными ветрами, без сильных устойчивых течений. Циклоны нередко распространяются на соседние субтропические широты. Это так называемые южные шквалы.

В субтропических широтах расположены антициклонические круговороты вод между южными пассатными течениями на севере, течением западных ветров на юге и меридиональными потоками вод у западных и восточных берегов океанов. Но здесь нет таких сравнительно замкнутых циркуляций, как в Саргассовом море. В этой зоне преобладает тихая, малооблачная, ясная погода. Экспедиция Магеллана, войдя в Тихий океан, была поражена царившей в субтропиках тишиной и назвала эти воды Тихим морем.

Антициклон обычно не образует сплошную полосу, а разделяется на несколько областей высокого давления с ложбинами пониженного давления между ними. Над каждым из трех океанов в южных субтропиках обычны по две области высокого давления. Воздух здесь сухой и теплый:

20° и выше. Температура воды на поверхности тоже около 20°. Но по сравнению с соответствующей зоной Северного полушария тепла здесь несколько меньше — и на суше, и на океане. Меньшее количество тепла на суше объясняется большей океаничностью климата этого полушария, малым размером массивов суши. Более низкая температура воды связана с близостью холодных антарктических вод.

Жизнь в море довольно разнообразна: встречаются рыбы и другие морские животные низких широт.

Наши рыбаки недавно начали регулярный промысел некоторых рыб — сардины, ставриды, скумбрии — у берегов Юго-Западной Африки. Здесь, в районе подъема вод с глубины, продуктивность повышенная, и скопления рыб весьма значительные. Зимой в эти теплые воды из Антарктики приходят киты — усатые и кашалоты. Здесь они плодятся. Так как корма (планктона, мелкой рыбы) им здесь не хватает, с приходом весны киты уходят на откорм в более высокие широты, ближе к Антарктиде. В прошлом веке, когда китов было больше, здесь вели регулярный промысел.

Многие острова южной части Тихого океана служили базами для многочисленных китобойных судов. В Тихом океане между островами Туамоту и Пасхи и в других районах каждый сезон на китов охотились десятки и сотни парусных китобойных судов. Теперь промысел в теплых водах заметно сократился.

Как и на севере, на суше в этих широтах лежат тропические пустыни (Калахари, Австралийская, Атакама). С юга к ним примыкают субтропические районы Капской Земли (близ Кейптауна), Юго-Западной Австралии и Среднего Чили с очень здоровым и сухим климатом типа средиземноморского. Острова этой зоны небольшие, окруженные огромными пространствами вод, но тем не менее сухие. Каменистая пустыня или полупустыня занимает весь безлесный остров Пасхи. Такая же скудная растительность на других островах этой зоны, — ничего общего с пышной растительностью островов южной тропической зоны.

---

## «Ревущие сороковые»

(умеренная зона Южного полушария)

Умеренные широты Южного полушария — это почти сплошное водяное пространство. В эту зону входит лишь южная оконечность Южной Америки и отдельные далеко один от другого отстоящие острова. Как и в Северном полушарии, здесь непрерывно с запада на восток движутся глубокие циклоны, сопровождающиеся штормовыми ветрами. Шторм обычно начинается северо-западным ветром, который затем переходит в чисто западный; после прохождения центра циклона дует резкий, порывистый и холодный юго-западный ветер. Каждый шторм продолжается обычно двое-трое суток, иногда больше.

Часто волнение, вызванное одним штормом, не успевает улежаться, как с запада приходит следующий циклон, и все начинается сначала. Сила и повторяемость штормов здесь наибольшая на Земном шаре. Обычная скорость штормового ветра 25—30 м/сек, т. е. 10—12 баллов. В порывах она доходит до 40—50 м/сек и более — достигает ураганной силы.

Особенно сильны и часты штормы в холодную половину года, но и летом они практически бывают каждый месяц. Для штормов здесь чрезвычайно благоприятные условия — ничем не ограниченное обширное водное пространство открытого океана и большие глубины. Не встречая на своем пути никаких препятствий (материков и больших островов), штормовые ветры вызывают небывало сильное волнение.

Высота волн достигает 15 м, а в отдельных случаях доходит до 20—24 м. Из штормового района в соседние части океана бегут волны зыби. Океан здесь редко бывает спокоен — то бушует шторм, то крупные волны зыби качают суда. Еще чаще наблюдается соединение ветрового волнения и волн зыби. Моряки дали этой зоне океана выразительное название — «ревущие сороковые», «неистовые широты». Но штормовая зона не ограничивается только сороковыми градусами южной широты, а охватывает северную часть пятидесятих градусов, в среднем до 55—58° ю. ш., протягиваясь, таким образом, на 900—1000 миль по меридиану.

Штормы при пасмурной, сырой, прохладной погоде — одна из главных особенностей природы этой зоны. Когда судно, идущее с севера, пересекает эту штормовую зону, еще в тихих теплых синих водах субтропиков его начинают раскачивать волны зыби. Вблизи 40° с. ш. судно попадает в сильный западный ветер. Постепенно он достигает штормовой силы. Когда шторм усиливается до 10—11 баллов, идти бортом к волне становится опасно. Тогда судно вынуждено «ложиться носом на волну», т. е. поворачивать навстречу ветру и волнам и в таком, более устойчивом и безопасном положении пережить шторм. Несмотря на работу машины судно не имеет поступательного движения из-за волн и ветра. Все пространство вокруг судна покрыто быстро мчащимися серо-зелеными холмами волн с белыми гребнями. Ветер срывает гребни волн и со страшной силой бросает их на судно. Эти гребни очень опасны — они часто повреждают надстройки даже на таких больших судах, как флагман нашей антарктической китобойной флотилии «Слава» (водоизмещение около 30 тыс. т, длина 150 м, высота борта над водой около 15 м), разбивают спасательные плюшки, срывают палубный груз. Шторм может продолжаться несколько дней, поэтому как только сила ветра несколько уменьшается, ветер, как говорят моряки, «убивается», судно поворачивает и ложится курсом на юг (по А. А. Рыбникову и др.).

Мореплаватели, пересекающие зону умеренных широт Южного полушария, отмечают, что погода в течение года изменяется мало. Круглый год наблюдается низкая слоистая облачность, туманы, идут затяжные дожди, дуют штормовые ветры. Штормовой ветер и туман здесь бывают почти одновременно: кончается шторм — налетает туман, и, наоборот. Такое чередование обычно, например, у мыса Горн. Этот мыс известен среди моряков как одно из самых штормовых мест мира. Штормовые порывы ветра здесь налетают совершенно внезапно. Преобладающие западные ветры очень затрудняли плавание парусных судов вокруг мыса Горн из Атлантического океана в Тихий. Даже опытные и закаленные капитаны с тревогой приближались к этому мысу. Недели затрачивали, чтобы миновать его. Рассказывают, что один капитан на своем парусном корабле вместе с группой других судов долго пытался обогнуть мыс Горн в направлении с востока на за-

пад. Но встречные западные ветры не давали судам возможности продвинуться вперед. В конце концов терпение капитана иссякло, и он повернул на восток. Подгоняемый непрекращающимися западными штормами, он пересек с запада на восток Атлантический, Индийский и Тихий океаны и приплыл к берегам Среднего Чили в порт Вальпараисо раньше, чем суда, которые пытались обогнуть мыс Горн.

Температура воздуха в этой зоне круглый год невысокая — около  $10^{\circ}$  летом и примерно  $0^{\circ}$  зимой. Даже летом здесь не бывает такой теплой погоды, как в соответствующей зоне на севере. Кроме того, годовая амплитуда температуры здесь меньше, чем в Северном полушарии. Это следствие крайней океаничности климата: и летом, и зимой часты дожди, воздух круглый год влажный.

Западные ветры создают постоянный поток прохладных вод этой зоны с запада на восток. Это так называемое Течение западных ветров или Поперечное течение. Оно опоясывает все Южное полушарие, пересекая Атлантический, Индийский и Тихий океаны. Оконечность Южной Америки несколько отклоняет этот поток к югу в пролив Дрейка. Всюду в других местах он следует вдоль параллелей.

В этих бурных водах, над ними и на побережьях островов очень обильная жизнь. В воде очень много питательных солей и кислорода, в ней развивается обильный планктон, которым питаются прямо или косвенно все рыбы, птицы, киты, тюлени и другие животные этой зоны.

Рыбы этих широт изучены сравнительно мало. Их здесь много, но до них еще не «дошла очередь», так как для большинства государств посылать рыбопромысловые суда в далекие и бурные воды Южного полушария невыгодно. Многие семейства и роды рыб, широко распространенных в Северном полушарии, например тресковые, здесь имеют своих «заместителей», которые в жизни океана выполняют те же биологические функции, что и соответствующие им рыбы на севере, — потребляют ту или иную пищу, ведут пелагический, или придонный, образ жизни и т. д.

Вблизи островов обитают различные южные ластоногие из семейства тюленей. Самый крупный из них — мор-

ской склон достигает в длину 5—6 м, вес его доходит до 7 т. Лежбища его находятся на многих островах.

В прошлом веке здесь было изобилие южных морских львов и южных морских котиков. Котики из-за своего ценного меха были почти полностью истреблены. Морских львов, как и слонов, сохранилось значительно больше.

Сурова и своеобразна природа островов, разбросанных в водах этой зоны. Из-за исключительной океаничности климата они даже летом не получают достаточно тепла.

Низкая температура (очень редко выше 10°), постоянные сильные ветры, сырость, большая облачность и недостаток солнечных лучей — все это приводит к тому, что на них нет древесной растительности. Если в Северном полушарии на этих широтах развивается богатая и разнообразная лесная растительность, в Южном полушарии, под пасмурным небом и сильными ветрами растут лишь травы, папоротники, мхи.

Самые крупные острова этой зоны, если не считать тесно связанной с материком Огненной Земли и Тасмании, лежащей на границе субтропиков, — это группа островов Кергелен. Они расположены в Индийском океане между 48 и 50° ю. ш., т. е. на широте, соответствующей широте Парижа (49° с. ш.). Берега их постоянно обвеивают свежие ветры с дождем или снегом; часто их окутывает туман.

Сильные порывы ветра налетают внезапно. В западные берега беспрестанно бьет сильный прибой. Экспедиция на «Челленджере», посетившая острова летом, за 26 дней отметила 16 штормов, а экспедиция Росса зимой в течение 68 дней насчитала 45 штормов. На скалах фиордовых берегов гнездятся тысячи буревестников, альбатросов, бакланов, чаек, крачек.

Некоторые участки скалистого берега облюбовали многочисленные и шумные хохлатые пингвины. Здесь их сотни тысяч. Пищу эти птицы находят в океане.

---

## **Край айсбергов и китов** (субантарктическая зона)

Субантарктическая зона соответствует субарктической зоне Северного полушария и имеет с ней много общего. Это область холодных вод, лежащих в основном между  $55-58^{\circ}$  и  $66^{\circ}$  ю. ш., зимой покрытая полями льдов и айсбергами, летом почти свободная от морских льдов. Эта зона резко отличается от соседней умеренной зоны.

Такой контраст подметил В. Л. Лебедев. Он писал, что когда суда из голубой Атлантики переваливают через водяные горы сороковых широт, они попадают в новый мир, Южного океана: мир сплошных облаков и снежной пурги, айсбергов и китов, туманов и альбатросов.

Северная граница этой зоны — среднее положение антарктической конвергенции. Здесь на протяжении нескольких десятков миль на несколько градусов падает температура воды на поверхности — прохладные воды умеренных широт резко, скачкообразно сменяются холодными ( $1-4^{\circ}$  летом,  $2-1,8^{\circ}$  зимой) антарктическими водами, пришедшими почти от берегов Антарктиды. Конвергенция тянется извилистой полосой вокруг Антарктиды между  $48$  и  $62^{\circ}$  ю. ш. Ее положение устойчиво и изменяется в течение года и за несколько лет не более, чем на  $1,5^{\circ}$  широты (В. Л. Лебедев). Граница двух вод является также пределом наибольшего распространения на север морских льдов. Как и в умеренной зоне, здесь часты сильные западные ветры, низкая густая облачность, туманы. Течение вод тоже направлено на восток, но воздух и воды здесь всегда холодные. С юга сюда приходит лед, морской и материковый. Летом, когда льды тают, вода сильно опресняется — соленость ее понижается до  $33-32\text{‰}$ .

Характерная особенность южного субполярного «ландшафта» — обилие айсбергов, различных размеров, форм и окраски. Иногда с судна видны десятки и сотни разнообразных «ледяных гор», принесенных сюда холодными водами с юга, от берегов Антарктиды.

Субантарктические воды очень «плодородны». Летом их поверхность получает очень много солнечных лучей. Поэтому в них развивается очень обильная, но, как всегда в холодных широтах, не очень разнообразная

жизнь. Как и на далеком Севере, здесь встречается масса диатомовых водорослей. Их скопления часто окрашивают нижнюю поверхность льдин в желто-бурый цвет. Ракообразные зоопланктона здесь значительно крупнее, чем на Севере. Особенно интересен рачек-черноглазка или (по терминологии китобоев) «крыль» (*Euphausia superba*) и близкие виды. Это сравнительно крупное (до 5 см в длину) и жирное ракообразное. Летом, в период массового развития, он образует большие скопления. Крупные планктонные ракообразные — основная пища различных усатых китов.

В июне — августе в субполярных широтах Южного полушария тянется холодная ветреная зима. Почти все покрывается льдами, жизнь замирает, киты и многие другие животные уплывают далеко на север. Бесконечно долгая холодная субантарктическая весна. Едва солнце и дождь успеют разрыхлить и уничтожить в каком-нибудь районе льды, как снова поднимается леденящий ветер с юга, надвигаются морские льды и айсберги.

Наконец наступает лето — короткое, холодное, с частыми дождями и снегопадами, со штормами. Самый тихий месяц — январь. В это время субантарктические края оживают. В огромных количествах развиваются крупные планктонные ракообразные. Они плавают среди льдов большими красно-бурыми пятнами. Каждое такое пятно — это множество рачков, плывущих плотной массой.

В это время сюда на откорм приходят усатые киты. Они быстро минуют умеренные широты, где и летом часты штормы, и направляются в более тихие субполярные воды. Здесь и штормы реже, и волнам негде особенно разгуляться: кругом ледяные поля и огромные айсберги. Тут стада китов проводят все лето, откармливаясь на гигантских скоплениях жирного и питательного планктона. Вслед за китами приходят китобойные суда.

Промысел китов в высоких широтах Южного полушария начался с начала XX в. Каждый год к январю здесь появляется несколько китобойных флотилий — из Норвегии, Советского Союза, Англии, Нидерландов, Японии, Южно-Африканской Республики и Аргентины. Китов, к сожалению, и здесь становится все меньше и меньше. Особенно мало наиболее ценных голубых китов. Резко сокра-

тилось также число крупных экземпляров других пород — полосатых, горбачей и пр. Каждый год в уловах все больше мелких китов.

Промысел китов регулируется международными соглашениями. Они определяют сроки промысла, количество ежегодно добываемых китов, районы промысла и т. д.

Советский Союз в последние годы ежегодно посылает в воды Южного полушария четыре китобойные флотилии. Флотилия «Слава» работает с 1946 г. Каждая флотилия состоит из флагманского корабля (плавучей базы) и 10—20 собственно китобойных судов-китобойцев. Китобойцы в течение всего промыслового сезона ведут охоту на китов, разыскивая их среди огромных просторов Южного океана, среди полей морского льда и айсбергов.

По мере таяния льдов киты продвигаются все дальше и дальше на юг. Вслед за ними в высокие широты следуют китобойцы. В конце промыслового сезона — в феврале-марте погода резко ухудшается, дни укорачиваются, все чаще налетают штормы. На усилившемся морозе заливаемые брызгами суда быстро покрываются толстым слоем льда. Льдом обрастают надстройки, снасти, мачты. Промысловый сезон заканчивается, и флотилии покидают холодную Субантарктику.

---

## **У ледяного континента**

(антарктическая зона)

Антарктическая зона Мирового океана — это покрытые морскими льдами, айсбергами и шельфовыми ледниками холодные воды у берегов Антарктиды, то ослепительно сверкающих массами льда под лучами солнца, то скрывающихся в вихрях пурги ледяющей полярной ночи (рис. 7).

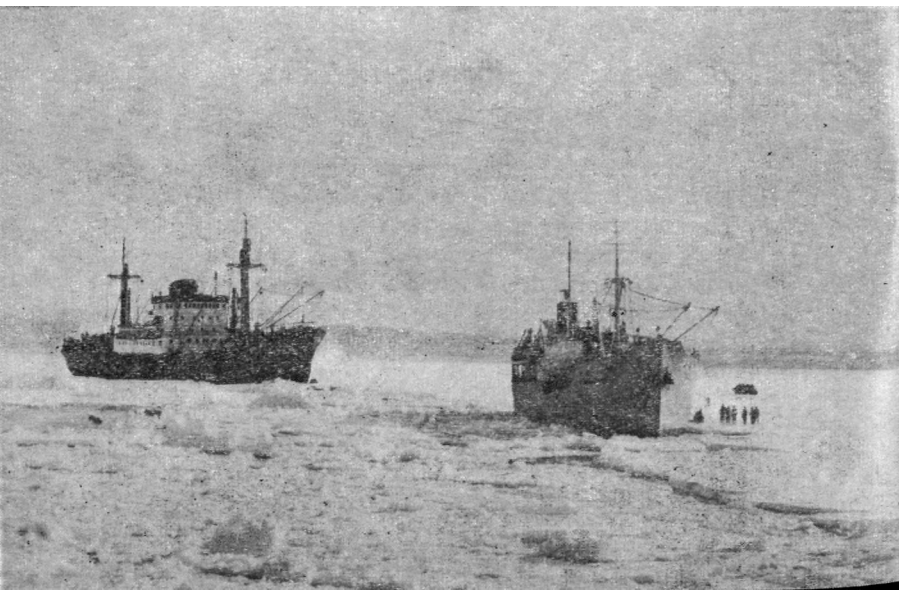
Не только, может быть, даже не столько высокие широты, сколько ледяное дыхание континента определяет суровую природу прилегающих вод, неширокой полосой

тянущихся вдоль берега. Эта полоса местами сужается до нескольких десятков миль, в других районах расширяется до сотен миль и входит в массив континента обширными мелководными заливами. Материк более чем на  $\frac{9}{10}$  покрыт льдами толщиной до 2 км и более. Из высоких внутренних областей Антарктиды лед гигантскими «языками» медленно, по несколько сотен метров в год, «течет» к берегам океана. Потоки пресного льда далеко, на десятки и сотни миль распространяются в море, не отрываясь от ледяного щита, покрывающего материк. Между океаном и материком во многих местах на сотни миль тянется высокая ледяная стена — ледниковый барьер Антарктиды (рис. 9).

«Великий ледяной барьер» моря Росса тянется более 700 км непрерывной сверкающей белой стеной высотой в среднем 50 м. Часто трудно определить, где кончается холодный, покрытый льдами океан и начинается ледяной континент.

Холодные воды океана продолжают под многими обширными шельфовыми ледниками. От шельфовых ледников откалываются обширные ледяные массивы длиной и шириной иногда в десятки миль, образуются айсберги.

Рис. 7. Океан близ берегов Антарктиды



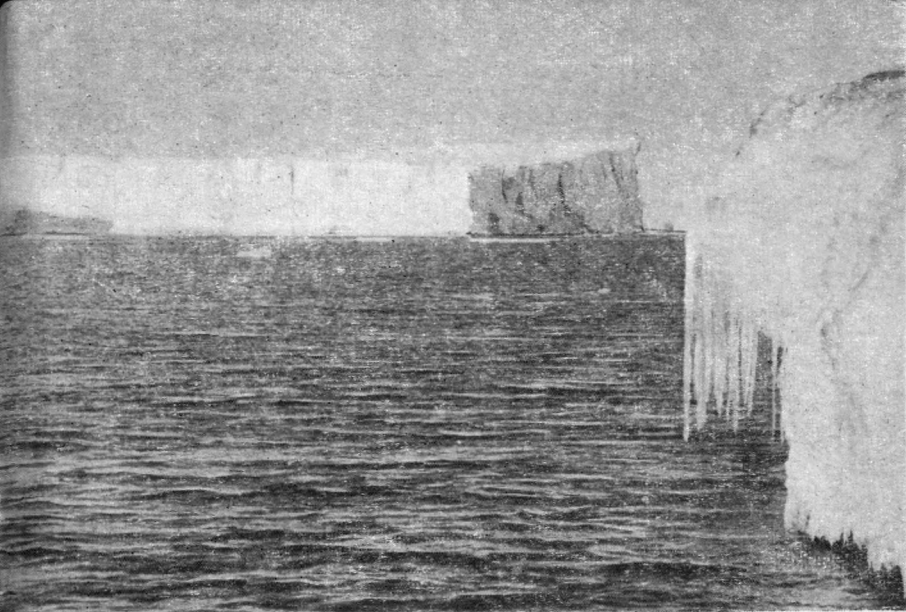


Рис. 8. Антарктический айсберг столового типа

На севере таких обширных айсбергов нет. Только в Антарктике можно встретить многокилометровые глыбы льда с ровной «столообразной» поверхностью. Изредка встречаются айсберги длиной 40—60 и даже 100 миль, возвышающиеся над уровнем воды на 50—80 м. Если учесть, что подводная часть айсберга обычно в три-пять раз превышает надводную, то общая толщина этих ледяных гор составляет около  $\frac{1}{3}$  км. Большие айсберги тают очень медленно. В холодных водах у Антарктиды они почти не тают, а дрейфуют в более низкие широты, иногда доходя до субтропиков (рис. 8).

Каждый год в этих водах образуется ледяной покров толщиной около 2 м. Летом успевает растаять лишь очень незначительная часть всего образовавшегося за год льда. Избыток его вносится в соседнюю зону.

Из глубины материка в сторону океана часто дуют ураганные ветры. Особенно эти ураганы страшны зимой при морозе  $-40$ — $50^\circ$ , когда ветер, не прекращаясь, дует несколько дней. Эти ветры особенно сильны на границе материка и океана. Здесь создается довольно большая разность давления атмосферы: с одной стороны — ледяной

материк с самыми низкими на Земле температурами, с другой,— океан, относительно теплый. Ветры выносят в океан много сухого колючего снега. Из-за вращения Земли ветер с материка постепенно поворачивает влево и над океаном часто приобретает юго-восточное направление. С этим ветром частично связаны прерывистый, с круговоротами и противотечениями поток вод вдоль берегов Антарктиды с востока на запад (Течение восточных ветров) и дрейф морских льдов и айсбергов в том же направлении. В результате сильного охлаждения, в том числе от обширных и очень холодных шельфовых ледников, у берегов материка образуется холодная антарктическая водная масса.

Органический мир этой зоны такой же, как и в Субантарктике. Здесь обильный (летом) планктон и ихтиофауна, которая, правда, почти не изучена. Это основная пища тюленей и многочисленных птиц (пингвины, поморники и др.). По полыньям сюда заходят мелкие и крупные китобразные. Обилие живности, не очень разнообразной, но многочисленной и жирной, резко контрастирует с совершенно безжизненными пространствами ледяного континента. Здесь, как и на далеком севере, океан — источник жизни.

---

## **Некоторые особенности зональности в Мировом океане**

Описанная физико-географическая зональность особенно хорошо выражена в открытых частях океанов, вдали от берегов континента. Чем обширнее океанический район, тем лучше и отчетливее она проявляется. Особенно хорошо это проявляется в Тихом океане и в водах Антарктики. В Тихом океане и в прилегающих к нему морях прослеживаются все зоны от субарктической в Беринговом и Охотском морях до антарктической у берегов Южного полярного материка. Атлантический океан значительно уже, но столь же протяженный по меридиану.

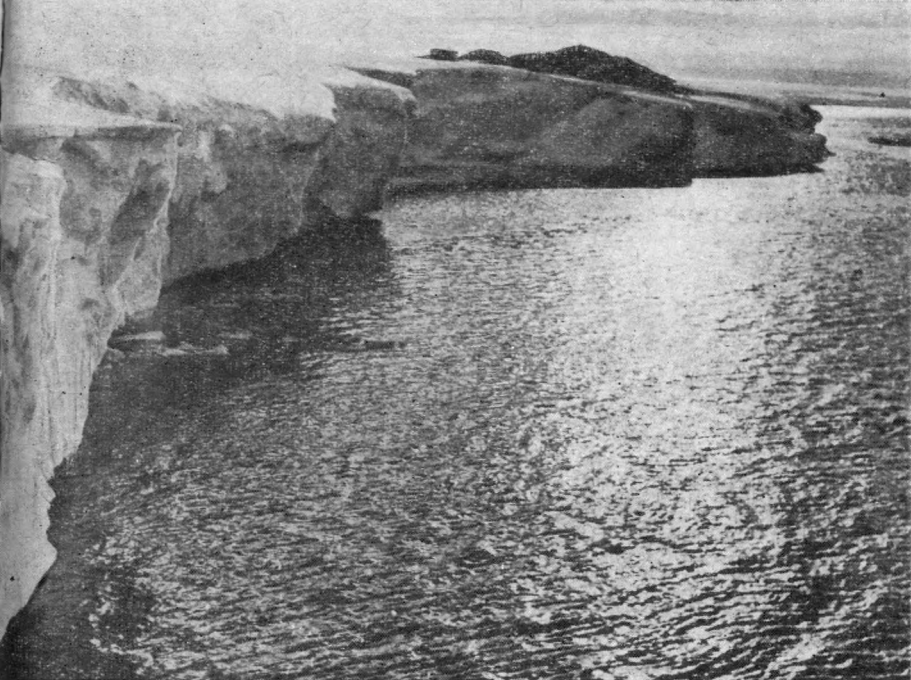


Рис. 9. Край антарктического ледяного щита

На северной границе он широкими и глубокими проливами сообщается с Северным Ледовитым океаном. В этом едином длинном, но относительно узком бассейне, охватывающем Атлантический и Северный Ледовитый океаны, присутствуют все зоны от арктической до антарктической. Однако здесь сравнительно слабее, чем в Тихом океане, выражена экваториальная природа.

Типичные экваториальные океанические «ландшафты», далеко не столь яркие, как в Тихом и Индийском океанах, наблюдаются лишь в западной части океана, у берегов Центральной и Южной Америки и у Антильских островов. Одна из причин этого — относительная геологическая молодость океана. Благодаря мощно развитому и сравнительно замкнутому антициклональному круговороту вод севернее экватора здесь прекрасно выражена субтропическая природа — это известное Саргассово море.

В Тихом океане под поверхностью воды вдоль географического экватора проходит мощное течение Кромвелла. Оно направлено с запада на восток, но не имеет непосредственной связи с Экваториальным противотечением.

Его возникновение обусловлено особенностями распределения водных масс у экватора и с вращением Земли. Этот мощный поток обнаружен только в экваториальной зоне Тихого океана.

Очень своеобразен по сравнению с Тихим и Атлантическим океанами Индийский океан. На север он простирается лишь приблизительно до тропика Рака. Здесь, на северной границе океана развивается сильнейшая на Земле муссонная циркуляция воздуха. Этому благоприятствует то, что океан на севере кончается у тропика. В результате зимой близко к северной границе океана оказывается область сильного охлаждения, лежащая в умеренных широтах — в Сибири, Монголии. Летом непосредственно к северу от океана оказывается область максимального нагрева близ тропика — Северная Индия, Иран и т. д.

Если бы Индийский океан продолжался дальше на север, область сильного нагрева не образовалась бы — она пришлась бы над океаном. Если бы, наоборот, северная граница океана лежала у экватора — область максимального зимнего охлаждения оказалась бы очень далеко, и зимний муссон не дошел бы до океана. Здесь зимой дует устойчивый, умеренной силы сухой муссон с севера и северо-востока. Этот ветер близок по направлению и свойствам к пассату в других океанах. Поэтому зимой здесь формируется течение на запад, как на других океанах.

Летом, когда над Северной Индией и прилегающими районами из-за сильного нагрева устанавливается низкое давление, с океана начинает устойчиво дуть юго-западный муссон.

Перемена ветра влечет смену течений в северной части океана. Устанавливается течение на восток. Это Муссонное течение Индийского океана. Сила летнего муссона значительно больше, чем зимнего. В это время нередки штормы. Летний муссон приносит влажный экваториальный воздух, большую облачность и обильные дожди. Та-

ково главное отличие тропической зоны Индийского океана от этой зоны в других океанах. Термические и прочие условия отличаются не столь значительно.

Если сравнить нарушения широтной зональности природы океана, которые наблюдаются в области мощных постоянных теплых и холодных течений и в районах подъема вод, с нарушениями зональности на суше в горных районах, вблизи океана или в изолированных от океана областях, ясно, что масштаб нарушений зональности на океанах не больше, а может быть, даже меньше, чем на суше.

В самом деле, нигде в экваториальных, тропических и субтропических широтах на океане нет льдов, свойственных высокоширотным зонам. В то же время на высоких горах снег и льды можно видеть круглый год и в тропиках, и у экватора (Гималаи, Анды, горы Восточной Африки).

Нигде границы зон на океане не совершают таких резких скачков по меридиану, как границы зон суши в горных районах. Это связано с более однообразными условиями на океане по сравнению с сушей. Можно сказать, что зоны на поверхности океанов и морей выражены лучше или, во всяком случае, не хуже, чем на поверхности суши.

Конечно, здесь надо ясно представлять коренные различия зон суши и океана.

Зональность океана не ограничивается лишь поверхностью и приповерхностными слоями. Она в ослабленном виде наблюдается на больших океанических глубинах и на дне.

Она прослеживается в некоторых свойствах и особенностях движения глубинных и придонных вод, в донных отложениях, в бентосе. Число зон на больших глубинах значительно меньше, чем у поверхности. О широтных особенностях в распределении грунтов говорилось в главе 1.

В низких широтах на основании различий свойств грунта В. Г. Богоров выделил еще экваториальную зону.

По донной фауне (флоры, кроме микробов, на дне океанов, конечно, нет) выделяют обычно пять зон: тропическую, две умеренных и две полярных.

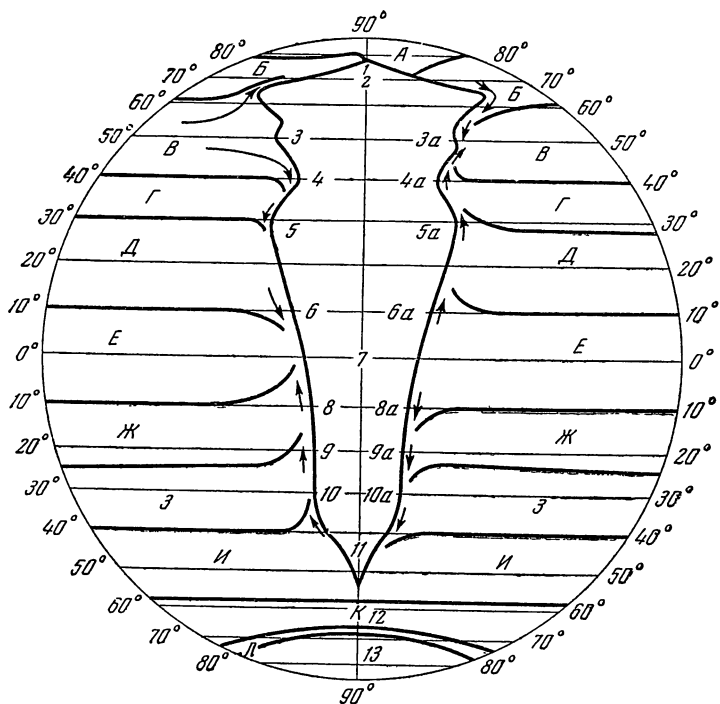


Рис. 10. Схема зон океана и суши  
(см. подпись к рис. 2).

Изучение широтной зональности природы Мирового океана представляет большой практический и хозяйственный интерес, поскольку помогает выявлять природные ресурсы и учитывать условия в разных районах океана. На разных широтах существенно различны некоторые особенности мореплавания: резко выраженная сезонность и проводка судов ледоколами в высоких широтах, плавание в условиях частой штормовой погоды в умеренных зонах, благоприятные возможности для плавания под парусами в зоне пассатов, необходимость считаться с частыми штилями в субтропиках и у экватора. Различны возможности и пути использования биологических ресурсов в разных зонах: практически неисчерпаемые запасы про-

мысловых рыб в умеренных и субполярных водах, крупные скопления китов и ластоногих в высоких широтах обоих полушарий, бесконечное разнообразие ценных рыб, моллюсков и других промысловых животных в низких широтах. В тропических и субтропических краях в полузамкнутых водоемах из морской воды выпадают чрезвычайно ценные хемогенные осадки — различные соли. В будущем, в связи с дальнейшим увеличением хозяйственного значения океанов и морей, учет биологической продуктивности, энергетического баланса и других особенностей природы вод под разными широтами станет еще более необходимым. Широтные особенности природы в какой-то степени определяют задачи, последовательность и методы океанических исследований. Достаточно сопоставить работу на дрейфующих научных станциях «Северный полюс» и наблюдения биологов-аквалангистов в коралловых «садах» тропических и экваториальных вод.

---

На прилагаемой таблице выделенные и описанные зоны океана сопоставлены с природными (физико-географическими) зонами суши, а на рис. 10 сделана попытка построить общую схему зональности планеты.

На схеме основной массив суши изображен в середине в виде острова разной протяженности по широте в зависимости от процента площади суши на соответствующих широтах.

Левый берег «острова-суши» соответствует западному берегу материка, т. е. западным берегам Европы и Африки или Америки.

Правый берег соответствует восточным берегам Азии и Австралии или Америки с муссонным климатом и соответствующим изменением зональности.

На схеме показаны меридиональные течения и вызываемые ими сдвиги границ зон океана.

## Зоны океана и суши

Преобладающий тип климата или основной климатообразующий процесс	Зона океана	Зона суши	Ландшафт суши на восточной окраине материка
Арктический	Арктическая (ледяная пустыня)	Арктическая (область современного материкового оледенения и высокоширотная арктическая тундра)	—
Субарктический	Субарктическая (с сезонными ледовыми явлениями)	Субарктическая (тундра разных типов, лесотундра)	—
Умеренный, большая сезонная амплитуда температуры воздуха, преобладающий западный перенос влажного полярного воздуха	Умеренная Северного полушария	Умеренная (хвойные и широколиственные леса, лесостепь, степь)	—
Средиземноморский. Господство полярного воздуха зимой и тропического летом	— Северная окраина субтропической зоны	Субтропики средиземноморского типа	Влажные субтропики
Антициклон. Преобладание высокого давления, нисходящее движение воздуха (над океаном), ничтожное количество осадков	Субтропическая Северного полушария	Южная часть субтропиков средиземноморского типа, северная часть тропических пустынь	То же
Преобладание северо-восточного пассата	Тропическая (пассатная) Северного полушария	Южная часть тропических пустынь, сухая саванна.	Тропические муссонные леса

Экваториальный муссон	— Граница между тропической и экваториальной	Саванны	То же
Экваториальный	Экваториальная	Экваториальные леса	Экваториальные леса
Экваториальный муссон	Граница тропической и экваториальной	Саванны	Тропические муссонные леса
Преобладание юго-восточного пассата	Тропическая (пассатная) Южного полушария	Сухая саванна. Северная часть тропических пустынь	То же
Антициклон. Преобладание высокого давления, нисходящее движение (над океаном), ничтожное количество осадков	Субтропическая Южного полушария	Южная часть тропических пустынь, северная часть субтропиков средиземноморского типа	Влажные субтропики
Средиземноморский. Господство полярного воздуха зимой и тропического летом	Южная окраина субтропической зоны	Субтропики средиземноморского типа	То же
Умеренный	Умеренная Южного полушария	Умеренная (леса и безлесные острова)	—
Субантарктический	Субантарктическая (с сезонными ледовыми явлениями)	Субантарктическая (тундра)	—
Антарктический	Антарктическая (ледяная пустыня)	Антарктическая (область современного материкового оледенения)	—

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Как изменяется природа океана по меридиану . . . . .	3
Ледяная пустыня (арктическая зона) . . . . .	12
У кромки льдов (субарктическая зона) . . . . .	18
Бурные умеренные широты (умеренная зона Северного полушария) . . . . .	23
Солнечные морские края (субтропическая зона Северного полушария) . . . . .	31
Под небом северо-восточного пассата (тропическая зона Северного полушария) . . . . .	35
Океан теплых вод (экваториальная зона) . . . . .	40
В мире коралловых островов (тропическая зона Южного полушария) . . . . .	53
Между пассатом и циклонами (субтропическая зона Южного полушария) . . . . .	59
«Ревущие сороковые» (умеренная зона Южного полушария) . . . . .	61
Край айсбергов и китов (субантарктическая зона) . . . . .	65
У ледяного континента (антарктическая зона) . . . . .	67
Некоторые особенности зональности в Мировом океане . . . . .	70

*Даниил Васильевич Богданов*  
**География голубого континента**

*Утверждено к печати*  
*Редколлегией научно-популярной литературы*  
*Академии наук СССР*

Редактор издательства *И. А. Улановская*  
Художник *Н. А. Савенко*  
Технический редактор *Л. И. Матюхина*  
Корректор *Л. С. Агапова*

РИСО АН СССР № 31-159В. Сдано в набор 12/III 1963 г.  
Подписано к печати 28/V 1963 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Печ. л. 2,5+2 вкл. = 4,1 усл. печ. л. Уч.-изд. л.  
4,1 (3,9+0,2 вкл.). Тираж 30 000 экз. Изд. № 1802.  
Тип. зак. № 1952

*Цена 13 коп.*

Издательство Академии наук СССР.  
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

---

2-я типография Издательства АН СССР.  
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
КОНТОРА «АКАДЕМКНИГА»**

Имеются в продаже книги  
научно-популярной серии:

- АМЕЛИН А. Г. Туманы служат человеку. 1961. 112 стр.  
15 коп.
- АНИСИМОВ М. И. Снег и снежные обвалы. 1958. 99 стр.  
18 коп.
- ВОЙКОВ А. И. Воздействие человека на природу. 1963.  
252 стр. 98 коп.
- ВОЙТ С. С. Что такое приливы? 1956. 102 стр. 17 коп.
- ГОРСКИЙ Н. Н. Вода — чудо природы. 1962. 223 стр.  
34 коп.
- ГРОССГЕЙМ А. А. В горах Талыша. Рассказ об одной  
экспедиции. 1960. 120 стр. 18 коп.
- ГУСЕВ А. М. В снегах Антарктиды. 1961. 191 стр. 66 коп.
- ЗЕНКОВИЧ В. П. На рубежах земли и моря. 1963.  
220 стр. 34 коп.
- ИСАЕВ С. И. и ПУШКОВ Н. В. Полярные сияния.  
1958. 112 стр. 33 коп.
- КУЛИКОВ К. А. Движение полюсов Земли. Изд. 2-е,  
исправ. и доп. 1962. 86 стр. 13 коп.
- НОВИКОВ В. Д. Покорение Арктики. 1962. 156 стр.  
25 коп.
- ОБРУЧЕВ В. А. Путешествие в прошлое и будущее. На-  
учно-фантастические произведения. 1961. 240 стр. 1 руб.

*Книги продаются в магазинах книготоргов и «Академкнига»*

Для получения книг почтой  
заказы просим направлять по адресу:

*Москва, Центр, Б. Черкасский пер., 2/10  
магазин «Книга-почтой» конторы «Академкнига»  
или в ближайший магазин «Академкнига».*

Адреса магазинов «Академкнига»:

Москва, ул. Горького, 6 (магазин № 1); Москва, 1-й Академи-  
ческий проезд, 55/5 (магазин № 2); Ленинград, Д-420, Литей-  
ный проспект, 57; Свердловск, ул. Белинского, 71-в; Киев,  
ул. Ленина, 42; Харьков, Уфимский пер., 4/6; Алма-Ата,  
ул. Фурманова, 129; Ташкент, ул. Карла Маркса, 29; Баку,  
ул. Джапаридзе, 13; Новосибирск, Красный проспект, 51.

**«АКАДЕМКНИГА»**



13 коп.

