

УДК 577.472 : 591.524.1 (26)

СВЯЗЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИФОНОФОР МИРОВОГО ОКЕАНА С ГРАНИЦАМИ ВОДНЫХ МАСС

Р. Я. МАРГУЛИС

Рассмотрены границы вертикального распределения видов сифонофор в Мировом океане в связи с вертикальной структурой вод. Для 67 видов сифонофор были построены графики вертикального распределения вдоль сводного меридиана, когда учитываются находения на определенной широте, независимо от долготы места. Такие графики были сопоставлены с вертикальным распределением водных масс вдоль меридиана. Исследованные виды разделились на пять групп: I — виды поверхностных вод, II — поверхностных и промежуточных вод, III — поверхностных, промежуточных и глубинных вод, IV — промежуточных и глубинных вод, V — обитающие во всей толще вод от поверхностных до придонных. Если границей распределения группы видов является не поверхность и не дно океана, то границей этой служит граница водных масс. Оказалось, что слоистость в распределении макропланктона действительно связана (на видовом уровне) именно со слоистостью толщи вод океана.

Изучение закономерностей вертикального распределения пелагических животных в океане привлекает большое внимание исследователей. В настоящее время не существует единого мнения, в какой степени те или иные факторы окружающей среды определяют характер вертикального распределения планктонных организмов. Всем известна слоистая неоднородность толщи вод Мирового океана, — среды обитания планктона. Однако лишь немногие авторы высказывали мысль, что границы биотопов по вертикали могут или должны совпадать с границами водных масс (Беклемишев и др., 1973; Banse, 1964). Этот вывод не является общепризнанным. Так, в монографии «Океанология» (1977) о влиянии физических факторов сказано, что «вертикальное распределение планктона в значительно меньшей степени [чем горизонтальное] зависит от распределения водных масс» (с. 132). При делении толщи вод океана на поверхностную и глубинную зоны или поверхностную зону (эпипелагиаль), переходный слой (мезопелагиаль) и глубоководную зону (батипелагиаль и абиссопелагиаль) (Виноградов, 1968) обычно не обсуждается вопрос о водных массах, включаемых в эти зоны, и о положении их границ. Кроме того, обычно, в частности в упомянутой уже монографии «Океанология» (1977) в разделе «Биологическая структура океана», не приводится определение станции и биотопа для планктонных организмов, что делает возможным, например, такие высказывания: «Постоянное перемещение планктона, концентрация его в разные сезоны года и в разное время суток на разных глубинах, изменение глубины обитания одного и того же вида на разных стадиях развития приводят к тому, что приуроченность населения к той или иной зоне океана оказывается не столь уже строгой, а это обуславливает нечеткость границ между зонами» (с. 132). Там же далее сказано: «...проникновение отдельных экземпляров в слои, далеко отстоящие от глубины, на которой концентрируется вид, делает границы между зонами нечеткими» (с. 149). Прежде всего здесь отсутствует определение понятия «зона». Если же рассматривать границы вертикального распределения отдельных видов, то следует иметь в виду всю популяцию данного вида, т. е. все находения, в том числе и особей, далеко уходящих от места концентрации вида. Стацией каждого вида являются все слои воды, в которых он встречается, даже если в какой-то слой некоторые особи заходят на сравнительно короткое время в результате миграций. Исключением могут служить только катастрофические перемещения, например типа выброса на берег плейстонных животных в результате шторма. В свою очередь набор слоев воды по вертикали, в котором

встречаются виды определенной группы, следует рассматривать как биотоп данной группы, поскольку «...в нормальных условиях животные не уходят из биотопа, а перемещаются в его пределах» (Беклемишев, 1969).

Имея в виду вышесказанное, нами было рассмотрено вертикальное распределение некоторых видов сифонофор в Мировом океане в связи с гидрологической структурой его вод (Маргулис, 1980; Беклемишев и др., 1982). В этих предварительных сообщениях не были представлены исходные данные, по которым строились схемы, приведенные в названных статьях. В настоящей работе приводятся эти исходные данные и обобщаются все результаты исследования.

Поставив перед собой задачу выяснения закономерностей вертикального распределения отдельных видов сифонофор в Мировом океане, я рассматривала всю популяцию каждого вида. Нижняя и верхняя (если это не 0 глубины) границы распределения видов устанавливались по ловам замыкающимися орудиями лова или по ловам тралом Айзекса — Кидда без замыкания при горизонтальной буксировке его в течение часа или более, полагая, что в этом случае прилов будет незначительным. Были использованы данные многих работ (Степаньянц, 1970, 1975; Alvarino, 1967; Leloup, 1934; Moore, 1949; Patrity, 1965; Pugh, 1974, и др.). Обширные сведения получены мною в результате обработки сборов экспедиций на НИС «Петр Лебедев» в Атлантический и Индийский океаны, НИС «Академик Курчатов» в южную Атлантику и НИС «Витязь» в Тихий океан.

На основании этих данных построен сводный меридианальный разрез через Мировой океан для каждого вида. При этом принимается во внимание только широта нахождения вида, учитываются все находения колоний, независимо от их количества на каждом горизонте. Если вид найден в горизонтальном лове, то в месте нахождения на графике ставится точка; если лов вертикальный, то ставятся две точки, обозначающие верхний и нижний предел лова, и проводится прямая между ними (рис. 1, I, II). В случае, когда вертикальный лов захватывает воды двух соседних водных масс, считается, что вид пойман в той водной массе, где он обычно встречается. Все находения вида по широте в пределах 5 или 10° (в зависимости от обилия точек) нанесены на одну прямую линию по вертикали. Если важно выделить какой-то лов, то границы его нанесены рядом с такой прямой (рис. 2, I). На графиках распределения отдельных видов нанесены все находения, а на сводных графиках совпадающие находения наносятся один раз.

Данные о вертикальной структуре вод Мирового океана и отдельно по океанам взяты из работы В. Н. Степанова (1974, табл. 6), в которой на основании распределения по вертикали градиентов температуры, солености и плотности выделяются следующие слои воды: поверхностный, переходный между поверхностным и промежуточным, промежуточный, глубинный и придонный. Построенный по этим данным график осредненных границ водных масс по меридиану был наложен на меридианальный разрез каждого вида сифонофор. Это позволило установить, в какой степени границы вертикального распределения видов соответствуют границам водных масс по вертикали. Иногда для уточнения границ распространения вида приходилось использовать не осредненные данные для Мирового океана, а конкретные данные для одного из океанов, в котором сделана имеющая значение находка.

Удалось рассмотреть вертикальное распределение 66 видов и 1 подвида сифонофор, относящихся к подотрядам *Physophora* и *Calycophora*. По характеру вертикального распределения эти виды делятся на пять групп. Верхние и нижние границы распределения видов внутри каждой группы настолько сходны, что все виды определенной группы можно нанести на один график (рис. 1, I; 2, I, II; 3, I, II).

При описании выделенных групп видов я не пользуюсь терминологией, широко применяемой планктонологами при обсуждении вертикального распределения видов. Термины эпи-, мезо- и батипелагические

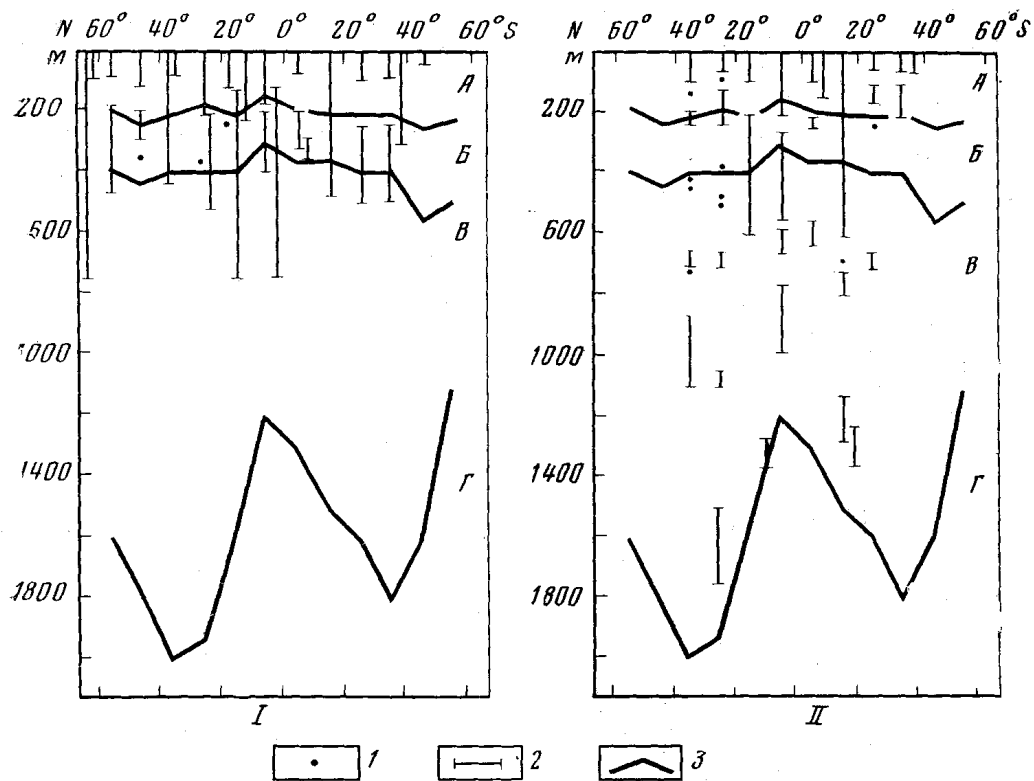


Рис. 1. Схема вертикального распространения видов поверхностных вод (I) и *Diphyes fojanii* — вида поверхностно-промежуточных вод (II). Условные обозначения: А — поверхностные воды, Б — переходный слой между поверхностными и промежуточными водами, В — промежуточные воды, Г — глубинные воды, Д — придонные воды; 1 — нахождения в горизонтальных ловах, 2 — нахождения в вертикальных ловах и в столбе воды по результатам перекрывающихся ловов, 3 — границы между водными массами

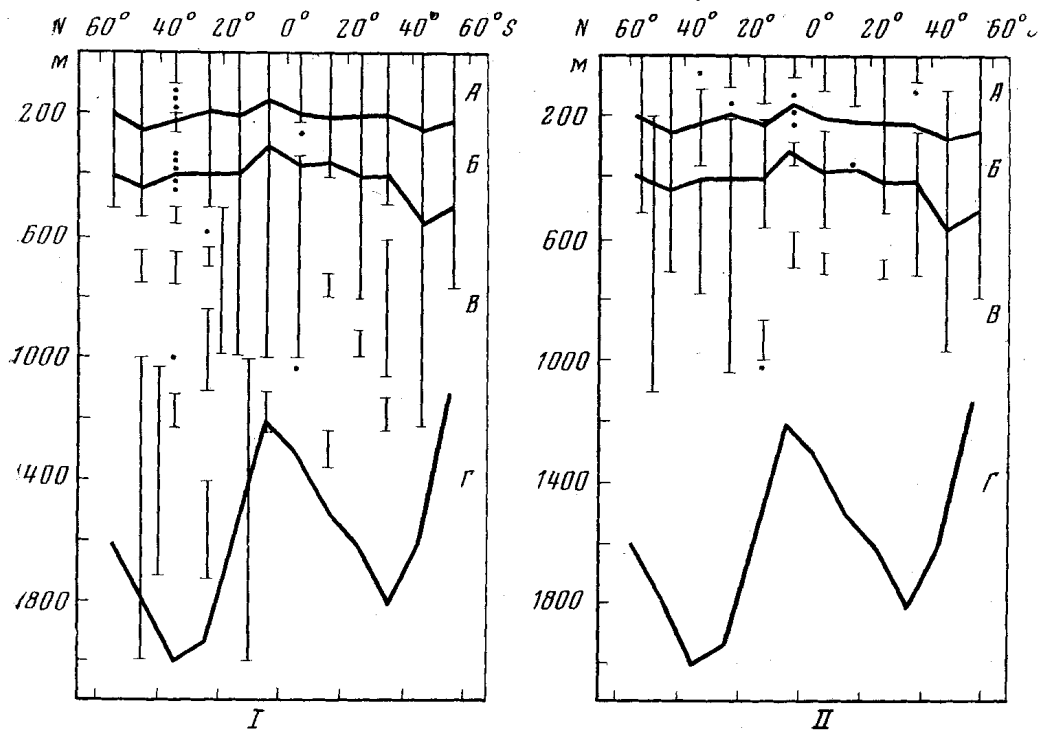


Рис. 2. Схема вертикального распространения видов поверхностно-промежуточных вод (I) и видов той же группы с границей распространения около 1000 м (II). Условные обозначения те же, что на рис. 1

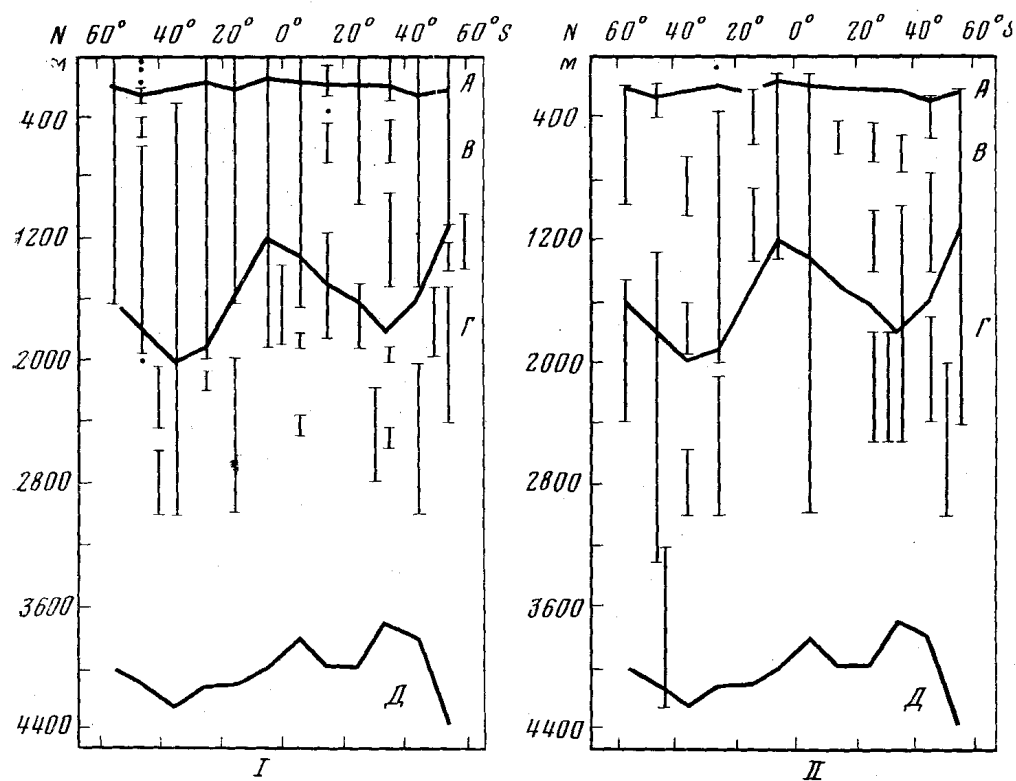


Рис. 3. Схема вертикального распространения видов поверхностных, промежуточных и глубинных вод (I) и видов промежуточных и глубинных вод (II). Условные обозначения те же, что на рис. 1

виды часто не однозначно применяются разными авторами, о чем уже писали (Виноградов, 1968; Беклемишев, 1969). Термины, предложенные К. В. Беклемишевым и М. Е. Виноградовым, могут быть использованы только в тех случаях, когда известна биология видов, и потому для большинства видов сифонофор они не применимы.

Группы видов сифонофор, выделенные в предлагаемой работе, называются по названию слоев воды, в которых они обитают: I группа — виды поверхностных вод; II — виды поверхностных и промежуточных вод; III — виды поверхностных, промежуточных и глубинных вод; IV — виды промежуточных и глубинных вод; V — виды поверхностных, промежуточных, глубинных и придонных вод.

Виды I группы: *Nanomia cara* Agassiz, 1805, *Agalma elegans* (Sars, 1846), *Sulculeolaria quadrivalvis* Blainville, 1830, *S. turgida* (Gegenbaur, 1853), *Lensia campanella* (Moser, 1925), *L. challengerii* Totton 1954, — обитают в поверхностной воде и в переходном слое между поверхностной и промежуточной водой (рис. 1, I). Чаще и в большем количестве виды этой группы встречаются в верхних 100 м, выходят в приповерхностные воды, а в переходном слое встречаются обычно в дневных ловах. Протяженные ловы между 20° с. ш. и 0°, охватывающие часть поверхностных вод, переходный слой и часть промежуточных вод, как раз являются случаем, когда вид был, очевидно, пойман в верхней части лова. Как сказано в методической части, считалось, что все особи пойманы в переходном слое или в нем и в поверхностной воде. Когда же ловы не охватывали хотя бы часть переходного слоя, а были целиком в промежуточной воде, виды этой группы отсутствовали.

Вторая группа состоит из 20 видов: *Physophora hydrostatica* Forskål, 1875*, *Stephanomia bijuga* (Delle Chiaje, 1842)*, *Praya dubia* (Quoy et Gaimard, 1834)*, *Amphicaryon acaule* Chun, 1888*, *Sulculeolaria monoica* (Chun, 1888)*, *Galettia biloba* (M. Sars, 1846), *G. chuni* (Lens et Van Riemsdijk, 1908)*, *Lensia cossack* Totton, 1941*, *L. conoidea* (Kofferste-

in et Ehlers, 1860), *L. fowleri* (Bigelow, 1911), *L. hardy* Totton, 1941, *L. meteor*i (Leloup, 1934), *L. subtilis* Chun, 1886, *Muggiaea atlantica* Cunningham, 1892*, *M. bargmannae* Totton, 1954, *Diphyes bojani* (Eschscholtz, 1825), *Eudoxoides mitra* (Huxley, 1859), *E. spiralis* (Bigelow, 1911), *Abyla trigona* Quoy et Gaimard, 1927, *Ceratocymba dentata* (Bigelow, 1911). Биотоп этих видов — поверхностные и промежуточные воды (рис. 1, II; 2, I). Они неодинаково используют оба слоя воды. *P. dubia*, *M. bargmannae*, *L. conoidea*, *L. fowleri*, *L. hardy* обычно встречаются глубже 100 м, в нижней части поверхностных вод. Возможно, на их распределение влияет слой скачка температуры, который они, как правило, не пересекают и не поднимаются выше него. Другие виды этой группы не полностью используют промежуточную воду. Девять видов (они отмечены звездочкой) в промежуточной воде не опускаются глубже примерно 1000 м (рис. 2, II). Следует подчеркнуть, что тут речь идет именно о границе, до которой виды доходят сверху, но не пересекают ее. Ниже этих видов нет, хотя есть ловы и уловы. В пределах тропических и субтропических вод океана на глубне около 1000 м находится промежуточный слой пониженной солености. Возможно, именно он ограничивает распространение перечисленных видов. Известно, что некоторые планктонные организмы из других систематических групп также не опускаются глубже указанного слоя (Виноградов, 1968). Тем не менее с биологической точки зрения эта граница в пределах промежуточных вод менее существенна, чем другие границы между промежуточными и поверхностными водами или промежуточными и глубинными водами, поскольку нет специфических видов верхней или нижней половины промежуточных вод. Обращает на себя внимание и тот факт, что в районе экватора, где выражен подъем вод, все виды этой группы опускаются до меньших глубин, чем в других районах океана.

Биотопом видов III группы являются поверхностные, промежуточные и глубинные воды. Таких видов 26: *Agalma okeni* Eschscholtz, 1825; *Halimomma rubra* (Vogt, 1852), *Bargmannia elongata* Totton, 1954, *Marrus antarcticus* Totton, 1954, *Pyrostephos vanhoeffeni* Moser, 1925, *Ramosia vitiazii* Stepanyants, 1967, *Nectopyramis natans* (Bigelow, 1911), *N. thetis* Bigelow, 1911, *Rosacea plicata* Quoy et Gaimard, 1827, *Hippopodius hippopus* (Forskål, 1776), *Vogtia glabra* Bigelow, 1918, *V. spinosa* Kefferstein et Ehlers, 1861, *Lensia achilles* Totton, 1941, *L. hotspur* Totton, 1941, *L. multicristata* (Moser, 1925), *Diphyes antarctica* Moser, 1925, *D. dispar* Chamisso et Eysenhardt, 1821, *Chelophyes appendiculata* (Eschscholtz, 1829), *Ch. contorta* (Lens et Van Riemsdijk, 1908), *Dimophyes arctica* (Chun, 1897), *Clausophyes ovata* (Kefferstein et Ehlers, 1860), *Chuniphyes multidentata* Lens et Van Riemsdijk, 1908, *Ceratocymba sagittata* Quoy et Gaimard, 1827, *Abylopsis eschscholtzii* (Huxley, 1859), *A. tetragona* (Otto, 1823), *Bassia bassensis* (Quoy et Gaimard, 1834). Промежуточная вода используется этими видами полностью, поверхностная — не всегда полностью. В верхние горизонты поверхностных вод (верхние 100 м) некоторые виды поднимаются только ночью, вероятно, в результате суточных вертикальных миграций. Это *R. vitiazii*, *N. thetis*, *N. natans*, *L. achilles*, *Cl. ovata*, *Ch. multidentata*. О степени использования глубинных вод судить трудно. В нижней половине этих вод и у нижней их границы находений нет. По-видимому, это результат недолова. На этих глубинах очень мало ловов замыкающимися орудиями лова, кроме того, не всегда из них определены сифонофоры. Животных же в глубинной воде много меньше, чем в вышележащих слоях, и вероятность попадания их в орудия лова невелика. В верхней части глубинных вод некоторые виды, уже упомянутые выше и особенно *Cl. ovata* и *Ch. multidentata*, бывают почти во всех ловах, если он сделан в пределах ареала вида. Другие виды бывали редко выловлены в глубинных водах. Таким образом, в этой группе можно выделить виды, обитающие преимущественно в поверхностных и промежуточных водах, и виды, обитающие преимущественно в промежуточных и глубинных водах. Однако если рассматривать популяцию каждого вида III группы в целом, то окажется, что какая-то

часть популяции какое-то время жизни проводит в каждой из трех водных масс — в поверхностной, промежуточной и глубоководной.

В IV группе 11 видов и 1 подвид: *Nectopyramis diomedea* Bigelow, 1911, *N. spinosa* Sears, 1952, *Maresearsia praeclara* Totton, 1954, *Lensia achilles bigelowi* Stepanyants, 1967, *L. grimaldii* Leloup, 1933, *L. hunter* Totton, 1941, *L. lelouveteau* Totton, 1941, *Muggiaea havock* (Totton, 1941), *Clausophyes galeata* Lens et Van Riemsdijk, 1908, *Crystalliphyes amygdalina* Moser, 1925, *Heteropyramis maculata* Moser, 1925, *Thalassophyes crystallina* Moser, 1925. Их биотоп — промежуточные и глубоководные воды (рис. 3, II). Промежуточные воды используются ими полностью. Относительно использования глубоководных вод данных так же мало, как и в случае с III группой видов, и, вероятно, по той же причине — в результате недолова. Два вида IV группы были по одному разу выловлены в поверхностных водах: *N. maculata* (стадия эвдоксии) на 50 м в районе Канарских островов, где колонии и эвдоксии этого вида обычно находили в промежуточной воде; одна колония *L. lelouveteau* была выловлена в Атлантическом океане на экваторе в слое 100—50 м. Если эти случаи не артефакт в результате недостаточно тщательной промывки сети после более глубоководных ловов, то это можно объяснить выносом особей в поверхностные слои в результате подъема вод. Если же подобные находки повторяются, то оба вида следует перенести в группу III.

В V группу видов отнесены две сифонофоры: *Vogtia serrata* Moser, 1925, *Chuniphyes moserae* Totton, 1954. Биотопом этих видов является вся толща вод Мирового океана от поверхностной до придонной. В придонной воде находений еще меньше, чем в глубоководной: первый вид найден 2 раза, второй — 9 раз. Здесь и ловы очень редки. В поверхностной воде *V. serrata* встречается довольно часто и до самой поверхности, а *Ch. moserae* найдена всего 2 раза и только в ночных ловах.

Специфические виды сифонофор есть только в поверхностных водах. Таких видов известно пока шесть. Остальные виды населяют два, три или четыре слоя воды по вертикали, что указывает на значительную эврибатность сифонофор.

Из рассмотренных 66 видов и одного подвида сифонофор в поверхностной воде встречаются 6 видов, специфических для этого слоя, 20 видов поверхностных и промежуточных вод (II группа), 26 видов поверхностных, промежуточных и глубоководных вод (III группа) и 2 вида поверхностно-придонных вод (V группа); всего 54 вида. В промежуточной воде встречаются 20 видов поверхностных и промежуточных вод, 26 видов поверхностных, промежуточных и глубоководных вод, 11 видов и 1 подвид промежуточных и глубоководных вод (IV группа) и 2 вида поверхностно-придонных; всего 59 видов и 1 подвид. В глубоководной воде находятся виды поверхностных, промежуточных и глубоководных вод (26 видов), промежуточных и глубоководных вод (11 видов и 1 подвид) и поверхностно-придонные (2 вида); всего 39 видов и 1 подвид. В придонной воде найдены 2 вида поверхностно-придонных вод.

По числу видов наиболее населенным слоем является промежуточная вода. Хотя и в этом слое нет специфических видов сифонофор, но встречаются виды с любым типом вертикального распределения, кроме поверхностных. Поверхностный слой, имея только шесть специфических видов, обогащен за счет видов с разным типом вертикального распределения, кроме промежуточно-глубоководных видов.

По своему биологическому значению граница между поверхностной и промежуточной водой отличается от границ между промежуточной и глубоководной водой и между глубоководной и придонной водой. Только она играет роль нижней и верхней границы: нижней для поверхностных видов и верхней для промежуточно-глубоководных видов. Кроме того, по-видимому, некоторые поверхностно-глубоководные и поверхностно-придонные виды пересекают эту границу только ночью, поднимаясь в поверхностную воду: *R. vitiazii*, *L. achilles*, *N. thetis*, *N. natans*, *Ch. multidentata*, *Ch. moserae*. Две другие границы ограничивают вертикальное распределение

видов сифонофор только снизу; граница между промежуточной и глубинной водой ограничивает распределение поверхностно-промежуточных видов и граница между глубинной и придонной водой — распределение поверхностно-глубинных и промежуточно-глубинных видов.

Из сказанного выше следует, что слоистость вертикального распределения видов сифонофор соответствует слоистости толщи вод Мирового океана, а гидрологические границы вод, выделяемые океанологами, служат границами вертикального распределения видов и групп видов.

Подобная же закономерность была выявлена при рассмотрении вертикального распределения эвфаузиид и пелагических креветок-каридей в Атлантическом океане (Беклемишев и др., 1982). Обнаружены виды, населяющие поверхностные воды, поверхностные и промежуточные воды, промежуточные воды, поверхностные, промежуточные и глубинные воды, промежуточные и глубинные воды. В отличие от сифонофор, у ракообразных оказались виды, специфические для промежуточных вод, и нет видов, которые встречались бы во всей толще вод от поверхностных до придонных. По-видимому, ракообразные менее эврибатны, чем сифонофоры.

Описанная закономерность установлена для вертикального распределения взятой в целом популяции каждого вида. Распределение же особей в пределах границ распространения популяции имеет свои закономерности. Например, большинство сифонофор, относящихся к группам поверхностно-промежуточных и поверхностно-глубинных видов, образуют скопления в пределах поверхностных вод или в верхних слоях промежуточных вод. Вертикальное распределение сифонофор, как и других пелагических организмов, вероятно, следует рассматривать как вертикальную протяженность их ареалов (Гептнер, 1981). Если описывать функциональную структуру ареала по вертикали в тех же терминах, которые приняты при описании горизонтального ареала, то следует выделять область размножения и область выселения. Последняя в свою очередь подразделяется на области не стерильного и стерильного выселения. По-видимому, у видов сифонофор, населяющих по вертикали две или более водных масс, область размножения находится только в одной из них. Области выселения могут быть разной степени протяженности и занимать одну, две или часть какой-то водной массы. Возможно, отсутствие видов III группы у нижней границы глубинных вод объясняется не только недоловом, но и тем, что в этой воде находятся области выселения и разные виды используют ее в разной степени. Аналогичный пример — распространение видов в Северо-Атлантическом течении, где находятся области выселения многих тропических видов, и разные виды неодинаково далеко уходят вниз по течению (Маргулис, 1972). Принимая во внимание данные о вертикальной онтогенетической неоднородности популяций пелагических животных (Рудяков, 1982), можно полагать, что области размножения находятся в слоях, лежащих выше, чем области выселения, скорее всего в поверхностных и промежуточных водах, где и наблюдаются скопления особей. Поскольку биология сифонофор в настоящее время изучена недостаточно, стадии размножения и личинки не могут быть идентифицированы. Нельзя с уверенностью описать функциональную структуру ареалов по вертикали.

Для сифонофор описаны суточные и сезонные вертикальные миграции (Мусаева, 1973; Bigelow, Sears, 1937; Moore, 1949; Alvarino, 1967). Однако любые перемещения особей внутри границ обитания популяции вида не изменяют описанной картины, поскольку будут происходить в пределах тех гидрологических границ, которые ограничивают по вертикали распространение каждой данной популяции.

ЛИТЕРАТУРА

- Беклемишев К. В. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука, 1969, 287 с.
Беклемишев К. В., Маргулис Р. Я., Цетлин Н. Н., Чесунов А. В. Роль гидрологических границ в вертикальном распределении океанического макропланктона. — Докл. АН СССР, 1982, т. 262, № 1, с. 252—254.

- Беклемишев К. В., Нейман А. А., Парин Н. В., Семин Г. И. Естественные участки морской среды обитания с биоценотической точки зрения.—Тр. ВНИРО, 1973, т. 84, с. 7—32.
- Виноградов М. Е. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М.: Наука, 1968, 310 с.
- Гептнер М. В. Опыт характеристики вертикальных границ ареалов применительно к морским пелагическим глубоководным животным (на примере Copepoda, Calanoida).—Океанология, 1981, т. 21, вып. 6, с. 1079—1083.
- Маргулис Р. Я. Факторы, определяющие крупномасштабное распределение сифонофор подотрядов Physophorae и Calycophorae в Атлантическом океане.—Океанология, 1972, т. 12, вып. 3, с. 499—506.
- Маргулис Р. Я. О вертикальном распределении сифонофор в Мировом океане.—В кн.: Теоретическое и практическое значение кишечнотолостных. Л.: изд. Зоол. ин-та АН СССР, 1980, с. 60—65.
- Мусаева Э. И. Сифонофоры тропических районов Индийского океана. Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. биол. наук. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1973, 23 с.
- Океанология. Биологическая структура океана. М.: Наука, 1977, т. I, 340 с.
- Рудяков Ю. А. Эврибатность и глубина обитания пелагических животных.—Океанология, 1982, т. 22, вып. 2, с. 287—292.
- Степанов В. Н. Мировой океан. М.: Знание, 1974. 245 с.
- Степаньянц С. Д. Сифонофоры района южной части Курило-Камчатского желоба и прилежащих акваторий.—Тр. Ин-та океанологии, 1970, т. 86, с. 222—236.
- Степаньянц С. Д. Состав и некоторые особенности распределения сифонофор в Карибском море, Мексиканском заливе и сопредельных районах Атлантики.—Тр. Ин-та океанологии, 1975, т. 100, с. 96—125.
- Alvarino A. Bathymetric Distribution of Chaetognata, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California.—Pacific Sci., 1967, v. 21, № 4, p. 474—489.
- Banase K. On the vertical distribution of zooplankton in the sea.—In: Progress in oceanography. L.; N. Y. et al.: Pergamon Press, 1964, v. 2, p. 56—125.
- Bigelow H. B., Sears M. Siphonophorae. Rep. Danish. Oceanogr. Exped. Mediter. Adjacent Seas, 11, Biol. Copenhagen, 1939. 114 p.
- Leloup E. Siphonophores Calycophores de l'Océan Atlantique Tropical et Austral.—Bull. Mus. Hist. Nat. Belgique, 1934, № 6, p. 1—87.
- Moore H. B. The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic.—Bull. Bingham Oceanogr. Coll., 1949, № 12, p. 1—97.
- Patrili G. Contribution a l'étude de Siphonophores calycophores recueillis dans le Golfe de Gascogne. Note préliminaire. 2.—Rec. Trav. Stat. Mar. Endoum, 1965, № 54, p. 15—31.
- Pugh P. H. The vertical distribution of the Siphonophores collected during SONDA cruise, 1965.—J. Mar. Biol. Ass. U. K., 1974, v. 54, p. 25—90.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра зоологии и сравнительной анатомии беспозвоночных

Поступила в редакцию 5.1.1983

THE DEPENDENCE OF VERTICAL DISTRIBUTION OF THE SIPHONOPHORA OF THE WORLD OCEAN ON THE BOUNDARIES OF WATER LAYERS

R. Ya. MARGULIS

Department of Invertebrate Zoology, State University of Moscow

Summary

The vertical distribution of 67 species from the suborders Physophorae and Calycophorae (Siphonophora) has been considered with respect to the division of the water column into layers of different types. All localities of findings of the given species, regardless of the number of colonies, were plotted on a meridional generalized section. The following water layers are distinguished by thermohaline characteristics: surface, transitional between surface and intermediate, intermediate, deep and near-bottom. Five groups of Siphonophora are distinguished which differ by their vertical distribution: I — species occurring in surface waters only; II — species living in surface and intermediate waters; III — species living in surface, intermediate and deep waters; IV — species occurring in intermediate and deep waters; V — species occurring from surface down to near-bottom waters. Thus the boundaries between water layers of different types are at the same time vertical boundaries of Siphonophora species. The I group only inhabits one water layer while the most species occur in two or three layers.