

## ЗООЛОГИЯ

УДК 593.4 : 591.9(268.45/46)

А. В. Ересковский

### МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ГУБОК БЕЛОГО И БАРЕНЦЕВА МОРЕЙ. 3. ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГУБОК ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЕННОСТИ

Температура воды существенно влияет на все стороны жизнедеятельности морских организмов. Она считается одним из важнейших факторов, определяющих распределение и выживание пойкилотермных животных. Влияя на обменные процессы организмов, температура в значительной мере воздействует и на репродуктивную систему, замедляя или ускоряя различные этапы половой репродукции [Кауфман З. С., 1977]. Поскольку теплоустойчивость клеток и тканей пойкилотермных гидробионтов является видоспецифическим признаком [Ушаков Б. П., 1959, 1989; Жирмунский А. В., 1971], постольку и размножение видов происходит в довольно узких диапазонах температур [Appellöf A., 1912; Orton J. H., 1920; Thorson G., 1950; Kinne O., 1963, 1970]. При этом показано, что температуры, при которых происходит размножение, соответствуют оптимальным температурам обитания вида, которые, в свою очередь, тесно связаны с условиями происхождения вида и, следовательно, его биогеографической принадлежностью [Голиков А. Н., Скарлато О. А., 1972]. В то же время диапазон переносимых температур также видоспецифичен и оказывается гораздо шире, чем температуры активной жизнедеятельности [Golikov A. N., 1973].

Губки, вероятно, способны переносить довольно широкие амплитуды колебаний температуры, поскольку они как прикрепленные животные не могут изменять свои местообитания.

Соленость также считается одним из важнейших факторов, определяющих распространение морских гидробионтов. Влияя на все физиологические и репродуктивные процессы, наиболее сильное воздействие данный фактор оказывает на гаметогенез и личиночное развитие [Хлебович В. В., 1974, 1977; Бергер В. Я., 1986; Милейковский С. А., 1981]. Однако предельный диапазон солености у морских организмов на более поздних этапах онтогенеза существенно превышает диапазон наблюдаемых концентраций солей в местах их обитания.

Целью настоящей работы было изучение некоторых закономерностей распределения губок Белого и Баренцева морей в зависимости от температурных и соленостных факторов. Влияние температуры на расселение морских беспозвоночных опосредовано их биогеографической принадлежностью, поэтому мы рассмотрим отношение губок к этому фактору, учитывая их биогеографическую природу.

**Материалы и методы.** Основой для настоящей работы послужили коллекции и каталоги губок, хранящиеся в Зоологическом институте

РАН, Мурманском морском биологическом институте РАН и на Беломорской биологической станции МГУ [подробнее см. Ересковский А. В., 1993, 1994]. При анализе распределения губок в зависимости от температуры и солености использовались главным образом оригинальные этикеточные данные, а также достоверные литературные источники. При выявлении температур, оптимальных для обитания видов, использовался метод косвенного определения температурного оптимума, совпадающего с температурами нереста. Основой такого определения является анализ летних и зимних температур на краях ареалов видов, который проводился по методу А. Н. Голикова и О. А. Скарлато [1972]. Выделенные нами районы Баренцева и Белого морей [см.: Ересковский А. В., 1993] имеют несколько отличающиеся термические режимы, поэтому свой анализ мы проведем в их пределах. Биогеографическая принадлежность видов была представлена в предыдущем сообщении [Ересковский А. В., 1993].

**Результаты.** Горизонтальное распределение температуры в Баренцевом море подчинено мощному влиянию теплого северо-атлантического течения и характеризуется ее общим понижением с запада на восток и с юга на север. Так, зимой температура поверхностных слоев воды на юго-западе составляет 4—5 °С, в центральной части она понижается до 0 °С, а в северной — отрицательная. Незначительный летний прогрев ненамного повышает температуру воды. Наиболее высокие показатели отмечены летом в южной части (8—9 °С), а на севере Баренцева моря температура сохраняет свои отрицательные значения круглый год [Суховой В. Ф., 1986]. В придонных слоях из-за высокой рельефности дна Баренцева моря отмечены существенные пространственные различия в сроках наступления минимальной и максимальной температуры воды.

Несмотря на более южное положение Белого моря, его воды как в глубинных слоях, так и на поверхности имеют более низкую температуру, чем воды Баренцева моря, в частности в прибрежных районах Восточного Мурмана. Различия между этими морями проявляются и при сравнении амплитуд сезонных колебаний температур, как среднемесячных, так и абсолютных. Во всех районах Белого моря эти значения температур значительно шире, чем в Баренцевом [Кузнецов В. В., 1960]. По своим термическим характеристикам Белое море может быть отнесено к настоящему высокоарктическому водоему, так как в его глубинах температура не выходит за пределы отрицательных значений и колеблется около —1,4 °С [Гурьянова Е. Ф., 1948]. Слой отрицательных температур начинается с глубины 35—50 м, а в некоторых районах и с 12 м. Поверхностные воды мощностью 40—50 м лишь в течение летних месяцев прогреваются до положительных значений. Различные в температурном отношении вертикальные слои вод Белого моря соответствуют и различным водным массам. Глубинные холодные слои моря относятся к беломорской модификации поверхностной арктической водной массы, а верхний слой — беломорской модификации атлантической высокобореальной водной массы [Бабков А. И., Голиков А. Н., 1984].

Среднегодовые колебания солености в Баренцевом море отмечены главным образом в поверхностных и прибрежных водах. Но в целом она остается довольно высокой — в пределах 34,5—34,8 ‰ [Широколов В. Н., 1985]. Максимальная соленость отмечается в западной и юго-западной частях Баренцева моря (34,8—35,1 ‰). Наиболее существенным сезонным колебаниям солености подвержены прибрежные воды; их минимум, как правило, приурочен к весенне-летнему периоду, когда амплитуда колебаний может достигать 15 ‰ [Широколов В. Н., 1970]. Максимум отмечается к концу зимы — в марте —

апреле, когда прибрежные воды имеют соленость 34,3—34,7‰ [Широколов В. Н., 1970, 1985].

Соленость Белого моря, благодаря обилию пресной воды, выносимой крупными реками, значительно ниже океанической и достигает 30‰ только на максимальных глубинах. В поверхностных слоях она едва может достигать 27‰. В прибрежных районах Белого моря соленость колеблется в пределах 19—24‰, а в приустьевых участках заливов снижается до 10—15‰ [Гурьянова Е. Ф., 1948]. Довольно высокая годовая среднемесячная амплитуда колебаний солености в различных участках Белого моря (от 4,1‰ до 10,3‰ [Кузнецов В. В., 1960]) требует от животных верхней сублиторали гибкой системы осморегуляции.

В юго-восточной части Баренцева моря немногочисленные арктические виды губок отмечены в диапазоне температур от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $+2^{\circ}\text{C}$ . Обширная группа космополитных, бореально-арктических и высокобореально-арктических видов обитает при температуре от  $-1,8^{\circ}\text{C}$  до  $+7^{\circ}\text{C}$ , но максимальное количество этих видов встречается при температурах от  $+0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+4^{\circ}\text{C}$ . Для бореальных, высокобореальных и субтропическо-бореальных видов предпочтительными оказались температуры от  $+4^{\circ}\text{C}$  до  $6^{\circ}\text{C}$ .

В районе Восточного Мурмана арктические виды встречаются в диапазоне температур от  $-1,8^{\circ}\text{C}$  до  $+4,5^{\circ}\text{C}$ , их максимальное количество отмечено в узком диапазоне температур  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+2^{\circ}\text{C}$ . Группа бореально-арктических видов предпочитает температуры от  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+3,5^{\circ}\text{C}$ . При более высоких значениях безраздельно доминируют виды бореальной природы.

В теплом юго-западном районе Баренцева моря во все сезоны года температура атлантической водной массы довольно высока, поэтому на всех глубинах здесь доминируют тепловодные атлантические виды. Бореально-арктические виды преобладают над бореальными при температуре от  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $5^{\circ}\text{C}$ , а при более высоких температурах доминируют бореальные.

В северном и северо-восточном районах Баренцева моря арктические виды отмечены при температуре от  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $+3,5^{\circ}\text{C}$  с максимумом в диапазоне от  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+1^{\circ}\text{C}$ . Бореально-арктические губки доминируют практически во всем диапазоне температур. Наиболее предпочтительными для них оказались температуры от  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+2,0^{\circ}\text{C}$ . Виды бореальной природы чаще всего встречаются от  $+2^{\circ}\text{C}$  до  $4,5^{\circ}\text{C}$ .

Наконец, в районе западного Шпицбергена немногочисленные арктические виды отмечены при температурах от  $-0,5^{\circ}\text{C}$  до  $+1,5^{\circ}\text{C}$ . Бореально-арктические и бореальные виды встречаются при всех температурах, но от  $+3,5^{\circ}\text{C}$  и выше виды бореальной природы преобладают над бореально-арктическими.

В целом для Баренцева моря вырисовывается вполне закономерная картина распределения различных биогеографических групп губок в зависимости от температуры воды (рис. 1). Арктические виды встречаются преимущественно при температурах от  $-1,5^{\circ}\text{C}$  до  $+1,5^{\circ}\text{C}$ , а с дальнейшим повышением температуры их количество постепенно убывает. То же касается и группы бореально-арктических видов, доля которых с увеличением температуры уменьшается, тогда как доля бореальных видов, наоборот, увеличивается.

Анализ летних и зимних температур на краях ареалов видов, обитающих в Белом и Баренцевом морях, позволил выявить для них диапазон оптимальных и предельных температур (рис. 2; табл. 1). Оказалось, что для всех биогеографических групп исследованных водоемов характерна довольно высокая эвритермность.

Для группы тепловодных видов свойствен наиболее широкий диапазон переносимых температур. Поскольку все эти виды обитают в циркумлитерально-медианной зоне, наиболее подверженной сезонным колебаниям температуры, они способны легко переносить как зимнее охлаждение, так и летний прогрев. Размах оптимальных температур, благоприятных для размножения видов, несколько уже и сильно смещен в область положительных показателей.

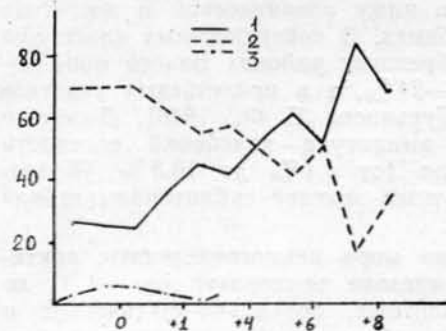


Рис. 1. Изменение структуры биогеографического состава фауны губок при различных температурах в Баренцевом море.

По оси ординат — доля видов данной биогеографической группы в фауне губок, %; по оси абсцисс — температура, °С. 1 — бореальные виды; 2 — бореально-арктические; 3 — арктические.

Высокую степень эвритермности проявляют и бореальные виды. Причем диапазон предельных температур атлантических бореальных видов гораздо уже, чем широко распространенных, и смещен в более низкую область. Оптимальные температуры атлантических и широко распространенных бореальных видов близки между собой.

Высокобореальные виды также имеют широкий размах переносимых температур. Однако в отличие от бореальных для широко распространенных высокобореальных видов границы оказались более узкими, чем для атлантических.

Размах оптимальных температур данной биогеографической группы оказался весьма ограниченным.

Бореально-арктические виды широко представлены на всех глубинах Баренцева моря и во всех его районах, поэтому диапазон толерантных для них температур очень высок. Особенно это касается широко распространенных видов, тогда как для атлантических и тихоокеанских бореально-арктических губок пределы температур переживания практически одинаковы. Границы оптимальных температур для бореально-арктических видов оказались несколько шире, чем для высокобореальных, что связано с их более широким горизонтальным распространением. В пределах же самой бореально-арктической группы размах оптимальных температур резко сужается в область их низких значений в ряду широко распространенные — атлантические

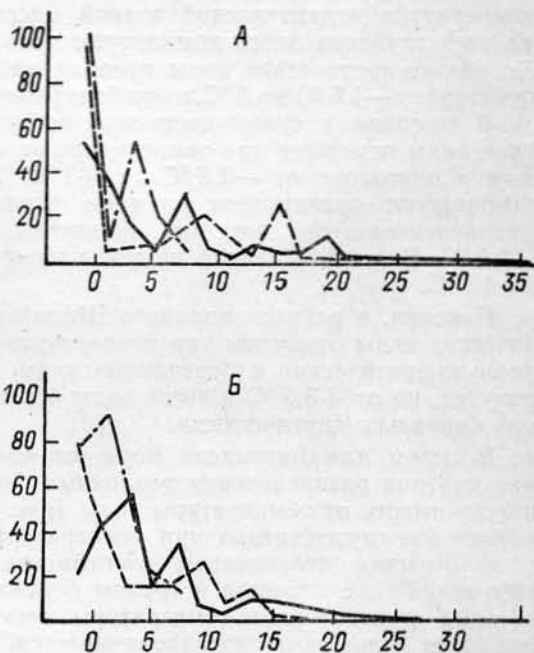


Рис. 2. Толерантные (А) и оптимальные (Б) температуры различных биогеографических групп губок, встречающихся в Баренцевом и Белом морях.

По оси ординат — доля видов данной биогеографической группы в фауне губок, %; по оси абсцисс — температура, °С. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Таблица 1. Диапазоны оптимальных и предельных температур обитания беломорских и баренцевоморских губок различной биогеографической природы, °С

| Биогеографическая группа                            | Оптимальные температуры | Предельные температуры |
|---|-------------------------|------------------------|
| Широко распространенные тропическо-бореальные       | 2,2÷19,3                | -1,1÷35,0              |
| Атлантические субтропическо-бореальные              | 2,9÷12,6                | -1,8÷26,5              |
| Атлантические бореальные                            | 2,9÷7,8                 | -1,6÷10,4              |
| Широко распространенные бореальные                  | 1,2÷12,1                | -1,5÷18,5              |
| Атлантические высокобореальные                      | 1,3÷5,6                 | -1,8÷16,1              |
| Широко распространенные высокобореальные            | 0,3÷5,4                 | -1,8÷16,1              |
| Широко распространенные субтропическо-арктические   | -0,4÷11,5               | -1,3÷25,0              |
| Космополиты   | -0,6÷11,5               | -1,7÷24,0              |
| Широко распространенные бореально-арктические       | 0,1÷10,2                | -1,9÷16,2              |
| Атлантические бореально-арктические                 | 0,4÷8,2                 | -1,9÷12,0              |
| Тихоокеанские бореально-арктические                 | -0,2÷4,3                | -1,8÷13,0              |
| Тихоокеанские высокобореально-арктические           | 0,4÷5,7                 | -1,6÷12,5              |
| Атлантические высокобореально-арктические           | 0,1÷5,7                 | -1,8÷14,5              |
| Широко распространенные высокобореально-арктические | -0,1÷5,1                | -1,8÷10,3              |
| Арктические   | -0,3÷2,1                | -2,01÷5,6              |

ские — тихоокеанские бореально-арктические виды.

Диапазон крайних температур выживания эвритермных высокобореально-арктических видов уже, чем у всех предыдущих групп, но все же захватывает как предельные отрицательные, так и довольно высокие положительные. То же касается узкого диапазона оптимальных температур.

Наконец, для арктических видов пределы температур выживания оказались наиболее сближенными, а оптимальные температуры смещены в область их низких значений. Эти показатели свидетельствуют о высокой stenothermности арктических видов, что подтверждается их ограниченным ареалом.

Если рассмотреть распределение губок по температурам в зависимости от глубины, но безотносительно к их биогеографической природе, то можно отметить отчетливую закономерность, характерную и для других донных беспозвоночных Баренцева моря [Шорыгин А. А., 1928; Денисенко Н. В., 1989, и др.]. По мере увеличения глубин в связи с сужением диапазона температур stenothermность видов увеличивается. Следовательно, чем эврибатнее вид, тем он эвритермнее, и соответственно наоборот. У баренцевоморских губок узкий диапазон обитания сохраняют виды, обитающие в батимально-инфрамедимальной зоне. Начиная же с глубин около 120 м и выше, этот диапазон расширяется с сильным уклоном в область положительных температур.

Если представить биогеографические группы беломорских и баренцевоморских губок в ряду увеличения средних температур их выживания, то мы получим ряд термолабильности этих видов (табл. 2). Из табл. 2 следует, что диапазон переживаемых температур губок тем шире, чем шире распространена данная биогеографическая группа не столько в Мировом океане, сколько в различных по условиям существования и (в первую очередь температурным) биогеографических областях. Таким образом, наименее термолабильной оказалась группа арктических видов, а наибольший диапазон температур выдерживают проникшие в Баренцево и Белое моря эврибионтные тропическо-бореальные и широко распространенные субтропическо-арктические виды.

Что касается отношения губок к солености, то все беломорские виды переносят относительно широкий диапазон концентрации солей. Макси-

Таблица 2. Термолабильность беломорских и баренцевоморских губок различной биогеографической принадлежности

| Биогеографические группы губок                      | Диапазон предельных температур (средние значения), °С | Направление расширения термолабильности |
|---|---|---|
| Широко распространенные тропическо-бореальные       | 0,2÷28,1  | ↑                                       |
| Широко распространенные бореальные                  | -1,3÷16,5   |   |
| Широко распространенные субтропическо-арктические   | -0,9÷16,5   |   |
| Атлантические субтропическо-бореальные              | 0,2÷17,5  |   |
| Космополиты   | -1,1÷15,6   |   |
| Широко распространенные бореально-арктические       | -1,7÷15,0   |   |
| Тихоокеанские бореально-арктические                 | -1,7÷11,7   |   |
| Атлантические бореально-арктические                 | -1,0÷10,2   |   |
| Тихоокеанские высокобореально-арктические           | -1,2÷9,7  |   |
| Атлантические высокобореально-арктические           | -1,4÷7,7  |   |
| Атлантические бореальные                            | 1,2÷9,9   |   |
| Широко распространенные высокобореальные            | -0,7÷7,7  |   |
| Широко распространенные высокобореально-арктические | -1,1÷6,6  |   |
| Арктические   | -1,6÷3,7  |   |

мальное количество беломорских губок отмечено в диапазоне солености от 26 до 28 ‰ (рис. 3). Понижение концентрации солей влечет за собой резкое снижение числа видов. Уменьшение числа видов при солености выше 28 ‰ связано с тем, что на максимальных глубинах Белого моря, где и отмечена самая высокая концентрация солей, обитает наименьшее число губок.

Подавляющее большинство баренцевоморских губок (93,6%), способных перенести относительно высокие колебания солености, обитает у берегов Восточного Мурмана, в юго-восточном районе (68%) и в северном, северо-восточном районах (60%). Соответственно они отмечены в наиболее изменчивой в соленостном отношении циркумлитерально-инфрамедианной зоне (0—180 м).

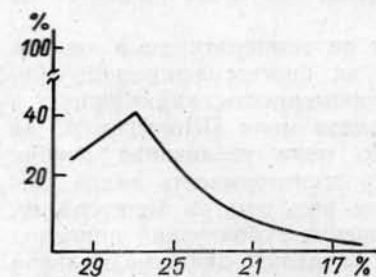


Рис. 3. Распределение губок в зависимости от солености в Белом море.

По оси ординат — доля видов, %; по оси абсцисс — соленость, ‰.

Минимальная соленость, при которой отмечены губки исследованных акваторий (*Halichondria panicea*, *Phakellia cribrosa*, *Vosmaeria crustacea*), составила в кутовой части Кандалакшского залива 16 ‰.

**Обсуждение.** В результате проведенного анализа распределения беломорских и баренцевоморских губок в зависимости от температуры оказалось, что более узкий диапазон оптимальных температур для различных биогеографических групп губок соответствует температурным границам их наибольшей относительной численности и совпадает с температурами размножения соответствующих видов. В случае, если границы температур размножения смещены относительно оптимальных, то это смещение происходит исключительно в область их более высоких значений.

Известно, что температура размножения оказывается одним из важнейших факторов, определяющих распространение организмов. Неодно-

кратно указывалось, что она имеет более узкий диапазон, чем пределы температур выносливости видов, близка к оптимальным и отличается относительным постоянством [Orton J. H., 1920; Rünström S., 1927; Hartman W. D., 1958; Kippe O., 1963; Giese A. C., Pearse J. S., 1974; Милейковский С. А., 1970, 1981; Голиков А. Н., Скарлато О. А., 1972; Кауфман З. С., 1977; Simpson T. L., 1984]. Данные, полученные нами на губках, полностью подтверждают указанную закономерность.

Для губок, способных переносить высокие колебания температур, характерна способность выживать и в пределах высоких колебаний солености. Несомненно, эвригалинность и даже толерантность губок к кратковременному опреснению явилась одной из предпосылок к их широкому распространению. Так, космополитный литорально-верхнебатиальный вид *Halichondria panicea* способен переносить солености от 16 до 62,41‰ в сублиторальных ваннах Восточного Мурмана [Жюбикас И. И., 1969]. А широко распространенный тропическо-бореальный циркумлиторально-верхнебатиальный вид *Cliona vastifica* отмечен как при океанической солености Баренцева моря и атлантического побережья Северной Америки, так и при 15‰ в проливе Эресуни Балтийского моря. Более того, экспериментально показано, что колонии *C. vastifica* способны до 40 ч переносить соленость 3‰ [Hartman W. D., 1958].

Именно пониженная соленость Белого моря, по мнению Л. А. Зенкевича [1947], препятствует проникновению в него многих арктических и бореальных форм, обычных в Баренцевом море и даже в тех его районах, которые примыкают к Горлу. Среди губок это *Sycon utriculus*, *Oscarella lobularis*, *Phakellia bowerbanki*, *Polymastia ueberrima*, *Mycale lingua*, *Lissodendoryx diversichela*, *L. indistincta*, *Hymeniacidon caruncula*. Все они не отмечены при солености ниже 30‰.

Длительное существование губок в условиях значительных сезонных колебаний солености способствовало выработке таких адаптаций, которые содействуют выживанию вида в этих условиях. Одним из подобных приспособлений можно считать способность мелководных губок формировать геммулы, переносящие суровые колебания различных факторов внешней среды, в том числе и солености. Так, геммулы *Suberites domuncula* резистентны к амплитуде солености от 18 до 48‰, *Haliclona loosanoffi* от 0,1 до 40‰, а геммулы *C. vastifica* переносят до 3‰ [Connes R., Gil M., 1985; Fell P. E., 1975; Hopkins S. H., 1956].

Статья рекомендована проф. А. К. Дондуа.

#### Summary

A. V. Ereskovsky. The materials to faunistic study of the White sea and Barents sea sponges. 3. Dependence of sponges distribution on temperature and salinity.

The biogeographical nature of sponges is main condition which determines their distribution connected with water temperature. It was found out that the Barents and White seas arctic species were distributed from  $-1,5$  to  $+1,5^{\circ}\text{C}$ ; boreal-arctic species from  $-1,2$  to  $+4^{\circ}\text{C}$ ; boreal species from  $+1,8$  to  $6^{\circ}\text{C}$ . All sponges from the White and Barents seas are high eurythermic animals. The eurybiontic tropical-boreal, subtropical-boreal and subtropical-arctic sponges are survived the maximal range of the temperatures. The least thermolabile sponges are the arctic species. The distribution of the Barents sea sponges does not depend on the salinity. The sponges which survived wide range of salinity were marked in the East Murman and South-East regions of Barents sea. About all the White sea sponges were founded in the range of salinity from 24 to 35‰.

#### Литература

Бабков А. И., Голиков А. Н. Гидробиокомплексы Белого моря. Л., 1984. 103 с.  
Бергер В. Я. Адаптации морских моллюсков к изменениям солености среды. Л., 1986. 216 с.— Бойцов В. Д. Температура воды // Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты, 1985. С. 30—37. Голиков А. Н., Скарлато О. А. Об определении оптимальных температурных условий на краях ареала //

Докл. АН СССР. 1972. Т. 203, № 5. С. 1190—1192.— Гурьянова Е. Ф. Белое море и его фауна. Петрозаводск, 1948. 132 с.— Денисенко Н. В. Распределение и экология мшанок Баренцева моря. Апатиты, 1989. 157 с.— Ересковский А. В. Материалы к познанию фауны губок Белого и Баренцева морей. 1. Систематический состав//Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 1993. Вып. 3 (№ 17). С. 17—28.— Ересковский А. В. Материалы к познанию... 2. Биogeографический и сравнительно-фаунистический анализ//Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 1994. Вып. 1 (№ 3). С. 13—26.— Жирмунский А. В. Роль среды и происхождения вида в формировании уровня теплоустойчивости клеток морских беспозвоночных//Науч. сообщ. Ин-та биол. моря. Владивосток. 1971. Вып. 2. С. 88—90.— Жюбикас И. И. Экологическая характеристика некоторых животных, обитающих в «морских ваннах» Восточного Мурмана//Зоол. журн. 1969. Т. 68, вып. 5. С. 635—641.— Зенкевич Л. А. Фауна и биологическая продуктивность моря. Т. II. М., 1947. 588 с.— Кауфман З. С. Особенности половых циклов беломорских беспозвоночных. Л., 1977. 265 с.— Кузнецов В. В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.; Л., 1960. 322 с.— Милейковский С. А. Зависимость размножения и нереста морских шельфовых донных беспозвоночных от температуры воды//Труды Ин-та океанологии АН СССР. 1970. Т. 88. С. 113—148.— Милейковский С. А. Экология размножения морского бентоса. М., 1981. 91 с.— Сарынина Р. П. Сезонная термоструктура в толще воды в Баренцевом море и миграция трески//Физико-химические условия формирования биологической продуктивности Баренцева моря. Апатиты, 1980. С. 29—34.— Суховей В. Ф. Моря Мирового океана. Л., 1986. 288 с.— Ушаков Б. П. Теплоустойчивость тканей — видовой признак пойкилотермных животных//Зоол. журн. 1959. Т. 38, вып. 9. С. 1292—1302.— Ушаков Б. П. Физиология клетки и проблема вида у пойкилотермных животных. Л., 1989. 231 с.— Хлебович В. В. Критическая соленость биологических процессов. Л., 1974. 236 с.— Хлебович В. В. Осмотические и соленостные отношения в онтогенезе//Внешняя среда и развивающийся организм. М., 1977. С. 257—292.— Широколов В. Н. Особенности суточных колебаний солености в губах Восточного Мурмана двух типов//Природа и хозяйство Севера. Вып. 4. Мурманск, 1970. С. 98—99.— Широколов В. Н. Соленость воды//Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты, 1985. С. 37—39.— Шорыгин А. А. Иголкожие Баренцева моря//Труды Плав. Морского Науч. ин-та. Т. 3. № 3. 1928. С. 1—107. Appellöf A. Invertebrate bottom fauna of the Norwegian Sea and North Atlantic//Depth of the Ocean. London, 1912. P. 457—560. Connors R., Gil M. Influence de facteurs externes sur le développement gemmulaire d'une Demosponge marine//Vie Milieu. 1985. Vol. 35, N. 1. P. 49—55.— Fell P. E. Salinity tolerance and desiccation resistance of the gemmules of the brackish-water sponge, *Haliclona loosanoffii*//J. Exp. Zool. 1975. Vol. 194. P. 409—412. Giese A. C., Pearse J. S. Introduction: general principles//Reprod. of Mar. Invert. New York, 1974. Vol. 1. P. 1—49.— Golikov A. N. Species and speciation in poikilothermal animals//Mar. Biol. 1973. Vol. 21, N 4. P. 257—268.— Hartman W. D. Natural history of the marine sponges of southern New England//Bull. Peabody Mus. Yale. 1958. Vol. 12. P. 1—55.— Hopkins S. H. Notes on the boring sponges in Gulf Coast estuaries and their relation to salinity//Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribbean. Vol. 6. 1956. P. 44—58.— Kinne O. The effects of the temperature and salinity on marine and brackish water animals. 1. Temperature//Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 1963. Vol. 6. P. 301—340.— Kinne O. Temperature. Animals. Invertebrates//Mar. Ecol. 1970. Vol. 1. Pt. 1. P. 407—514.— Orton J. H. Sea-temperature, breeding and distribution of marine animals//J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 1920. Vol. 12. P. 339—366.— Rünström S. Über die Thermopatie der Fortpflanzung und Entwicklung mariner Tiere in Beziehung zu ihrer geographischen Verteilung//Berg. Mus. Arbok. Natur. Rekke. 1927. Vol. 1. P. 1—67.— Simpson T. L. The shell biology of sponges. New York, 1984. 662 p.— Thorson G. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates//Biol. Rev. 1950. Vol. 25. P. 1—45.

Статья поступила в редакцию 1 марта 1993 г.

УДК 597.828 : 591.471.32

Вестник СПбГУ. Сер. 3, 1994, вып. 3 (№ 17)

Е. Е. Коваленко, И. Г. Данилов

#### РЕДКИЕ ВАРИАНТЫ АНОМАЛЬНОГО СТРОЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА У БЕСХВОСТЫХ АМФИБИИ

Морфологические аномалии представляют собой ценный фактический материал, поскольку служат источником уникальной информации о редких, но возможных вариантах строения, о способах формообразо-

© Е. Е. Коваленко, И. Г. Данилов, 1994.