

УДК 551.461.7:594.8

**БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БЕНТАЛИ  
МИРОВОГО ОКЕАНА ПО БРАХИПОДАМ**

О. Н. Зезина

Брахиоподы, многочисленные и разнообразные в морях прошедших геологических эпох, широко используются палеонтологами в биостратиграфических и палеогеографических исследованиях. Как показал анализ распространения современных видов брахиопод (Зезина, 1970), их подавляющее большинство имеет сравнительно узкие ареалы, хорошо укладывающиеся в пояса климатической зональности. Это делает брахиопод их удобным объектом при изучении биогеографической структуры современного океана.

Современные брахиоподы, будучи прикрепленными сестонофагами-седиментаторами, потребляющими самые тонкие компоненты взвеси (McCampton, 1969), чрезвычайно чувствительны к физическим, химическим и биологическим (продукционным) свойствам воды. Биотопом для каждого вида служит комплекс условий, характеризующийся сочетанием подходящего субстрата с определенной водной массой (водные массы в понимании А. Д. Добровольского, 1961).

Глубина обитания известна для 244 видов современных брахиопод, из них для 59 по единичному нахождению. Для остальных 185 видов можно с большей или меньшей достоверностью судить о диапазоне распространения по вертикали. От линии отлива (на литорали достоверно известно нахождение только пяти видов) количество видов брахиопод с глубиной увеличивается, достигает максимума в горизонте 100—150 м и далее уменьшается. Верхняя граница распространения большинства видов приурочена к глубинам 30—100 м. С увеличением глубины уменьшается количество вновь появляющихся видов и глубже 1000 м новые виды не появляются вплоть до глубины порядка 2000 м. Максимальное количество нижних границ распространения мелководных видов относится к глубине около 300 м, а до 700 м подавляющее большинство их исчезает (рис. 1). Поэтому в качестве границ были выбраны горизонты 300, 700, 2000 м и все виды разделены на группы со сходным типом распространения по вертикали.

Анализ систематического состава выделенных групп показал, что в пределах двух верхних зон (от 0 до 700 м) эндемичны два семейства — *Lingulidae* и *Thecideidae*. На глубине 700—2000 м проходят нижние границы распространения еще двух семейств — *Craniidae* и *Hemithyrididae*, и распространено эндемичное для этой зоны сем. *Discolliidae*. На глубинах 300—700 м исчезает 17 мелководных и появляется 6 глубо-

ководных родов. В результате этого можно выделить сублитораль (0—300 м), батиаль (700—2000 м) и переходный горизонт (300—700 м). Глубины более 2000 м, в которых обитают эндемичные глубоководные виды, являются по фауне брахиопод абиссальными.

Максимальное количество видов брахиопод приходится, как уже говорилось, на глубины 100—150 м. Именно здесь в среднем по Мировому океану проходит кромка шельфа, где для брахиопод наиболее благоприятные условия существования.



Рис. 1. Группы видов различающихся вертикальным распределением (по горизонтали показано количество видов в каждом 50-метровом горизонте глубин):

1 — сублиторальные; 2 — сублиторальные и переходного горизонта; 3 — переходного горизонта; 4 — сублиторально-верхнебатиальные; 5 — переходного горизонта — верхнебатиальные; 6 — батиальные; 7 — сублиторально-абиссальные; 8 — переходного горизонта — абиссальные; 9 — батиально-верхнеабиссальные; 10 — абиссальные.

Оказалось, что распространение географических элементов фауны брахиопод, выделенных на видовом уровне (см. таблицу и рис. 2—6\*), соответствует распространению водных масс, географическое положение и чередование которых по вертикали определяет деление океанических вод на основные структуры (рис. 7).

На рис. 2—7 видно, что симметрия климатических поясов по фаунистическим данным не совпадает с симметрией поясов по гидрологическим данным: переходные зоны, где ареалы тропических видов перекрываются ареалами холодноводных, в северном полушарии располагаются в поясе вод субтропической структуры, а в южном полушарии — субполярной структуры. В северном полушарии фауны брахиопод субтропического и переходного поясов настолько сильно перекрываются территориально, что их различить не удается и приходится рассматривать в составе единого северного субтропического пояса (см. рис. 4). В южном полушарии субтропический и переходный (нотальный) пояса разобщены (см. рис. 3 и 4\*\*).

Механизм территориального разобщения фаунистических поясов южного полушария, симметричных фаунистическим поясам северного полушария, можно объяснить результатами исследования причин климати-

\* На рис. 2—6 ограничение всех географических элементов фауны по вертикали береговой линией и изоботой 2000 м условно.

\*\* Южный субтропический и южных переходный (нотальный) пояса рассматривались ранее (Зезина, 1970) в составе единого южного переходного пояса.

ческой зональности в распределении животных (Hutchins, 1947).

Этот автор на примерах массовых наиболее хорошо изученных донных литоральных видов умеренных вод Северного полушария показал, что северные и южные границы видовых ареалов могут зависеть от

**Основные географические элементы фауны брахиопод на шельфе и склоне и диапазон их распространения по вертикали (учтены только живые особи)**

№ п/п	Элементы фауны	Количество видов <sup>1</sup>	Глубина нахождения, м
1	Североатлантический . . . . .	7	0—3614
2	Северотихоокеанский . . . . .	12	0—4640
3	Североциркулярный . . . . .	2	2—2450
4	Западноатлантический . . . . .	3	2—4920
5	Лузитано-Мавритано-Средиземноморский	23	0—4060
6	Амфиатлантический . . . . .	6	29—3383
7	Карибский . . . . .	13	55—1472
8	Западноафриканский . . . . .	2	Литораль—20
9	Индоеокеанский . . . . .	12	60—2745
10	Западнотихоокеанский . . . . .	35	18—1280
11	Индо-западнотихоокеанский . . . . .	6	Литораль—342
12	Японский . . . . .	47	13—612
13	Калифорнийский . . . . .	3	46—399
14	Восточнотихоокеанский . . . . .	11	Литораль—4063
15	Южноамериканский . . . . .	7	9—700
16	Южнобразильско-уругвайский . . . . .	1	24—108
17	Южноафриканский . . . . .	16	18—564
18	Новоамстердамский . . . . .	5	Литораль—679
19	Кергеленский . . . . .	4	10—384
20	Южноавстралийский . . . . .	21	6—549
21	Новозеландский . . . . .	12	0—366
22	Маккуорианский . . . . .	2	69—476
23	Антарктический . . . . .	14	75—2273

<sup>1</sup> Кроме валидных видов, учтены 12 таксонов, не имеющих видового ранга.

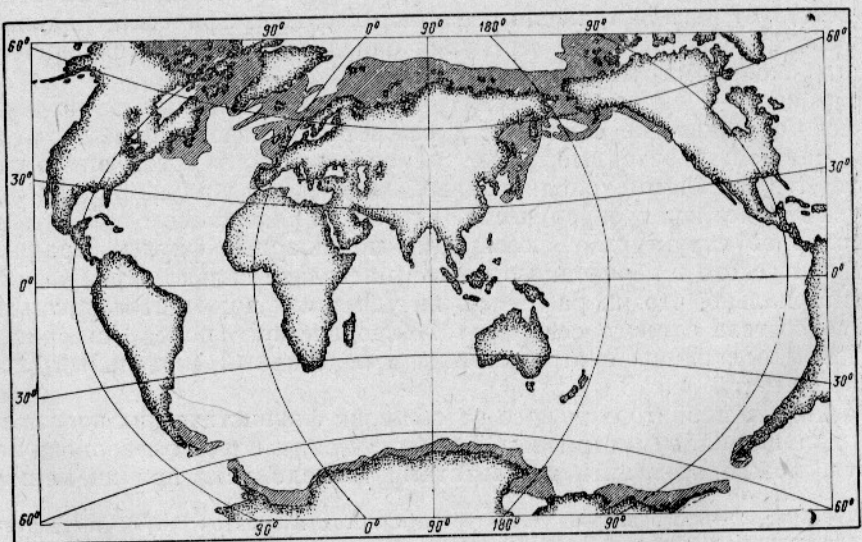


Рис. 2. Границы распространения бореально-арктических и антарктических видов.

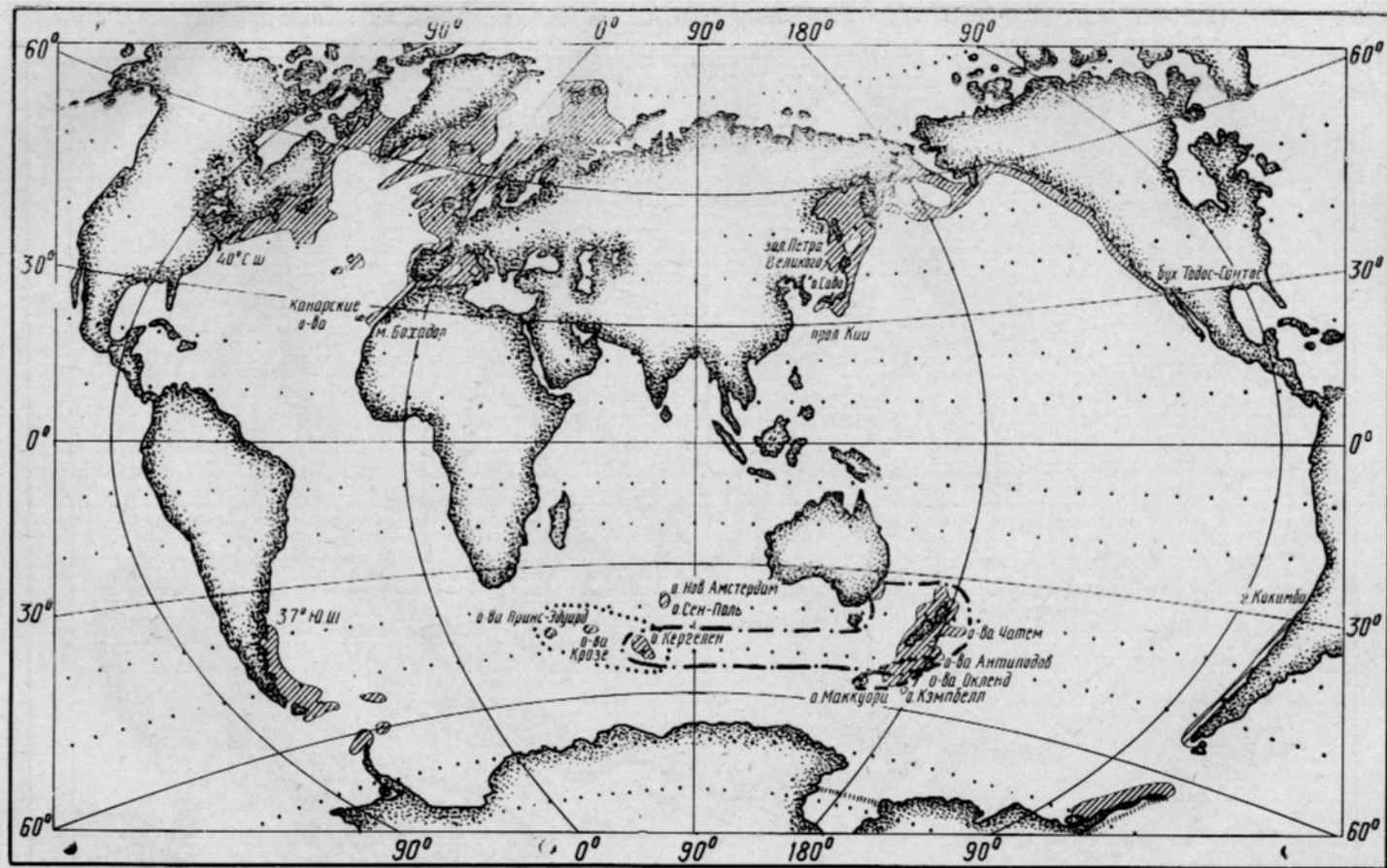


Рис. 3. Границы распространения бореальных и нотальных видов (№№ 1, 2, 15, 18, 19, 21, 22 в табл. 1).

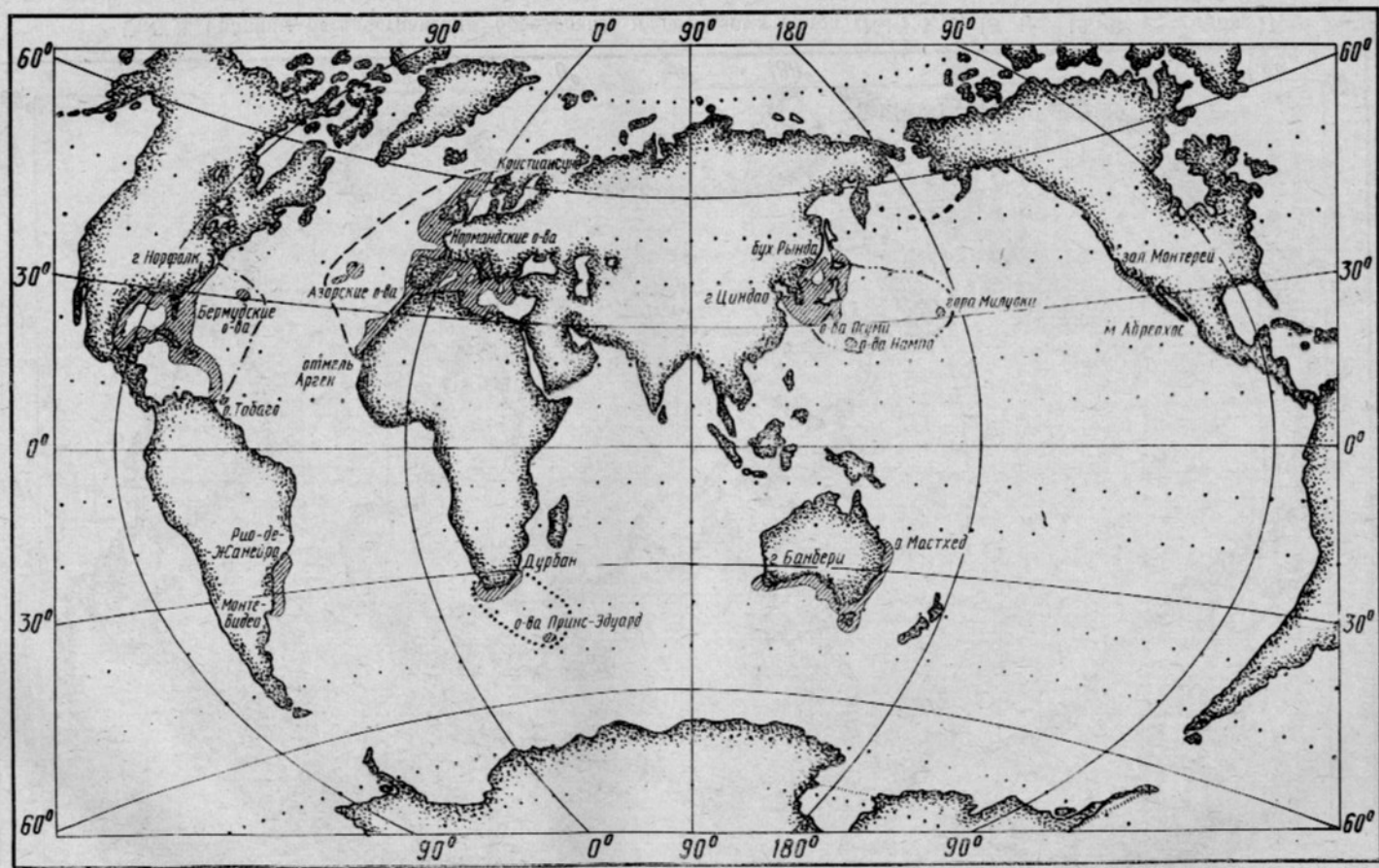


Рис. 4. Границы распространения субтропических видов (№№ 5, 7, 12, 13, 16, 17, 20 в табл. 1).



Рис. 5. Границы распространения тропических видов (№№ 4, 8, 9, 10, 14 в табл. 1).

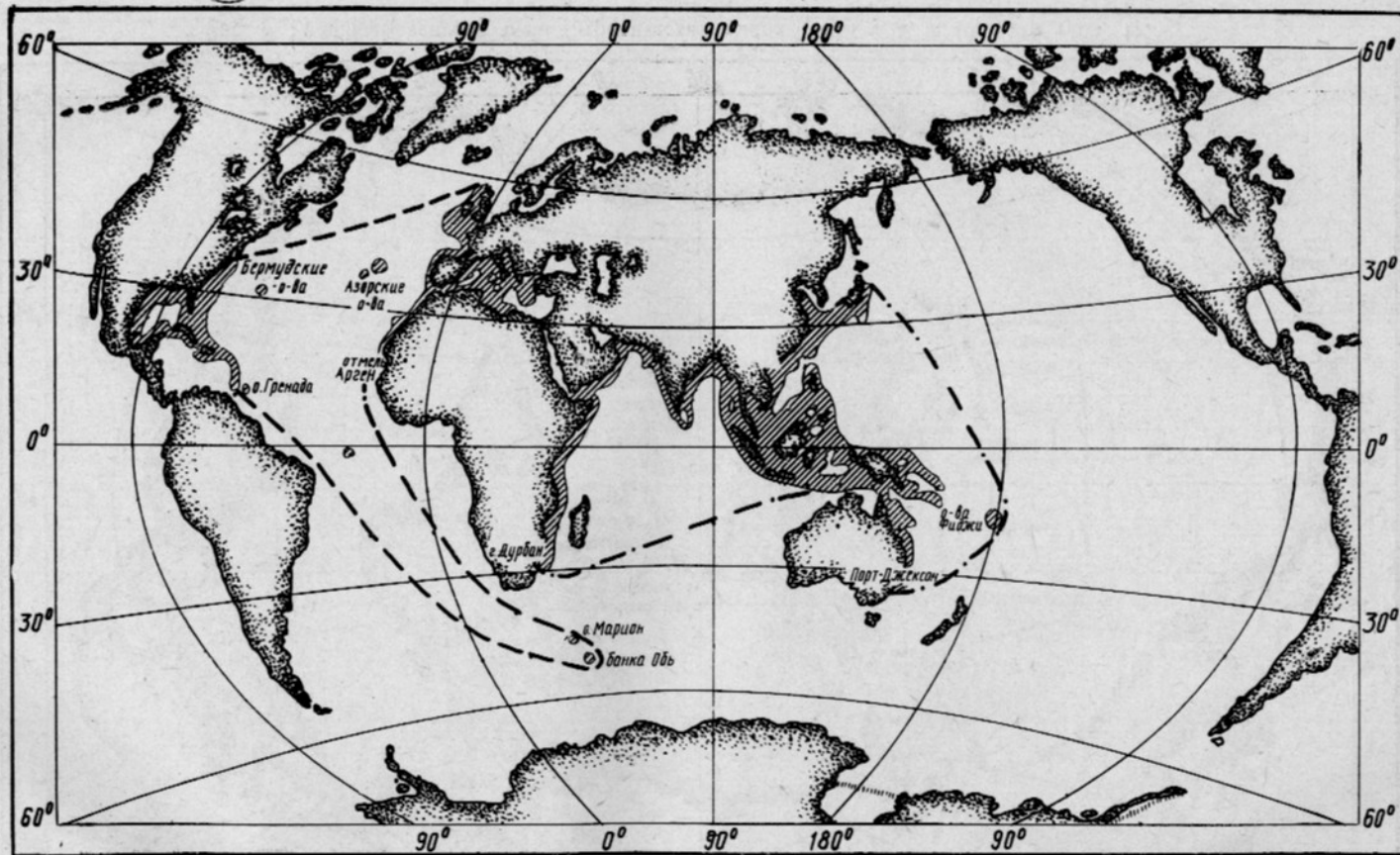


Рис. 6. Границы распространения, амфиатлантических и индо-западнотихоокеанских видов.

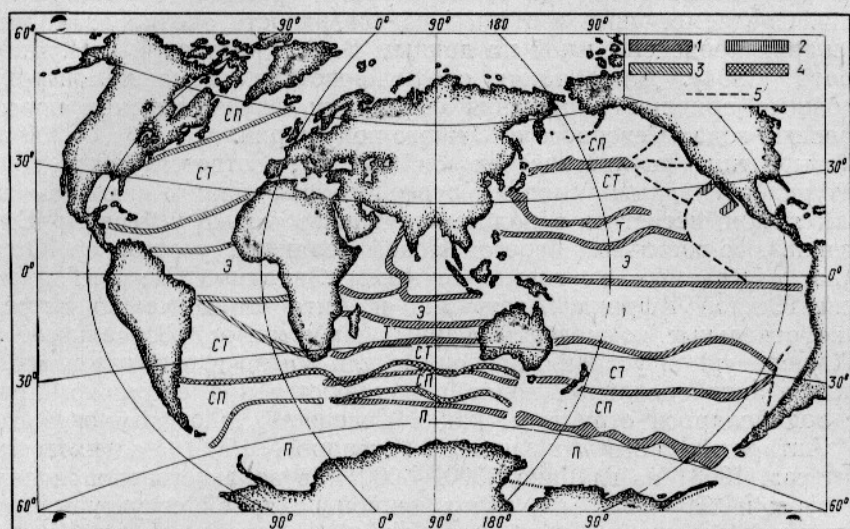


Рис. 7. Расположение основных типов структуры вод в современном океане:

П — полярный; СП — субполярный; СТ — субтропический; Т — тропический; Э — экваториальный. В Тихом океане: 1, 5 — границы структур по Радзиховской и Леонтьевой (1968); 2 — граница структур по Киндьошеву (1970). В Атлантическом океане: 3 — фронтальные зоны по Булатову (1971); 4 — зона субтропической конвергенции по Булатову (1971). В Индийском океане: 1 — границы структур по Степанову (1965).

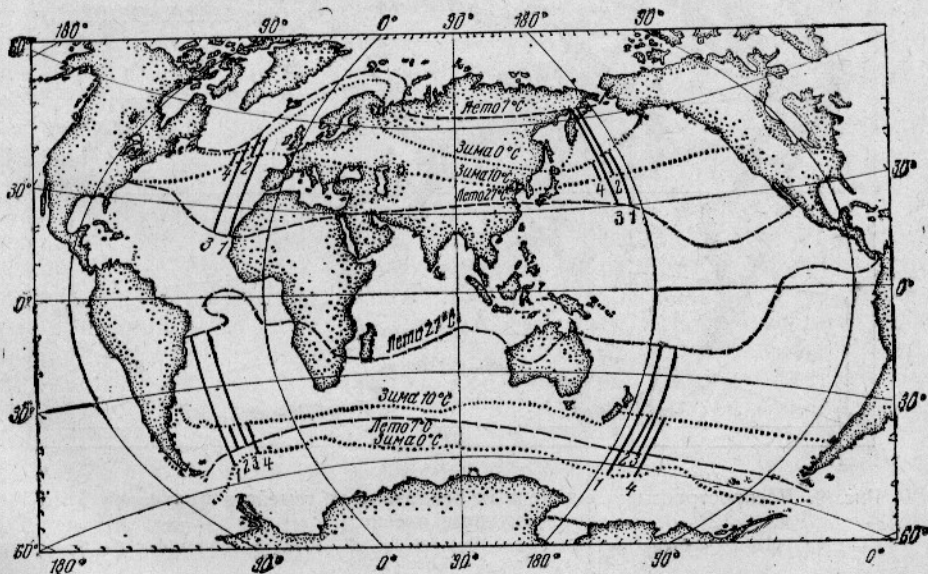


Рис. 8. Четыре типа распространения литоральных видов в северном полушарии (по Hutchins, 1947) и расположение аналогичных границ в южном полушарии.

максимальной и минимальной температуры, пригодной для жизни и размножения каждого вида. Лимитировать распространение видов могут зимние и летние максимумы и минимумы, в результате чего следует иметь в виду четыре различных типа зональности распространения видов, обитающих на каком-либо участке побережья. На рис. 8 показаны типы зональности, установленные Hutchins для умеренных вод Северного полушария, и симметричные им типы зональности, теорети-



чески возможные в тех же температурных границах в Южном полушарии. Среднемесячные изотермы на поверхности океана для Южного полушария проведены мной по данным В. А. Градусовой и Н. Б. Мерцаловой (1964). Даже такая ориентировочная схема демонстрирует возможные причины нарушения симметрии фаунистических поясов в умеренных водах Северного и Южного полушарий.

Четыре типа фаунистических зон (рис. 8), соответствующие по температуре бореальным условиям северного полушария, в южном полушарии можно встретить в полном комплексе только у берегов Южной Америки, юго-восточных берегов Новой Зеландии, у островов Южного океана, омываемых круговым течением Западных Ветров. У побережий Южной Африки, Австралии и Антарктиды можно встретить только отдельные компоненты фауны, симметричной бореальной.

Температурные условия, пригодные для жизни и размножения бореальных и антибореальных видов, существуют в промежуточном теплом слое вод полярной структуры как в Северном Ледовитом океане, так и у Антарктического континента (Степанов, 1965; Радзиховская и Леонтьева, 1968) на глубинах 300—1000 м в водах северной полярной структуры и 350—1250 м в водах южной полярной структуры<sup>1</sup>.

Значительные колебания температуры и солености вод Северного Полярного бассейна на протяжении четвертичного периода способст-

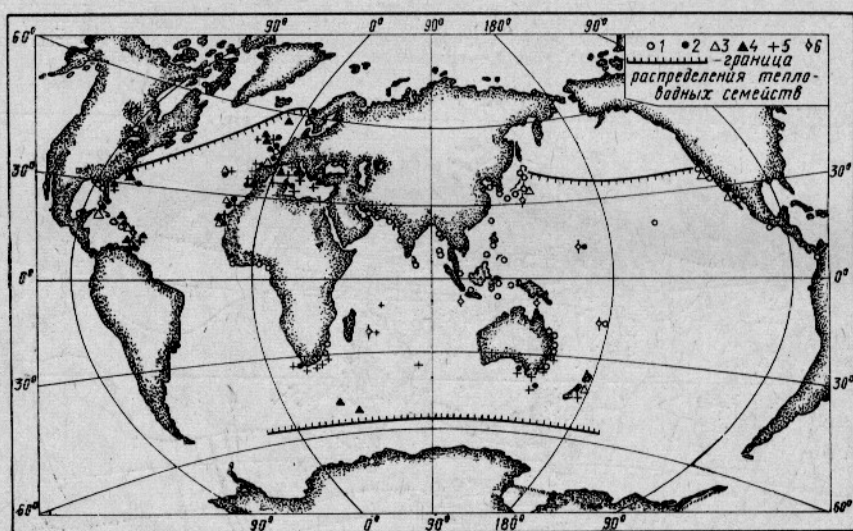


Рис. 9. Распространение эндемичных тепловодных семейств брахиопод в современном океане:

1 — *Lingulidae*; 2 — *Megathyrididae*; 3 — *Platidiidae*; 4 — *Platidia anomioidea*; 5 — *Kraussinidae*; 6 — *Thecideidae*.

вовали обеднению его фауны и затрудняли заселение его бореальными видами (Зенкевич, 1934; Гурьянова, 1957). В частности, среди современных брахиопод в Северном Ледовитом океане эндемичные виды неизвестны. В южном полушарии отбор антибореальных видов, способных жить на склоне Антарктического континента, оказался, по-видимому, менее суровым. В результате этого в настоящее время известно 12 эндемичных антарктических видов.

<sup>1</sup> Здесь зимняя изотерма 0°С проходит у внешнего края шельфа Антарктиды.

Самыми объективными показателями симметрии фаунистических поясов климатической зональности являются виды с биполярными ареалами. К сожалению, среди брахиопод почти нет биполярных видов. Единственным интересным в этом отношении видом является *Platidia apomioides*, ареал которой (рис. 9) показывает симметрию северного переходного (территориального совпадающего с субтропическим) и южного переходного (нотального) поясов. Ареалы наиболее широко распространенных тепловодных видов брахиопод (индо-западнотихоокеанские) ограничены с севера и юга пределами субтропических или переходных поясов, но не всегда одинаково в северном и южном полушариях. Так, в Тихом океане, например, на севере они заходят в более холодные воды, чем на юге. Такую асимметрию ареалов можно объяснить разобщенностью побережий субтропического и переходного (нотального) поясов в южном полушарии. Учитывая, однако, существование аналогичных примеров среди планктонных (Беклемишев, 1969) и нектонных (Парин, 1968) видов, это нельзя считать единственной причиной асимметрии видовых ареалов. Возможно, что она является результатом гидрологической и продуктивной разнокачественности вод, составляющих биотопическую основу видовых ареалов в симметричных поясах. Малое количество биполярных и амфиокеанических видов среди узкоспециализированных брахиопод подтверждает такое предположение.

Таким образом, видовые ареалы брахиопод показывают границы поясов климатической зональности, но не предоставляют достаточных данных для установления их симметрии и гомологии. Последнее можно выяснить, используя данные о распространении некоторых более крупных таксонов. Ареалы родов и семейств определяются более историческими причинами, чем экологическими, однако немногие примеры климатической приуроченности этих таксонов помогают понять симметрию поясов, складывающихся из регионов, очерченных видовыми ареалами.

Наиболее важным в биогеографическом отношении является ограниченное распространение пяти тепловодных семейств брахиопод (из 16, известных в современной фауне): *Lingulidae*, *Megathyrididae*, *Platidiidae*, *Kraussinidae*, *Thecideidae*, ареалы которых не выходят за пределы переходных зон. Средняя продолжительность существования родов современной фауны в этой группе семейств (расчет проведен по методу Я. А. Бирштейна, 1949) превышает среднюю продолжительность существования всех родов современных брахиопод. Это свидетельствует об относительной консервативности филогенетических ветвей, представленных перечисленными семействами.

Почти все древние роды (за исключением *Crania* и *Terebratulina*), сохранившиеся со времен палеозойской и мезозойской эр до наших дней в малоизмененном виде (*Lingula*, *Discinisca*, *Craniscus*, *Chlidonophora*, *Megathyris*, *Argyrotheca*), являются эндемиками тропического пояса, включая и переходные зоны.

Фауны бореально-арктического и антарктического поясов с учетом переходных зон, не содержат эндемичных семейств. Эндемичные роды холодноводных фаун известны в ископаемом состоянии не ранее эоцена в южном полушарии и олигоцена — в северном.

Если к районированию бентали океана по брахиоподам подходить с позиций ареалогенетического принципа, т. е. основными биогеографическими границами считать границы крупных систематических таксонов и соподчинять выделенные территории в соответствии с систематическим рангом эндемиков (Гурьянова, 1957, 1964; Макридин, 1965,

1971), то по брахиоподам в современном океане можно выделить (см. рис. 9) одну Тропическую область (соответствующую циркумглобальному тропическому поясу вместе с переходными зонами), содержащую эндемичные семейства, и две циркумполярные области, не содержащие их.

Учитывая ограниченные возможности применения ареало-генетического принципа при биогеографическом районировании по современным брахиоподам, здесь он использован лишь при определении границ тропического пояса, соподчинение регионов проведено на основе статистических оценок на видовом уровне.

Особый интерес представляет районирование бентали по брахиоподам в отдельных зонах, выделенных по вертикали.

Распространение большинства видов брахиопод на глубинах нижней сублиторали (элиторали) и баттали позволяет использовать их для фаунистического районирования бентали океана в этих зонах, неизученных ранее в биогеографическом отношении. Пределы распространения географических элементов фауны позволяют определить границы биогеографических районов по брахиоподам в каждой из этих зон. Соподчинение выделенных районов удобно оценить с помощью коэффициента общности фаун (Preston, 1962).

Коэффициент Престона выражается величиной  $1 - z$ , где  $z$  входит в состав уравнений

$$N = kAz^z \text{ и } (N_{1+2})^z = (N_1)^z + (N_2)^z,$$

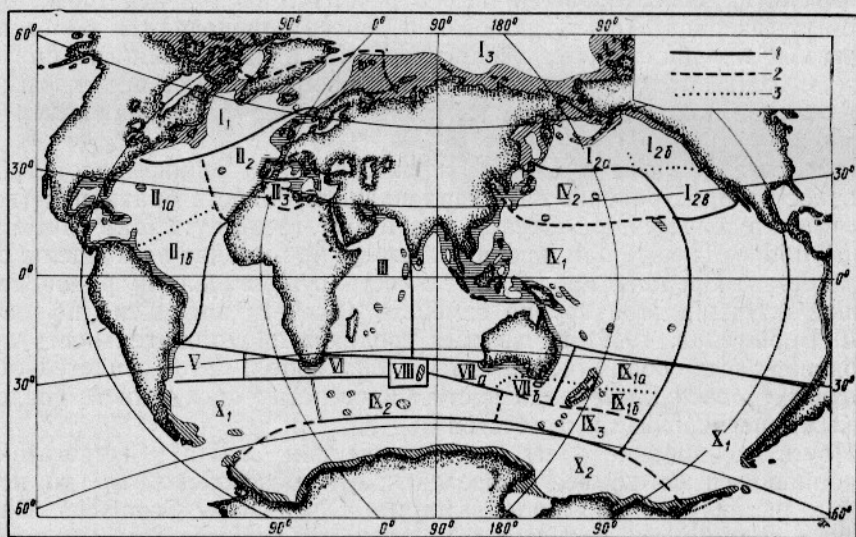


Рис. 10. Схема биогеографического районирования нижней сублиторали и переходного горизонта по брахиоподам:

1 — граница областей; 2 — граница подобластей; 3 — граница провинций (см. схему 1).

устанавливающих зависимость между величиной территории  $A$  и количеством населяющих ее видов  $N$ , а также между числом видов, обитающих в одном из двух районов  $N_1$  или  $N_2$ , и общим числом видов в этих двух районах  $N_{1+2}$ . При  $1 - z > 0,73$  налицо две случайные выборки из единой фауны. При  $1 - z < 0,73$  фауны двух рассматриваемых районов самостоятельны и обмен видами между ними затруднен тем больше, чем величина  $1 - z$  ближе к нулю.

При зоогеографическом районировании абиссали океана по всей донной фауне на видовом уровне Н. Г. Виноградова (1969) приняла три условные градации коэффициента общности  $1-z$ , соответствующие рангу провинций ( $1-z > 0,20$ ), подобластей ( $1-z < 0,20$ , но  $> 0,10$ ) и областей ( $1-z < 0,10$ ). Для сравнимости биогеографических построений при районировании по брахиоподам нами использовался коэффициент общности фаун Престона в тех же градациях.

В пределах нижней сублиторали (элиторали) и переходного горизонта по брахиоподам можно выделить следующие биогеографические районы (схема 1 и рис. 10).

Схема 1

*Биогеографическое районирование нижней сублиторали и переходного горизонта по брахиоподам (см. рис. 10)*

- I — Бореально-арктическая область
  - I<sub>1</sub> — Североатлантическая подобласть
  - I<sub>2</sub> — Северотихоокеанская подобласть
    - I<sub>2a</sub> — Азиатско-Алеутская провинция
    - I<sub>2б</sub> — Североамериканская провинция
    - I<sub>2в</sub> — Калифорнийская провинция (субтропическая)
  - I<sub>3</sub> — Арктическая подобласть
- II — Амфиатлантическая Тропическая область
  - II<sub>1</sub> — Атлантичеко-центральноамериканская подобласть
    - II<sub>1a</sub> — Карибская провинция (субтропическая)
    - II<sub>1б</sub> — Бразильская провинция
  - II<sub>2</sub> — Лузитано-мавританская подобласть (субтропическая)
  - II<sub>3</sub> — Средиземноморская подобласть (субтропическая)
- III — Западноиндоокеанская Тропическая область
- IV — Индо-западнотихоокеанская тропическая область
  - IV<sub>1</sub> — Индомалайская подобласть
  - IV<sub>2</sub> — Японская подобласть (субтропическая)
- V — Южнобразильско-Уругвайская субтропическая область
- VI — Южноафриканская субтропическая область
- VII — Южноавстралийская субтропическая область
  - VII<sub>a</sub> — Австралийская провинция
  - VII<sub>б</sub> — Тасманская провинция
- VIII — Новоамстердамская антибореальная область
- IX — Новозеландско-Кергеленская антибореальная область
  - IX<sub>1</sub> — Новозеландская подобласть
    - IX<sub>1a</sub> — Северонозеландская провинция
    - IX<sub>1б</sub> — Южнонозеландская провинция
  - IX<sub>2</sub> — Кергеленская подобласть
  - IX<sub>3</sub> — Маккуоринская подобласть
- X — Антарктичеко-Южноамериканская область
  - X<sub>1</sub> — Южноамериканская подобласть
  - X<sub>2</sub> — Антарктическая подобласть

Схема 2

*Биогеографическое районирование батиили по брахиоподам (см. рис. 11)*

- I — Бореальная батияльная область
  - I<sub>1</sub> — Североатлантическая подобласть
  - I<sub>2</sub> — Северотихоокеанская подобласть
    - I<sub>2a</sub> — Азиатская провинция
    - I<sub>2б</sub> — Североамериканская провинция
    - I<sub>2в</sub> — Калифорнийская провинция
- II — Амфиатлантическая батияльная область
  - II<sub>a</sub> — Центральноатлантическая провинция
  - II<sub>б</sub> — Лузитано-мавритано-средиземноморская провинция (переходная)
- III — Западноиндоокеанская батияльная область
- IV — Западнотихоокеанская батияльная область
  - IV<sub>a</sub> — Малайская провинция
  - IV<sub>б</sub> — Японская провинция (переходная)
- V — Антарктическая батияльная область

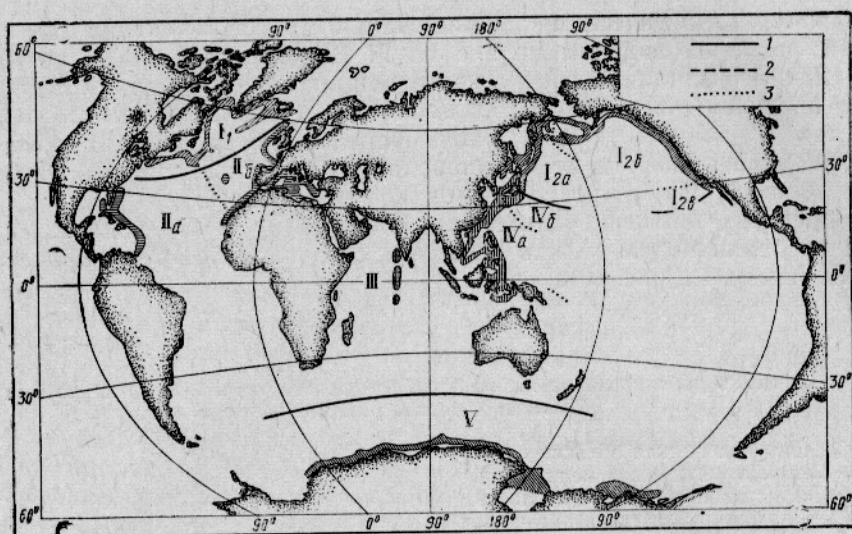


Рис. 11. Схема биогеографического районирования батииали по брахиоподам: 1 — граница областей; 2 — граница подобластей; 3 — граница провинций (см. схему 2).

Обращает на себя внимание отсутствие брахиопод в элиторали тропических побережий восточных окраин Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Эти районы характеризуются подъемом глубинных вод, богатых биогенными элементами. Планктонных водорослей здесь много в течение всего года: среднемесячное количество клеток фитопланктона (показатель П. И. Усачева) в Панамском заливе почти в 10 раз больше, чем в высокопродуктивном Камчатском районе (Семина, 1967). Илистые грунты, исключительно богатые органическим веществом (Батурин, 1969), способствуют образованию дефицита кислорода на глубинах нижней части шельфа и верхней части склона. В результате этого в восточных районах тропического пояса всех трех океанов в элиторали складываются условия, неблагоприятные для жизни брахиопод.

На глубинах более 700 м встречается около одной трети всех современных видов брахиопод. В батииали географические элементы фауны брахиопод оказываются значительно обедненными, а эндемичные виды брахиопод переходных и субтропических поясов (кроме карибской и присредиземноморской фаун) вообще отсутствуют. Биогеографическое деление батииали (схема 2, рис. 11) оказывается более простым, чем деление нижней сублиторали. В частности Японский и Калифорнийский районы, оставаясь переходными, в батииали утрачивают эндемичные элементы фауны и не являются субтропическими.

В распространении брахиопод на шельфе и склоне проявляются черты, которые, усиливаясь с глубиной, получают свое дальнейшее развитие в закономерностях распространения донных животных всех систематических групп на ложе океана (Виноградова, 1956). Это, во-первых, по мере увеличения глубины уменьшение дробности биогеографического деления и, во-вторых, неодинаковая обособленность фаун приполярных районов в северном и южном полушариях. Так, если в северном полушарии холодноводные фауны брахиопод смешиваются с тропической на обширных пространствах переходных районов и слабо обособлены на родовом уровне (Зезина, 1970), то в южном полушарии, напротив, холодноводные фауны хорошо обособлены территориально

и содержат большое количество эндемичных родов. В абиссали океана (Виноградова, 1956) обособленность глубоководной донной фауны южных районов оценивается в ранге области, в то время как в северных районах — всего лишь в ранге провинций.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закономерности географического распространения брахиопод обнаруживают общность биогеографического деления бентали океана по сестонофагам и пелагиали океана по планктону (Беклемишев, 1967, 1969) и нектону (Парин, 1968) в пределах поверхностных и промежуточных вод. Это объясняется тем, что биогеографическими границами для бентоса, так же как для планктона и нектона (Беклемишев и Парин, 1960), оказываются границы биотопические. Положение же этих границ как в эпипелагиали, так и в верхних горизонтах бентали связано с крупномасштабной циркуляцией поверхностных и промежуточных вод, определяющей «климат океана» вплоть до глубин 1500—2000 м.

Для ряда районов Мирового океана установлено, что фаунистические границы на шельфе и склоне (Нейман, 1965, 1969, 1971), а также и на ложе океана (Виноградова, 1969; Соколова, 1969) соответствуют границам районов с различающейся продуктивностью. Брахиоподы, тонко реагирующие на изменения продуктивности свойств воды, служат хорошими индикаторами этих изменений как в современном, так, по видимому, и в древних океанах. Это делает брахиопод надежной опорой при палеоэкологических и палеоландшафтных исследованиях.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Батурин Г. Н. Влияние подъема глубинных вод на геохимию осадков в тропической части Атлантического и Тихого океанов. Тезисы докладов на научной конференции по тропической зоне Мирового океана. М., изд. Океанографической комиссии АН СССР, 1969, с. 159—160.

Беклемишев К. В. Биогеографическое деление пелагиали Тихого океана. — В кн.: Тихий океан, т. VII, кн. 1, «Наука», 1967, с. 98—169.

Беклемишев К. В. Экология и биогеография пелагиали. М., «Наука», 1969, 291 с.

Беклемишев К. В., Парин Н. В. Биогеографические границы в пелагиали северной части Тихого океана зимой 1958/59 г. — «Тр. ин-та океанологии», т. 41, 1960, с. 257—265.

Бирштейн Я. А. Некоторые проблемы происхождения и эволюции пресноводной фауны. — «Успехи современной биологии», т. 27, 1949, № 1, с. 119—140.

Булатов Р. П. Циркуляция вод Атлантического океана в различных пространственно-временных масштабах. Океанографические исследования, 1971, вып. 22, с. 7—93.

Виноградова Н. Г. Зоогеографическое районирование абиссали Мирового океана. ДАН СССР, 1956, т. 111, № 1, с. 195—198.

Виноградова Н. Г. Географическое распространение глубоководной донной фауны. — В кн.: Тихий океан, 1969, т. 7, с. 129—153.

Градусова В. А., Мерцалова Н. Б. Температура поверхностных вод океанов. Физико-географический атлас мира, карты 44, 45. М., Изд-во АН СССР и ГУГК ГГК СССР, 1964.

Гурьянова Е. Ф. Закономерности распределения современной морской фауны и принципы районирования Мирового океана. — В сб.: Вопросы палеогеографии и био-стратиграфии. М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 15—24.

Гурьянова Е. Ф. К зоогеографии Арктического бассейна. Материалы наблюдений научно-исследовательских дрейфующих станций «Северный полюс-3» и «Северный полюс-4» 1954—1955 гг. 1957, т. 1, Л., «Морской транспорт», с. 343—362.

Гурьянова Е. Ф. Зоогеографическое районирование донной фауны Мирового океана (донная фауна материковой отмели). Физико-географический Атлас мира, карта 68Б. М., Изд-во АН СССР и ГУГК ГГК СССР, 1964, с. 291—292.

Добровольский А. Д. Об определении водных масс.— «Океанология», 1961, т. 1, вып. 1, с. 12—24.

Зезина О. Н. О распределении брахиопод в современном океане в связи с вопросами зоогеографического районирования.— «Палеонтологический журнал», 1970, № 2, с. 3—17.

Зенкевич Л. А. Некоторые моменты зоогеографии Северного Полярного бассейна в связи с вопросом о его палеогеографическом прошлом.— «Зоологический журнал», 1934, т. 12, вып. 4, с. 17—34.

Иванов Ю. А. О фронтальных зонах в антарктических водах.— «Океанографические исследования», 1961, № 3, с. 30—51.

Киньдюшев В. И. Сезонные изменения водных масс Калифорнийского района Тихого океана.— «Океанология», 1970, т. 10, вып. 4, с. 596—606.

Макридин В. П. Методика палеозоогеографического районирования. Тезисы докладов на XI сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л., 1965, с. 24—25.

Макридин В. П. Принципы выделения и номенклатура подразделений палеозоогеографического районирования морских бассейнов. Тезисы докладов на XVII сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л. 1971, с. 32—43.

Нейман А. А. Некоторые закономерности количественного распределения бентоса на шельфах Северной Пацифики. Труды Всес. н.-и. ин-та морского рыбного хозяйства и океанографии. Т. 57, 1965, с. 282—295.

Нейман А. А. Некоторые данные о бентосе шельфов северной части Индийского океана. «Океанология». Т. IX. Вып. 6, 1969, с. 1071—1077.

Нейман А. А. К районированию шельфов океанов и открытых морей по донному населению.— Сб. «Основы биологической продуктивности океана и ее использование», Советский комитет по международной биологической программе АН СССР. Изд-во «Наука», 1971, с. 183—200.

Парин Н. В. Ихтиофауна океанской эпипелагиали. М., «Наука», 1968, 186 с.  
Радзиховская М. А., Леонтьева В. В. Структура вод и водные массы. В кн. Тихий океан, 1968, т. 2, с. 20—68.

Семина Г. И. Фитопланктон. В кн.: Тихий океан. Т. 7. М., «Наука», 1967, с. 27—85.

Соколова М. Н. Закономерности распределения глубоководных донных беспозвоночных в зависимости от способа и условий их питания.— «Тихий океан». Т. 7, кн. 2, гл. 5, М., изд-во «Наука», 1969, с. 182—201.

Степанов В. Н. Основные типы структуры вод Мирового океана.— «Океанология», 1965, т. 5, вып. 5, с. 793—802.

Hutchins L. W. The bases for temperature zonation in geographical distribution. Ecol. Monogr. Vol. 17, 1947, № 3, p. 325—335.

McCammon H. M. The food of articulate brachiopods. J. Paleont. Vol. 43, 1969, № 4, p. 976—985.

Preston F. W. The canonical distribution of commonnes and rarity. Ecology Vol. 43, 1962, № 2, 3, p. 185—213.

## Biogeographical division of the benthic area of the ocean by brachiopods

Zezina O. N.

### SUMMARY

Based on the analysis of the distribution of recent brachiopod species, a division of the lower sublittoral and bathyal areas of the World Ocean has been carried out. The boundaries of the areas have been determined in accordance with the limits of distribution of these species. The subordination of the areas has been established on the basis of statistical assessment of similarity of their faunas. A correlation has been noted between the biogeographical boundaries and hydrological frontal zones within the limits of surface and intermediate waters.