

О ВЕРТИКАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ СИФОНОФОР В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Р. Я. Маргулис

Московский государственный университет,
кафедра зоологии беспозвоночных

Сифонофоры — фаунистически хорошо изученная группа макропланктона. Они обработаны из сборов многих крупных экспедиций, изучавших пелагиаль океанов (Маргулис, 1971; Pugh, 1974). Однако имеющиеся сведения содержат сравнительно мало информации о вертикальном распределении колоний сифонофор. Можно назвать лишь несколько работ, в которых рассматривается вертикальное распределение сифонофор во всем столбе воды от поверхностной до глубинной (Степаньянц, 1970, 1975; Alvarinho, 1967; Patrìti, 1965; Pugh, 1974), но и в этих работах указывается лишь диапазон глубин, в пределах которых встречается тот или иной вид. Иногда виды относят к эпи-мезо- или батипелагическим, однако и в этом случае принимается во внимание только глубина нахождения в метрах, а не вертикальная структура вод в районе работ.

Несмотря на некоторые пробелы в наших знаниях о вертикальном распределении сифонофор, мне представляется своевременной попытка рассмотреть общую картину распределения сифонофор по вертикали в Мировом океане и сопоставить это распределение с вертикальной структурой вод.

Для выяснения границ вертикального распределения каждого вида использованы данные о всех нахождении его в разных районах Мирового океана. Нижняя граница распределения устанавливалась только по ловам замыкающимися орудиями и по ловам тралом Айзекса-Кидда при буксировке в течение часа или более даже при отсутствии замыкания, полагая, что в этом случае прилов будет представлен меньшим процентом особей в пробе, чем при тралении в течение меньшего времени. При этом использованы данные С. Д. Степаньянц, А. Альвариньо, П. Пафа, Д. Патрити (работы этих авторов перечислены ранее) и некоторые ловы э/с «Дискавери» (Totton, 1954), а также сведения, полученные мною в результате обработки сборов экспедиций на НИС «Петр Лебедев» в Атлантический и Индийский океаны и НИС «Академик Курчатов» в южную Атлантику и атлантический сектор Субантарктики и Антарктики. Учитываются все нахождение колоний каждого вида, независимо от их количества на данном горизонте. Принимается во внимание только географическая широта нахождения вида. Таким образом, получается сводная картина для Мирового океана (сводный меридианальный разрез). Данные о вертикальной структуре вод Мирового океана взяты у В. И. Степанова (1974, табл. 6). По термогалин-

ным характеристикам выделяются поверхностный слой воды, переходный слой между поверхностной и промежуточной водой, промежуточный, глубинный и придонный слои. Здесь также учитываются осредненные для Мирового океана границы слоев, хотя в некоторых случаях при

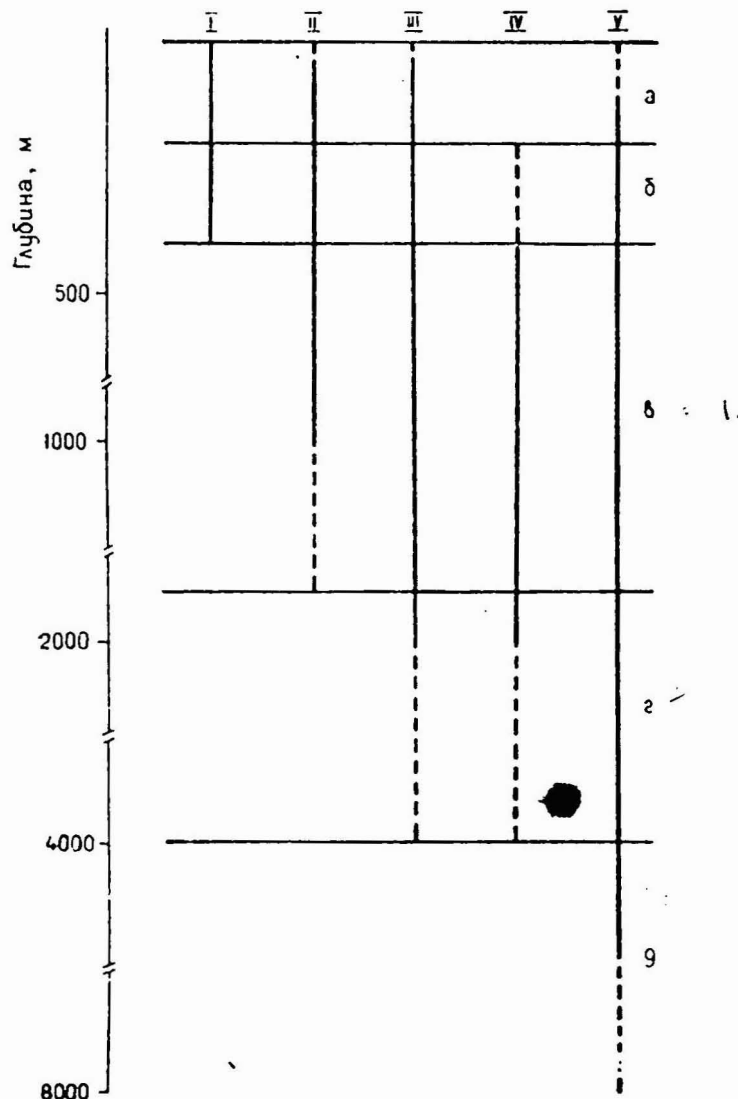


Схема вертикального распределения групп видов сифонофор в Мировом океане.

Буквами обозначены слои вод, римскими цифрами — группы видов сифонофор.

a — поверхностные воды; b — переходный слой между поверхностными и промежуточными водами; c — промежуточные воды; d — глубинные воды; e — придонные воды.

Вертикальные линии показывают диапазон вертикального распределения групп видов. Пунктирная линия означает, что не все виды группы достигают границ распределения.

установлении нижней границы распределения приходится рассматривать положение границы того или иного слоя в одном из океанов.

Обсуждается вертикальное распределение 67 видов* сифонофор из подотрядов Physophorae и Calysophorae. Виды, известные только или в основном из тотальных ловов, не учитываются.

* 66 видов и один подвид *Lensia achilles bigelowi*.

По характеру распределения могут быть выделены 5 групп сифонофор, различающиеся типами вертикального распределения: I — виды, встречающиеся только в поверхностных водах; II — виды, обитающие в поверхностных и промежуточных водах; III — виды, встречающиеся от поверхностных до глубинных вод; IV — виды промежуточных и глубинных вод; V — виды, встречающиеся от поверхностных до придонных вод (см. рис.).

Видов первой группы всего шесть: *Nanomia cara*, *Agalma elegans*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia campanella*, *L. challengerii*. Они обитают в поверхностных водах и в переходном слое между поверхностными и промежуточными водами.

Вторую группу видов составляют **Physophora hydrostatica*, **Stephanomia bijuga*, **Praya dubia*, **Amphicaryon acaule*, **Sulculeolaria monoica*, *S. biloba*, **Galettia chuni*, **Lensia cossack*, *L. hardy*, *L. conoidea*, *L. meteorii*, *L. fowleri*, *L. subtilis*, **Muggiaea atlantica*, **M. bargmannae*, *Diphyes bojani*, *Eudoxoides mitra*, *Abyla trigona*, *Ceratocymba dentata*, *Enneagonum hyalinum*. Эти виды обитают в поверхностных и промежуточных водах (рис., II). Большинство видов этой группы встречаются на поверхности, но некоторые никогда не были там найдены и обычно встречаются глубже 100 м. Это *L. conoidea*, *L. fowleri*, *L. hardy*, *P. dubia*, *M. bargmannae*. Нижняя граница распределения половины видов (они отмечены звездочкой) проходит примерно на уровне 1000 м.

Виды третьей группы обитают в поверхностных, промежуточных и глубинных водах (рис., III). В эту группу я включаю *Agalma okeni*, **Halistemma rubra*, *Bargmannia elongata*, *Marrus antarcticus*, *Pyrosophos vanhoeffeni*, *Ramosia vitiazii*, *Nectopyramis thetis*, *N. natans*, *Rosacea plicata*, *Hippopodius hippopus*, **Vogtia spinosa*, *V. glabra*, *Lensia achilles*, **L. hotspur*, **L. multicristata*, *Diphyes antarctica*, *D. dispar*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, **Ch. contorta*, *Dimophyes arctica*, *Clausophyes ovata*, *Chuniphyes multidentata*, *Ceratocymba sagittata*, *Abylopsis eschscholtzii*, *A. tetragona*, *Bassia bassensis*. Распределение видов этой группы в пределах поверхностных и глубинных вод неодинаково. Некоторые виды только по одному разу были выловлены в глубинных водах (они отмечены звездочкой).¹ Возможно, это результат того, что ловов в глубинных водах по сравнению с промежуточными и, особенно, поверхностными проводилось мало, а виды на этих глубинах встречаются реже. Может быть, они появляются там лишь во время миграций. Другие виды бывают в глубинных водах всегда (если ловы в пределах ареала вида). Это *N. natans*, *Cl. ovata*, *Ch. multidentata*, *R. vitiazii*, *M. antarcticus*. Еще более разнообразна верхняя граница распределения видов этой группы. Большинство видов обычно встречается в поверхностных водах и даже в самом поверхностном слое. Некоторые виды пойманы в поверхностных водах всего несколько раз: *R. vitiazii* в северной части Тихого океана три раза найдена в этом слое, *L. achilles* — два раза. *N. thetis* и *N. natans* никогда не находили в поверхностных водах выше 100 м, *Ch. multidentata* около 10 раз ловили в этом слое. Почти всегда такие находения бывают в ночных ловах и, по-видимому, связаны с вертикальными суточными миграциями видов.

Четвертая группа видов обитает в промежуточных и глубинных водах: *Nectopyramis diomedea*, *N. spinosa*, *Maresearsia praeclara*, *Lensia achilles bigelowi*, *L. hunter*, *L. grimaldii*, *L. lelouvetau*, *Muggiaea havock*, *Crystallophyes amygdalina*, *Clausophyes galeata*, *Heteropyramis maculata*, *Thallasophyes crystallina*. Они/отсутствуют в поверхностных водах, хотя бывают в переходном слое между поверхностной и промежуточной водой (рис., IV). Известны три случая, когда виды этой группы были выловлены в поверхностных водах. Эвдоксия *H. maculata* один раз поймана на 50 м в районе Канарских островов. Здесь же колонии и эвдок-

сии находили днем и ночью в промежуточных водах на глубине от 750 до 500 м. В слое 100—50 м также один раз поймана колония *L. lelou-veteau* в Атлантике на экваторе, а колония *Th. crystallina* — в Индийском океане у южного побережья Африки. Эти случаи приходится на районы с возможным подъемом вод, а поскольку названные виды встречаются в переходном слое, то можно себе представить их вынос в поверхностные воды и рассматривать их появление здесь как случайное. Поэтому я считаю возможным оставить эти виды в четвертой группе.

В тропических районах между 20° с. ш. и 20° ю. ш. виды четвертой группы не найдены в глубинных водах. Причины этого не ясны. Возможно, это результат недолова, так как виды этой группы сравнительно редко встречаются в океане.

В пятую группу видов следует выделить *Vogtia serrata* и *Chuniphyes moserae*. Только эти два вида сифонофор были обнаружены в придонных водах (пока только в северо-западной части Тихого океана). *V. serrata* довольно часто встречается в поверхностных водах, в глубинных найден три раза и два раза в придонных. *Ch. moserae* только один раз выловлен в поверхностной воде в районе Сан-Диего ночью, в глубинных водах встречается чаще, чем *V. serrata*, и в придонной воде найден в 9 ловах.

Рассмотренный выше материал показывает, что лишь небольшая группа сифонофор из 6 видов населяет по вертикали один слой вод, основная же масса видов населяет два или три слоя.

Биотопом видов первой группы являются поверхностные воды, которые заселяются этими видами от поверхности до нижней границы. Кроме того, виды заходят и в переходную воду.

Биотоп 20 видов второй группы находится в двух слоях — поверхностном и промежуточном. Гидрологические границы между этими слоями не препятствуют вертикальным перемещениям видов. Однако половина видов не доходит до нижней границы промежуточных вод, а нижняя граница их вертикального распределения проходит на глубине около 1000 м, что соответствует верхней границе глубинных однородных вод по определению В. В. Леонтьевой (1968) для Тихого океана. Эта же граница выделяется по распределению видов планктона из других систематических групп (Виноградов, 1968). Таким образом, и распределение сифонофор показывает гидрологическую неоднородность промежуточных вод по В. Н. Степанову. Другие виды опускаются до нижней границы промежуточных вод.

Биотоп 27 видов третьей группы находится уже в трех слоях — поверхностном, промежуточном и глубинном. Два первых слоя используются видами полностью, хотя некоторые виды не выходят к самой поверхности. Некоторыми видами третьей группы поверхностные воды используются, по-видимому, только во время вертикальных суточных миграций и лишь в районах с более или менее выраженным подъемом вод. Глубинные воды заселены только частично, примерно до середины толщи этих вод. Как уже было сказано ранее, это может быть результатом недолова (мало ловов и мало колоний каждого вида). Небольшое число находжений сифонофор в глубинных водах не позволяет с уверенностью утверждать, что здесь находится часть биотопа всех 27 видов, поскольку не исключена возможность случайного опускания колоний в эти воды в некоторых районах. Таким образом, здесь могут оказаться виды, которые следует включить во вторую группу.

Биотопом 12 видов четвертой группы служат два слоя — промежуточные и глубинные воды. Промежуточные воды заселены этими видами полностью, от верхней до нижней границы. Глубинные же воды заселены частично, объяснение чему может быть такое же, как для третьей группы. В тропических районах виды этой группы в глубинных водах

не найдены. Закономерность это или результат недостаточного числа ловов, пока не известно.

Биотопом видов пятой группы следует считать всю толщу вод, от поверхностных до придонных.

В III, IV и V группах сифонофор нижние границы распределения проходят не одинаково, не каждый вид группы пойман у нижней границы станции, хотя, скорее всего, они там есть. Если иметь в виду, что это граница глубинных и придонных вод, то этот факт можно объяснить случайным недоловом.

Таким образом, в поверхностных водах встречаются сифонофоры, имеющие I, II, III и V тип вертикального распределения — 55 видов; в промежуточных — II, III, IV и V тип — 61 вид; в глубинных — III, IV и V тип — 41 вид и в придонных — V тип, 2 вида (из 67 видов, обсуждаемых в этой работе). Количественное распределение колоний сифонофор будет выглядеть иначе. Специально вопрос о количественном распределении я не обсуждаю, но считаю необходимым отметить, что большинство видов сифонофор I, II и III групп образуют массовые скопления в верхних 100 или 200 м, т. е. в поверхностных водах или, значительно реже, в самой верхней части промежуточных вод на 500—600 м.

Сравнение вертикального распределения сифонофор с горизонтальным распространением в океане показало отсутствие какой бы то ни было зависимости. Среди 6 видов, населяющих только поверхностные воды, есть широко-тропические, северо-центрально-экваториальные и переходные. Не менее пестры по географическому составу и другие группы.

Выводы

1. Сифонофоры встречаются в океане во всей толще вод от поверхности до 8000 м.

2. Выделены 5 групп видов, различающихся по типам вертикального распределения: I — виды, встречающиеся только в поверхностных водах; II — виды, обитающие в поверхностных и промежуточных водах; III — виды, обитающие в поверхностных, промежуточных и глубинных водах; IV — виды промежуточных и глубинных вод; V — виды, встречающиеся во всей толще вод от поверхностных до придонных.

3. Специфичные виды есть только в поверхностных водах, это 6 видов I группы.

4. Гидрологические границы, разделяющие по вертикали толщу вод, обычно служат и границами вертикального распределения видов сифонофор. Граница между поверхностными и промежуточными водами является нижней границей распространения видов I группы и верхней границей видов IV группы. Граница между промежуточными и глубинными водами ограничивает снизу распространение видов II группы, а граница между глубинными и придонными водами также снизу ограничивает распространение видов III и IV групп.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов М. Е. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М., «Наука», 1968, 310 с.
Леонтьева В. В. — В кн.: Тихий океан, т. II. Гидрология Тихого океана. М., «Наука», 1968, с. 20—65.
Маргулис Р. Я. Сифонофоры Атлантического океана (видовой состав и распределение). Автореф. канд. дисс. М., 1971.
Степанов В. Н. Мировой океан. М., «Знание», 1974, с. 3—245.
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.

Alvarado A. Bathymetric Distribution of Chaetognata, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California. — *Pacif. Sci.*, 1967, v. 21, № 4, p. 474—485.

Pugh P. H. The vertical distribution of the siphonophores collected during the SOND cruise, 1965. — *Journ. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 1974, v. 54, p. 25—90.

Patriti G. Contribution a l'étude de Siphonophores calycophores recueillies dans de Golfe de Gascogne. Note préliminaire. 2. — *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 1965, № 54, p. 15—31.

Totton A. K. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. — *Discovery Rep.*, 1954, v. 27 p. 1—162.

Margulis, R.Ya. 1980.

On the vertical distribution of siphonophores in the World's Oceans.

In "The Theoretical and Practical Importance of the Coelenterates", pp 60-65,
Zoological Institute AN SSSR.

Siphonophores are a faunistically well-studied group of macroplankton. Their distribution in the pelagic ocean has been studied from collections obtained during many large-scale expeditions (Margulis, 1971; Pugh, 1974). However, there is comparatively little information on the vertical distribution of siphonophore colonies. It is possible to cite only a few works where consideration is given to the vertical distribution of siphonophores in the water column from the surface to depths (Stepanjants, 1970, 1975; Alvariño, 1967; Patrity, 1975; Pugh, 1974), but also these papers show only the ranges of depth and limits within which this or that species was found. Occasionally species are referred to as epi-, meso-, or bathypelagic, but care must be taken in this case so as to distinguish between the actual depth of occurrence in metres and the vertical structure of the water column in the area of work.

In spite of certain gaps in our knowledge of the vertical distribution of siphonophores, I take this opportunity to attempt an explanation of the general features of the vertical distribution of siphonophores in the World's Oceans and to compare these distributions with the vertical structure of the water column.

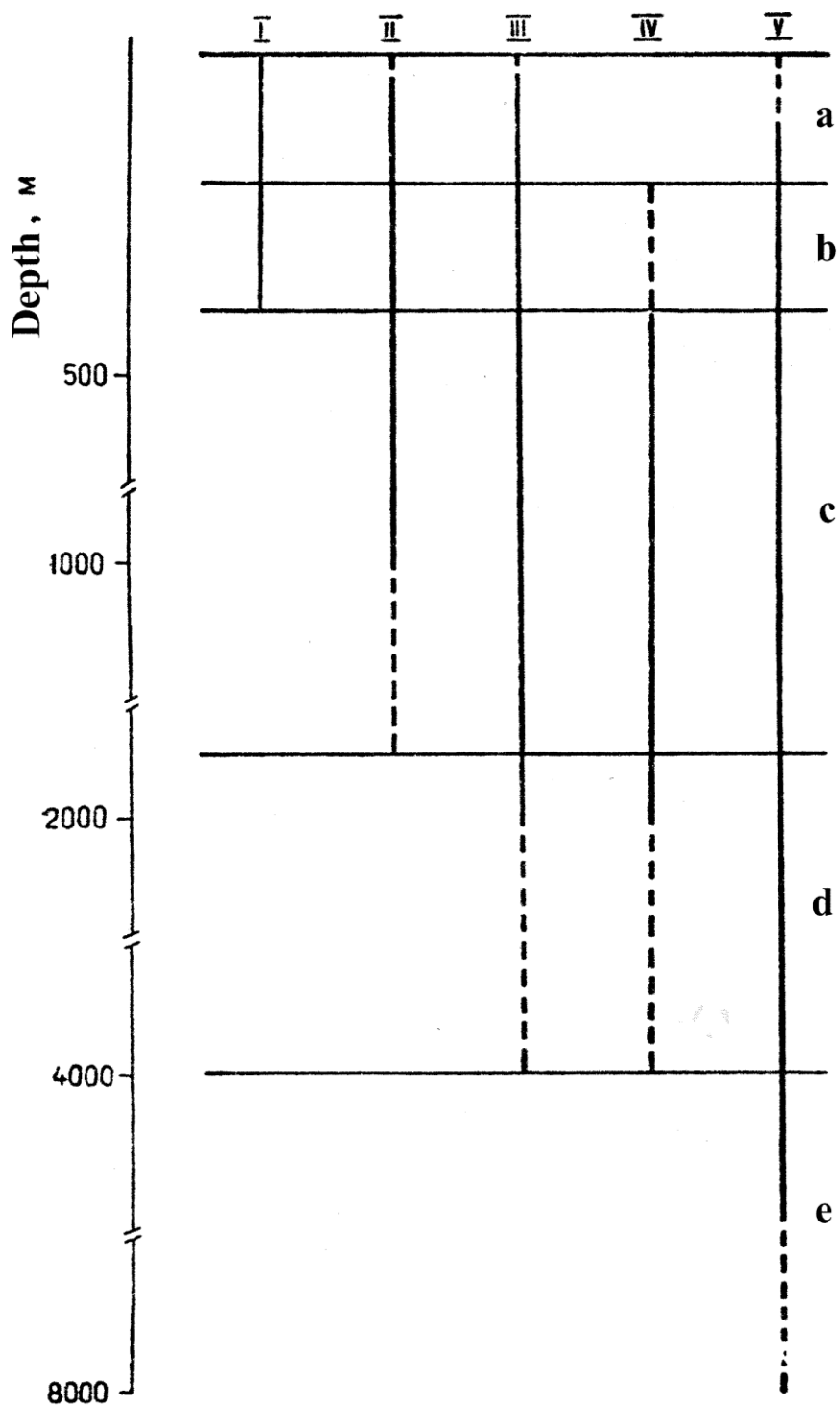
To examine the boundaries of vertical distribution for each species it is necessary to use all the data for its occurrence throughout the World's Oceans. The lower boundary of distribution only can be found using a closing-net system or an Isaac-Kidd trawl in a time series, or possibly, in the absence of a closing system. I think that some idea of the lower limit of a species can be assessed from a time series of trawls [?]. In this latter context S.D. Stepanjants, A. Alvariño, P. Pugh, D. Patrity (works referred to above) and certain catches of R.V. *Discovery* (Totton, 1954) and also the knowledge obtained by me from data gathered on expeditions of 'Petr Lebedev' in the Atlantic and Indian Oceans, and 'Academician Kurchatov' in the S. Atlantic and Atlantic sector of the sub Antarctic and Antarctic. Account is taken here of all the records of colonies of each species, irrespective of their number in each depth horizon. Notice also is taken of the latitudinal occurrence of species. I have drawn up composite maps for the World's Oceans (composite meridional sections). Here the vertical structure of the World's Oceans is given by V.N. Stepanova (1974, Table 6). Using the temperature structure one can distinguish a superficial layer of water, a transitional layer between the superficial and intermediate waters, intermediate, deep and abyssal layers. Also I take into account [?] the boundary layers in the World's Oceans, although in certain cases, while determining the lower boundary of distribution, account is taken of the position of the boundary, which varies from ocean to ocean.

The vertical distribution of 67 species¹ of siphonophores from the sub-orders Physophorae and Calycophorae are considered. Species known only, or principally, from total catches are not included.

One can distinguish, on the basis of the distribution patterns, 5 groups of siphonophores with typical vertical distributions: I. Species that are found only in surface waters; II. species inhabiting superficial and intermediate waters; III. species

¹ 66 species + 1 subspecies - *Lensia achilles bigelowi*.

found from the surface to deep waters; IV. species in intermediate and deep waters; V. species living throughout the water column from superficial to abyssal waters (see figure).



Scheme of the vertical distribution of groups of siphonophore species in the World's Oceans.

Letters denote layer of water. Roman script – groups of siphonophore species.
a – Superficial water; **b** – Transitional layer between superficial and intermediate water; **c** – Intermediate water; **d** – Deep water; **e** – abyssal water.

Species of the first group number six: *Nanomia cara*, *Agalma elegans*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia campanella*; *Lensia challengerii*. They live in superficial waters and in the transition zone between superficial and intermediate waters.

The second group of species consists of **Physophora hydrostatica*, **Stephanomia bijuga*, **Praya dubia*, **Amphicaryon acaule*, **Sulculeolaria monoica*, *S. biloba*, **Galletta chuni*, **Lensia cossack*, *L. hardy*, *L. conoidea*, *L. meteori*, *L. fowleri*, *L. subtilis*, **Muggiaea atlantica*, **M. bargmannae*, *Diphyes bojani*, *Eudoxoides mitra*, *Abyla trigona*, *Ceratocymba dentata*, *Enneagonum hyalinum*. These species inhabit superficial and intermediate waters (fig. II). Species of this group are mainly found in superficial waters, while a few rarely or never occur there and usually are found deeper than 100m. These latter are *L. conoidea*, *L. fowleri*, *L. hardy*, *P. dubia*, *M. bargmannae*. The lower boundary of half of the species (those asterisked) reaches down through the first 100m of depth.

The third group of species live in superficial, intermediate and deep waters (fig. III). Included in this group are *Agalma okeni*, **Halistemma rubra*, *Bargmannia elongata*, *Marrus antarcticus*, *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Ramosia vitiazi*, *Nectopyramis thetis*, *N. natans*, *Rosacea plicata*, *Hippopodius hippopus*, *Vogtia spinosa*, *V. glabra*, *Lensia achilles*, **L. hotspur*, **L. multicristata*, *Diphyes antarctica*, *D. dispar*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, **C. contorta*, *Dimophyes arctica*, *Clausophyes ovata*, *Chuniphyes multidentata*, *Ceratocymba sagittata*, *Abylopsis eschscholtzi*, *Abyla trigona*, *Bassia bassensis*. Species in this group are distributed within the limits of the superficial and deep-water masses. Certain species have been caught only once in deep water (asterisked). Possibly this result, i.e. species caught in deep water in comparison to intermediate waters, is a peculiarity resulting from the presence of food at these depths. Possibly they appear there only during migrations. Other species occur in all deep catches (if that catch is within the areal distribution of the species). These are *N. natans*, *C. ovata*, *C. multidentata*, *R. vitiazi*, *M. antarcticus*. There is more diversity in the upper boundary for the species of this group. The majority of species are usually found in superficial and intermediate waters. Those species only caught in intermediate waters are all rare: *R. vitiazi* found three times in the northern part of the North Pacific *L. achilles* (twice); *N. thetis* and *N. natans* never found in superficial waters at less than 100m depth; *C. multidentata* caught about ten times in this layer. Almost always it has been found to occur in night catches, apparently linked to a diel vertical migration of the species.

The fourth group of species live in intermediate and deep waters: *Nectadamas diomedae*, *N. spinosa*, *Maresearsia praeclara*, *Lensia achilles bigelowi*, *Lensia hunter*, *L. grimaldi*, *L. lelouveteau*, *Muggiaea havock*, *Crystallophyes amygdalina*, *Clausophyes galeata*, *Heteropyramis maculata*, *Thalassophyes crystallina*. They are absent from superficial waters although they occur in the transition layer between superficial and intermediate waters (fig. IV). Three cases are known where the species of this group have been caught in superficial waters. Eudoxids of *H. maculata* once were caught at 50m in the region of the Canary Islands. Colonies of this species also found by day and night in intermediate waters at depths of 750 to 5120m. In the 100-50m layer, a colony of *L. lelouveteau* also was caught on one occasion in the Atlantic near the equator, and a colony of *T. crystallina* was found in the Indian Ocean off the coast of South Africa. In this region there was, by chance, upwelled water and as this species is found in the transition layer, one can imagine it being carried into superficial waters by this means. Therefore, I consider these species as belonging to group IV.

In the tropical region, between 20°N and 20°S, the species of the fourth group are not found in deep waters. The reasons for this are not clear. Possibly it results [?] as species of this group are comparatively rarely found in the oceans.

In the fifth group the following species are distinguished: *Vogtia serrata* and *Chuniphyes moserae*. These two siphonophore species have been found to live in abyssal waters (at present only in the N.E. part of the Pacific Ocean). *V. serrata* often is found in superficial waters, also on three occasions in deep waters and twice in abyssal ones. *C. moserae* has only once been caught in superficial waters, at night in the region of San Diego, but encountered in deep waters more often than *V. serrata*, and found in 9 catches in abyssal waters.

Investigations of our material show that only a small group of siphonophores, 6 species, inhabit only one vertical layer of water, whilst most occupy 2 or 3.

The biosphere of the first group of species appears in superficial waters that are populated by species throughout the layer from the surface to its lower boundary. Moreover, species move in and out of the transition zone.

The biosphere of the 20 species of the second group is found in two layers – superficial and intermediate. The hydrological boundary between these two layers is no hindrance. However, half of the species do not reach the lower boundary of the intermediate water, and their lower limit of vertical distribution commonly is reached near 1000m, which corresponds to the upper boundary of the homogeneous water, in the definition of Leontevo (1968) for the Pacific Ocean. This boundary also affects the distribution of other planktonic groups of animals (Vinogradov, 1968). So the shape of distribution of some siphonophores shows hydrological dissimilarities in the intermediate water of V.N. Stepanova. Other species sink to the lower boundary of intermediate water. The biosphere of the 27 species in the third group is generally found in three layers – superficial, intermediate and deep. The first two layers are utilised by all species, although some species do not appear at the surface. Other species of the third group enter superficial waters, it appears, only during diel vertical migrations or in the region of upwelling waters. Depth of mean species population approximately in the middle of this water mass. The small number of siphonophores found in deep waters does not allow one to state confidently that it is by chance that the colonies have descended into this water in certain regions. Still one can show which species ought to be included in the second group.

The biosphere of the 12 species in the fourth group occupies two layers – intermediate and deep waters. The intermediate waters are populated throughout by these species. Depth of mean population explicable as for the third group. In the tropical region species of this group are not found in deep waters. The regularity of this observation is not due to the insufficiency of data.

The biosphere of the fifth group is throughout the water column from the surface to the depths.

In siphonophore groups II, IV, and V, the lower boundary of distribution is not the same for all species, and although not every species was found in the deepest net at a station, they were found slightly above it. If, for any one species, the boundary between deep and abyssal waters it was possible to explain the occurrences as chance [?]

In superficial waters one can find siphonophores that have group I, II, III and V types of vertical distribution – 55 species in all. In intermediate waters – groups II, III, IV and V – 61 species. In deep water – groups II, IV and V – 41 species and in abyssal waters (group V) 2 species (out of the 67 considered here). For the quantitative distribution of colonies of siphonophores one has to look elsewhere. I cannot discuss

this special question of quantitative distribution, but consider it necessary to note that the majority of species in groups I, II and III are concentrated in the upper 100-200m , i.e. in superficial waters, with considerable numbers in the upper part of the intermediate waters down to 500-600m.

Comparison of the vertical distribution of siphonophores with their horizontal distribution in the oceans shows an absence of interdependence. Amongst the 6 species that populate only superficial waters there are broadly tropical, north central equatorial and transitional ones. No less varied in geographical distribution is the fourth group.

Summary

1. Siphonophores are found at all depths in the oceans from the surface to 8000m.
2. 5 groups of siphonophores are noted, distinguished by their patterns of vertical distribution: I. species encountered only in superficial waters; II species found in superficial and intermediate waters; III. species found in superficial, intermediate and deep waters; IV. species in intermediate and deep waters; V. species found throughout the water column from the surface to the abyss.
3. Certain species, 6 in number, of group I are found only in superficial waters.
4. Hydrological boundaries, which divide up the water column, usually form boundaries for the vertical distribution of siphonophore species. The boundary between superficial and intermediate waters appears as a lower boundary for group I species and an upper boundary for group IV ones. The boundary between intermediate and deep waters represents the lower boundary for group II species, and the boundary between deep and abyssal waters likewise forms the lower limit for species of groups III and IV.

References.

- Alvariño, A. 1967. Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California. *Pacific Science* **21**, 474-485.
- Leonteva, V.V. 1968 In: Pacific Ocean. II. Hydrology of the Pacific Ocean. *Nauka*.
- Margulis, R.Ya. 1971. Siphonophores of the Atlantic Ocean (Species composition and distribution. *Avtoref. Kand. Duss.* ?Ph.D. Thesis.
- Patrìti, G. 1965. Contribution à l'étude de siphonophores calycophores recueillis dans le Golfe de Gascogne. Note préliminaire 2. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume* Fasc. 54, Bull. **38**, 15-31.
- Pugh, P.R. 1974. The vertical distribution of the siphonophores collected during the SONDA Cruise, 1965. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **54**, 25-90.
- Stepanjants, S.D. 1970. Siphonophora of the southern part of the Kurile-Kamchatka Trench and adjacent marine areas. *Trudy Instituta Okeanologii* **86**, 222-236.
- Stepanjants, S.D. 1975. Species composition and distributional pattern of Siphonophora of the Caribbean, Gulf of Mexico and adjacent waters of the Atlantic. *Trudy Instituta Okeanologii* **100**, 96-126 (in Russian).
- Stepanov, V.N. World's Oceans, *Znanie* pp3-245.
- Totton, A.K. 1954. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. *Discovery Reports* **27**, 1-162.
- Vinogradov, M.E.. 1968. Vertical distribution of oceanic zooplankton. *Nauka*.