

УДК 581.526.325(269.43)

**КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА В МОРЕ СКОТИЯ
И ПРИЛЕЖАЩИХ К НЕМУ РАЙОНАХ В ЯНВАРЕ—МАРТЕ 1965 г.**

Л. В. Санина

Во время первой экспедиции на научно-промысловом судне «Академик Книпович» был собран большой материал, который позволил проследить распределение и развитие фитопланктона в море Скоттия и прилежащих к нему районах в январе—марте 1965 г. Фитопланктон

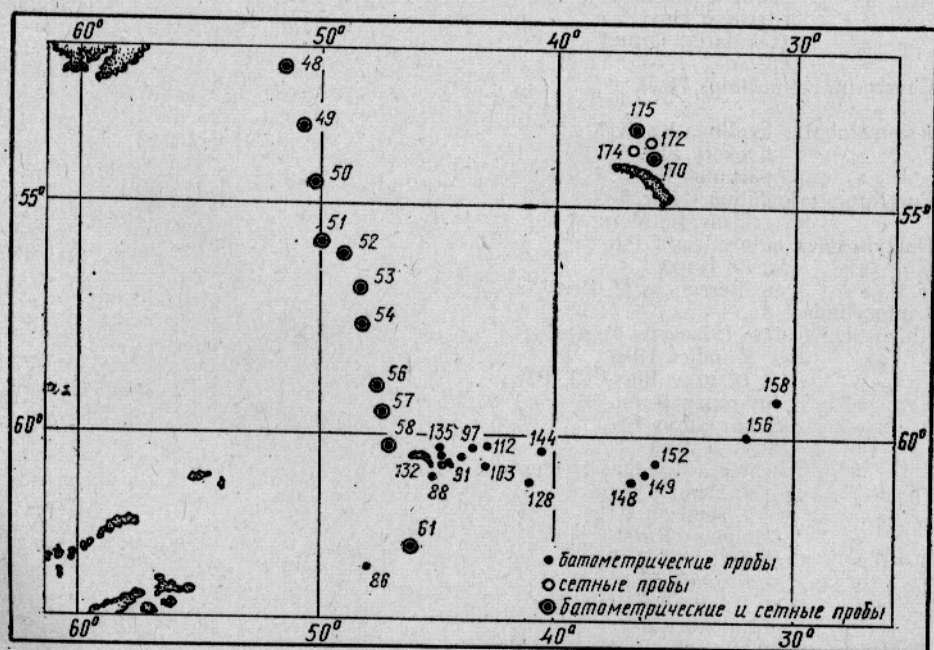


Рис. 1. Схема расположения станций, на которых был собран фитопланктон.

был собран литровыми батометрами по стандартным горизонтам 0, 10, 25, 50 и 100 м, а для выявления районов «цветения» — сетью Джудея из газа № 61 в слоях 0—25 и 0—100 м. В данной статье представлены результаты обработки 137 батометрических и 17 сетных проб с 30 станций исследуемого района (рис. 1). Сетные пробы просматривали для

получения более полной характеристики качественного состава фитопланктона на станциях.

В результате обработки проб обнаружили 172 формы фитопланктона, перечисленные в следующем списке.

Виды, встреченные в море Скотия и прилежащих к нему районах во время первого рейса научно-промыслового судна «Академик Книпович» в январе — марте 1965 г.

DIATOMEA

- Porosira sp.
- Melosira (moniliformis) (Mül.) C. A. Ag.
- » sp.
- Coscosira antarctica Kozlova *
- Schimperiella antarctica Karst. *
- Thalassiosira antarctica comber. *
- » gracilis Hust. *
- » (hyalina) (Grun.) Gran
- » (adeliae) Mang.
- » sp.
- Actinocyclus (oliverianus) O'Mear *
- » sp.
- Coscinodiscus (curvatulus) Gran *
- » (inflatus) Karst.
- » (kolbei) Jous. *
- » lentiginosus Janish *
- » lineatus Ehr.
- » minimus Karst.
- » oculoides Karst. *
- » oculus-iridis Ehr.
- » ritscherii Hust. *
- » (tabularis) Grun. *
- » sp.
- Charcotia actinochilus Hust.
- » sp.
- Asteromphalus hyalinus Karst. *
- » hookery Ehr. *
- » parvulus Karst. *
- Corethron criophilum Castr. *
- » » f. inermis Mang. *
- Dactyliosolen antarcticus Castr. *
- » laevis Karst. *
- » mediterraneus H. Per.
- Leptocylindrus sp.
- Rhizosolenia alata f. inermis Mang. *
- » » f. indica Hust.
- » » (f. gracillima) Cl. (Gr.)
- » antarctica Karst. *
- » chunii Karst. *
- » curvata Zach.
- » hebetata f. bidens Heiden *
- » » f. hiemale Gran
- » » f. semispina Gr.
- » (simplex) Karst.
- » stofferfothii H. Per.
- » styliiformis Bright. *
- » » f. latissima Bright.
- » truncata Karst. *
- Chaetoceros aequatorialis f. atlantica Mang.
- » atlanticus Cl. *
- » » v. skeleton (Sch.) Hust. *
- Chaetoceros bulbosum (Ehr.) Heiden et Kolbe. *
- » castracane Karst. *
- » chunii Karst.
- » concavicornis Mang.
- » criophilum Castr. *
- » (curvatus) Castr. *
- » (debilis) Cl.

- » deflandrei Mang.
- » dicaeta Ehr.*
- » flexuosum Mang.
- » janischianum Karst.
- » (natatum) Mang.
- » neglectum Karst.
- » peruvianus Bright.
- » pendulum Karst.
- » schimperianus Karst.
- » socialis Laud.
- » tortissimus Gran.
- » sp.
- Hemiaulus (sinensis) Grev.
- Eucampia balaustium Castr.*
- Biddulphia weissflogii Janisch.*
- Synedra camtschatica v. antarctica Mang.
- » reinboldii V. Heurck.*
- Thalassiothrix antarctica (Schim.) Karst.*
- » » v. echinata Karst.
- » lanceolata Hust.*
- » longissima Cl. et Grun.
- » mediterraneus Pav.
- Navicula sp.
- Pleurosigma directum Grun.*
- » sp.
- Gyrosigma compactum (Grev.) Cl.
- » sp.
- Diploneis sp.
- Tropidoneis antarctica (Grun) Cl.*
- » (fusiformis) Mang.
- » sp.
- Fragilariopsis antarctica (Castr.) Hust.*
- » cylindrus Helm et Krig.
- » curta (V. H.) Hust.*
- » kerguelensis (O'M) Hust.*
- » (linearis) (Castr.) Hust.
- » obliquecostata Heid.*
- » ritscherii Hust.*
- » rhombica (O'M) Hust.*
- » sublinearis Heid. — Kolbe*
- » spp.
- Planktoniella sol (Wall) Schutt
- Nitzschia bicapitata Cl.*
- » closterium (Ehr.) W. Sm.
- » gazellae Karst.
- » (grundrielli)
- » longissima (Breb.) Ralfs.
- » (pacifica) Cupp.
- » (seriata) Cl.
- » (sicula) Castr. Hust.
- » spp.
- Lycophora sp.
- Rhabdonema sp.
- Cocconeis sp.
- Amphora sp.
- ? Pseudoenotia doliolus (Wal) Grun.
- Grammatophora charcotii M. Per.
- » (kerguelensis) Karst.
- » sp.
- Surirella sp.
- Skeletonema costatum (Grun) Cl.
- Thalassionema nitzschioides Grun.*
- Pennata gen. sp.

PERIDINEAE

- Amphidinium sp.
- Gymnodinium » .
- Gyrodinium (fusiforme) Kof. et Swezy
- » (lachryma) (Meun.) Kof. et Sw.
- » sp.

- Glenodinium lenticula (Bergh.) Schiller
 » sp.
 Exuviaella »
 Prorocentrum micans Ehr.
 Phalacroma acutum (Schutt) Pav.
 » (pulchellum) Leb.
 » (rotundatum) (Cl. et. Lachm) Kof. et Mich.
 Dinophysis arctica Meresck.
 » caudata Saville — Kent.
 » (ovum) Schütt
 » tuberculata Mang.
 Peridinium antarcticum Karst.
 » (abei) (Pauls)
 » applanatum Mang.
 » (bispinum) Schil.
 » (brevipes) Pauls
 » (breve) Pauls
 » (castaneiforme) Mang.
 » elegance Cl.
 Peridinium (globulus) Stein
 » (granii) Ost.
 » (minus) Mang.
 » (minusculum) Pav.
 » (pellucidum) (Bergh.) Schil.
 » solidicorne Pauls *
 » subinermis Pauls.
 » turbinatum Mang. *
 » variegatum Peters. *
 » spp.
 Goniaulax sp.
 Ceratium furca (Ehr.) Clap et Zach.
 » (kokoideii) Jorg.
 » lineatum (Ehr.)
 » pentagonum Gour.
 Oxytoxum sp.
 Peridineae gen. sp.

SILICOFLAGELLATAE

- Dictiocha fibula Ehr.
 Distephanus speculum Ehr.

CHRYSOPHYTAE

- Phaeocystis sp.

CYANOPHYCEAE

- Oscillatoria oceanica Karst.
 » sp.

PTEROSPERMATACEAE

- Pterosphaera sp.
 Trochiscia »

По числу видов и количественному развитию доминировали диатомовые водоросли (122 вида — 71%). Перидиниевые были представлены 43 видами, кремнежгутиковые, сине-зеленые и крылосеменные — 2, золотистые водоросли — 1 видом.

Одиннадцать видов водорослей: *Corethron criophilum*, *Dactyliosolen antarcticum*, *Rizosolenia alata* f. *inermis*, *Rh. hebetata* f. *semispina*, *Chaetoceros atlanticus*, *Ch. criophilus*, *Ch. dichchaeta*, *Thalassiothrix antarctica*, *Th. antarctica* var. *echinata*, *Nitzschia (seriata)*, *Distephanus speculum* встречались почти повсеместно (практически на всех станциях) (см. рис. 1). Наши данные о распространении *C. criophilum* и *Ch. dichchaeta* подтверждают характеристику их В. В. Зерновой («Атлас

* Виды, указанные в литературе (Жузе и др. 1962; Козлова, 1964; Schiller, 1931; Hustedt, 1958) как антарктические.

Антарктики», 1966), которая указывает, что они широко распространены во всем Южном океане. Наибольшее развитие этих видов отмечено в открытых участках моря на разрезе Фолклендские — Южные Оркнейские острова. На станции 52 наблюдалась вспышка *C. criophilum* (1,9 млн. клеток/м³), а на станциях 56 и 57 — высокой численности достигал *Ch. dichæta* (36,0 и 71,6 млн. клеток/м³).

Тринадцать видов водорослей встречались в приостровных районах. Такие водоросли, как *Charcotia* sp., *Rhizosolenia alata* (f. *gracillima*), *Chaetoceros chunii*, *Nitzschia gazellæ*, встречались только в водах около Южных Оркнейских островов (см. рис. 1, станции 88, 91, 97, 103, 112, 132, 135, 144), а *Melosira moniliformis*, *Gyrodinium compactum*, *Diploneis* sp., *Grammatophora charcotii*, Gr. (*kerquelandensis*), *Nitzschia (grundrielli)*, *Rhabdonema* sp., *Surirella* sp., *Proocentrum micans* — только у Южной Георгии (см. рис. 1, станции 170, 175).

Пробы, собранные на разрезе Фолклендские — Южные Оркнейские острова (см. рис. 1, станции 48—58 и 61), позволили проследить распространение водорослей в направлении с севера на юг и установить связь их распределения с зоной антарктической конвергенции, проходящей в районе станций 51 и 52 (см. рис. 1) (Елизаров, 1969; Масленников, 1969). Здесь выделилось 15 видов водорослей, распространение которых ограничилось фронтом антарктической конвергенции. Такие виды, как *Rhizosolenia curvata*, *Thalassiothrix mediterraneus*, *Ceratium pentagonum*, *Trochiscia* sp., *Pterosphaera* sp., встречались только на севере (см. рис. 1, станции 48—53), а *Schimperiella antarctica*, *Rhizosolenia hebetata* f. *bidens*, *Chaetoceros neglectus*, *Ch. schimperianus*, *Ch. tortissimus*, *Biddulphia weissflogii*, *Dinophysis tuberculata*, *Peridinium subinerme*, *P. turbinatum*, *P. variegatum* были обнаружены лишь южнее станции 51.

Распределение видов — индикаторов Субантарктической — *Rh. curvata* и *C. pentagonum* (Hart, 1937; Наумов и др., 1962) и Антарктической — *Sch. antarctica* — областей (Козлова, 1964) еще раз подтверждает прохождение в этом районе фронта антарктической конвергенции.

Обобщение литературных и собственных данных по фитопланктону Южного океана дало возможность В. В. Зерновой составить карту-схему его фитогеографического районирования («Атлас Антарктики», 1966). Две обширные зоны (области) Нотальная и Антарктическая включали ряд подзон: северную и южную подзоны Нотальной и океаническую и ледово-неритическую подзоны Антарктической области. Согласно Зерновой, в Атлантическом секторе Антарктики существует довольно широкая зона смешения флор ледово-неритической подзоны Антарктической области и южной подзоны Нотальной области и отсутствует океаническая подзона.

Н. М. Воронина (1968) отмечает, что наличие или отсутствие четкой границы между антарктическими и субантарктическими видами зоопланктона зависит от гидрометеорологических условий. Если в течение длительного времени в районе сохраняется хорошо выраженное конвергентное движение воды, то граница распространения копепоид, характерных для Антарктической и Субантарктической областей, проходит четко по линии антарктической конвергенции. Если же поперечная циркуляция вод изменилась и южный полярный фронт сместился, то граница между этими двумя областями оказывается размытой и возникает зона смешения фаун. Условия для смешения антарктических и субантарктических фаун, очевидно, сложились и в период наших исследований. По данным И. П. Канаевой (1968), изучавшей распределение

зоопланктона на том же разрезе (станции 48—58 и 61) и в то же время, почти весь разрез пришелся на зону смешения фаун.

Полученные нами данные также показали, что в 1965 г. зона смешения флор охватила почти весь район (станции 48—58 и 60). На этих станциях было встречено 139 форм водорослей, из которых 50 отмечались исследователями Антарктики (Жузе и др., 1962; Козлова, 1964; Hustedt, 1958; Schiller, 1931) как виды антарктических вод (см. список видов). По нашим материалам, станции 56 и 57 были самыми южными, в распределении таких представителей Субантарктической области, как диатомей *Coscinodiscus lineatus*, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Rh. alata f. indica*, *Th. mediterraneus* и некоторые виды перидиней¹. Примерно в этом же районе резко снизилась численность субантарктических копепод *Calanus simillimus* и *Clausocalanus laticeps*. Станция 49 была самой северной в распределении основных антарктических водорослей и копепод *Calanus propinquus* и *Calanoides acutus* (Канаева, 1969).

Такие широкие зоны смешения, очевидно, не редки для Антарктики, это явление отмечал К. В. Беклемишев (1958) для района антарктической конвергенции в Индоокеанском секторе Антарктики в 1957 г.

Наибольшее количество видов фитопланктона во всем исследуемом районе было на станциях, на которых под влиянием стыка вод различного происхождения наблюдалось смешение флор (станции 52, 53, 56, 57 и 112). Количество видов здесь колебалось от 67 до 71, минимальное количество видов было на станциях 144 и 170 (см. рис. 2).

Поскольку основной задачей экспедиции было изучение распределения и поведения криля, фитопланктон собирали в основном в районах, где встречались скопления криля. В тех же местах часто наблюдалось и «цветение». По-видимому, это была предосенняя «вспышка» в развитии фитопланктона, которая, как отмечал К. В. Беклемишев (1958), характерна для антарктических вод.

В море Скотия взаимодействуют четыре водные массы (Елизаров, 1969; Масленников, 1969): поверхностные субантарктические, антарктические, воды моря Уэдделла и воды моря Беллинсгаузена. Последние три значительно богаче биогенными элементами, чем субантарктические (Орадовский и др., 1969). Сравнение полученных нами данных о количестве фитопланктона (рис. 2 и 3) с данными о распределении биогенных элементов (Орадовский и др., 1969) показало, что общая картина увеличения численности водорослей с севера на юг на разрезе Фолклендские — Южные Оркнейские острова сходна с распределением кремниевой кислоты, а количество водорослей на отдельных станциях (станции 50, 52 и 57) обычно увеличивалось в тех же местах, где повышалось содержание фосфора в верхнем 100-метровом слое.

На самых северных станциях разреза Фолклендские — Южные Оркнейские острова (станции 48 и 49), расположенных в субантарктической водной массе, численность клеток в слое 0—100 м относительно невелика (16,6 и 11,0 млн. клеток/м³). Из схемы вертикального распределения фитопланктона (см. рис. 3) видно, что основная масса водорослей сосредоточивалась на глубине до 70 м. Количество клеток фитопланктона составляло здесь 31,8 и 20,9 млн. на 1 м³. На станциях 48 и 49 больше всего было *Nitzschia (seriata)* (10,0 и 4,0 млн. клеток/м³), *Fragilariopsis sp.* (0,7 и 0,4 млн. клеток/м³), *Rh. alata f. inermis* (0,9 и 0,1 млн. клеток/м³), *Rh. alata f. indica* (0,1 и 0,6 млн.

¹ Эти виды классифицировались нами, исходя из их распространения (Диатомовый анализ 1949, 1950; Жузе и др., 1962; Санина, 1969; Cyprr, 1943).

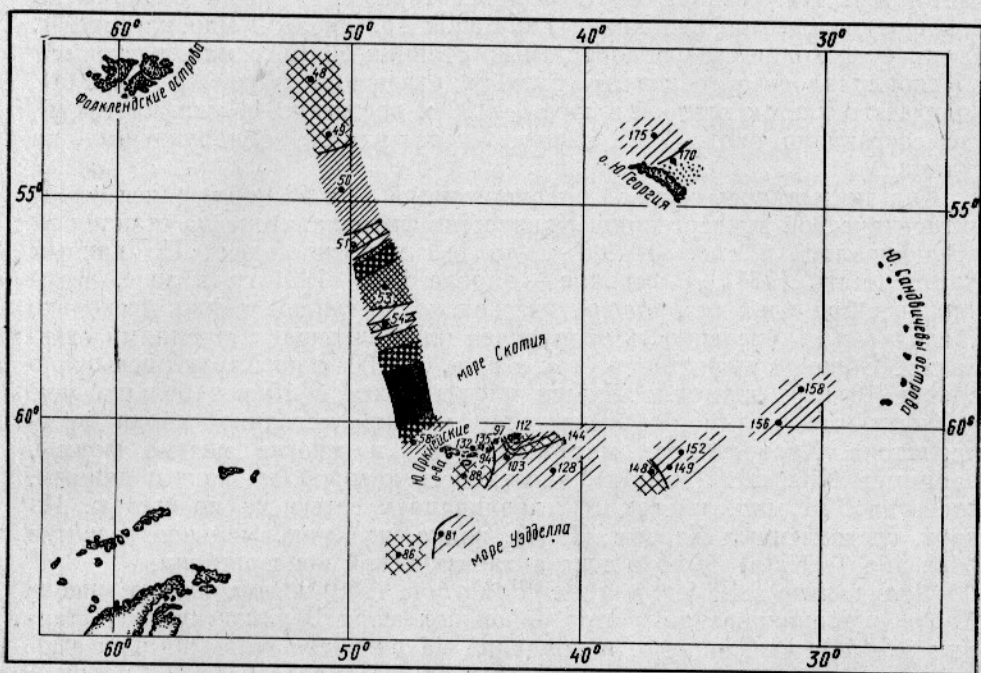


Рис. 2. Количественное распределение фитопланктона в слое 0—100 м в море Скотия и прилежащих районах летом 1965 г. (млн. клеток/м³):

1 — 1; 2 — 1—10; 3 — 11—25; 4 — 26—50; 5 — 51—100; 6 — 101—200; 7 — >200.

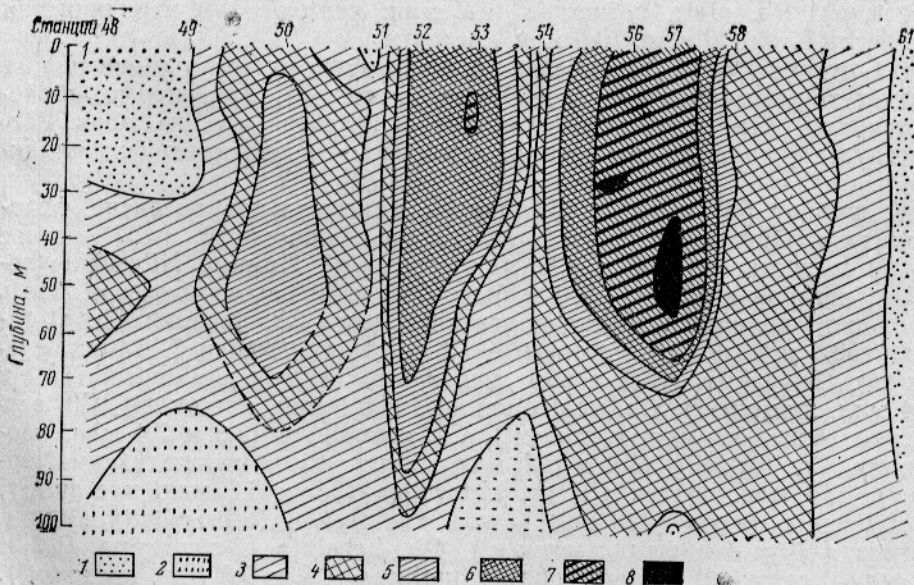


Рис. 3. Вертикальное распределение фитопланктона в слое 0—100 м на разрезе Фолклендские-Южные Оркнейские острова в конце января 1965 г. (тыс. клеток/м³):

1 — <1; 2 — 1—10; 3 — 11—25; 4 — 26—50; 5 — 51—100; 6 — 101—200; 7 — 201—500; 8 — >500.

клеток/м³). На станции 48 в верхних горизонтах было обнаружено большое количество перидинеи *Euxyiaella* sp. (около 2 млн. клеток/м³). Увеличение количества водорослей на станции 50 (59,5 млн. клеток/м³) обуславливалось в основном бурным развитием *Nitzschia (seriata)*, количество клеток которой в слое 0—100 м достигало 44 млн. клеток/м³, что составляло около 74% общего числа клеток, обнаруженных на станции.

Как указывалось выше, в районе станций 51 и 52 наблюдался фронт антарктической конвергенции. Количество фитопланктона на станции 52 увеличивалось в слое 0—100 м до 113 млн. клеток/м³. По данным Харта (Hart, 1934), в феврале—апреле 1930—1931 гг. в зоне, находящейся под влиянием антарктической конвергенции, также несколько увеличивалась численность водорослей по сравнению с соседними станциями. Общее количество клеток в слое 0—100 м по Харту превышало в зоне 10 млн. клеток/м³. Наши цифры почти в 10 раз больше, чем у Харта, что, видимо, объясняется различной методикой сбора фитопланктона. Харт собирал материал сетью и многие мелкие формы, например *Nitzschia (seriata)*, численность которой, по нашим данным, достигала 73 млн. клеток/м³, улавливалась сетью не полностью. Из карт, составленных Хартом (1934), видно, что максимальное развитие *Nitzschia (seriata)* было в зоне антарктической конвергенции.

Полученные в 1965 г. данные (Елизаров, 1969) подтверждают мнение Харта о проникновении в этот район вод моря Беллингаузена (станции 52—54), что, видимо, и повлияло на развитие *Nitzschia (seriata)*, численность которой на станциях 53 и 54 составляла 64 и 66% общего количества клеток водорослей. Помимо *Nitzschia (seriata)*, на станции 52 в большом количестве встречались *Rhizosolenia antarctica* (7,9 млн. клеток/м³), *Chaetoceros dictyota* (6,5 млн. клеток/м³), *Fragilariopsis antarctica* (5,2 млн. клеток/м³), *Cr. atlanticus* (4,3 млн. клеток/м³), *Corethron criophilum* (1,9 млн. клеток/м³), *Rh. chunii* (1,6 млн. клеток/м³), *Rh. alata f. inermis* (1,2 млн. клеток/м³) и перидиниевая водоросль *Euxyiaella* sp. (0,9 млн. клеток/м³).

На станции 54 по сравнению с предыдущими резко уменьшилось количество фитопланктона (до 13 млн. клеток/м³). Это, видимо, объясняется тем, что здесь проходила основная струя вод из моря Беллингаузена, характеризующегося невысокой численностью фитопланктона.

К югу от 58° ю. ш. наблюдалось максимальное развитие фитопланктона. Общая численность клеток на станциях 56 и 57 в слое 0—100 м достигала 260 и 490 млн. клеток/м³. Помимо *Nitzschia (seriata)*, которой в слое 0—100 м было 52,3 и 70,6 млн. клеток/м³, здесь в большом количестве развивались виды рода *Chaetoceros*: *Ch. atlanticus* (56,5 и 80,4 млн. клеток/м³), *Ch. dictyota* (36,0 и 71,6 млн. клеток/м³), *Ch. debilis* (34,1 и 46,4 млн. клеток/м³), *Ch. deflandrei* (13,1 и 29,4 млн. клеток/м³), *Ch. neglectum* (4,3 и 5,1 млн. клеток/м³), *Ch. castroane* (4,0 и 3,3 млн. клеток/м³), *Ch. convolutus* (3,9 и 7,4 млн. клеток/м³), *Cr. (chunii)* (1,9 и 2,8 млн. клеток/м³), а также *Fragilariopsis* sp. (13 млн. клеток/м³), *Fr. antarctica* (3,9 и 6,0 млн. клеток/м³), *Dactyliosolen laevis* (6,9 и 10,1 млн. клеток/м³), *Rhizosolenia alata f. inermis* (4,1 и 0,8 млн. клеток/м³), *Rh. hebetata f. semispina* (1,8 и 0,7 млн. клеток/м³), *Asteromphalus hyalinus* (0,9 и 0,8 млн. клеток/м³).

На станциях 56 и 57 увеличилось также количество перидиниевых водорослей, в частности *Euxyiaella* sp. (0,1 и 0,4 млн. клеток/м³) и кремнежгутиковой водоросли *Distephanus speculum* (2,5 и 3,8 млн. клеток/м³). По данным Харта (1934), составившего карты распределения

водорослей в слое 0—100 м в феврале — марте 1931 г., этот район также отличался большим количеством водорослей. Результаты работ гидрологического отряда научно-промыслового судна «Академик Книпович» (Елизаров, 1969; Орадовский и др., 1969) показали, что здесь происходит стык вод морей Уэдделла и Беллинсгаузена, чем, очевидно, и объясняется интенсивное развитие фитопланктона. Вертикальное распределение водорослей (см. рис. 3) на станциях 56 и 57 было почти равномерным в толще 0—70 м, но на глубине больше 70 м количество их резко уменьшалось.

Самая южная станция разреза (58) интересна не только развитием и распределением водорослей, но и своими гидрологическими характеристиками (Елизаров, 1969). Здесь верхний слой холодных антарктических вод отделен от нижележащих не так резко, как на других станциях, поэтому водоросли распределены равномерно по всей 100-метровой толще воды. Общее количество клеток водорослей было невелико (46 млн. клеток/м³), т. е. почти в 10 раз меньше, чем на станции 57. Наиболее многочисленны здесь *Biddulphia weissflogii* (16,2 млн. клеток/м³), *Rh. alata f. inermis* (9,3 млн. клеток/м³), *Rh. hebetata f. semispina* (5,0 млн. клеток/м³), *Ch. neglectus* и *Ch. (tortissimus)* (по 2,6 млн. клеток/м³), *Nitzschia seriata* (2,4 млн. клеток/м³), *Fragilariopsis antarctica* (1,2 млн. клеток/м³). Но если в верхнем 50-метровом слое на общее количество водорослей влияло развитие *Biddulphia weissflogii*, *Ch. neglectus* и *Ch. (tortissimus)*, то на глубине 100 м значительно увеличивалась численность двух видов ризосолей: *Rh. hebetata f. semispina* и *Rh. alata f. inermis*.

Такое неравномерное распределение водорослей по глубинам объясняется проникновением с юга на север холодных вод моря Уэдделла, которые как бы подстилают в этом месте поверхностные воды (температура на глубине 100 м была ниже 0°С). Это подтверждается интенсивным развитием ризосолей: *Rh. alata f. inermis* (4,6 и 1,0 млн. клеток/м³) и *Rh. hebetata f. semispina* (по 0,1 млн. клеток/м³) на станциях 61 и 86, расположенных в водах моря Уэдделла. Но на станции 61 они развивались почти равномерно во всем 100-метровом слое, а на станции 86 *Rh. alata f. inermis* встречался лишь в верхнем 25-метровом слое, что объясняется, вероятно, типом вертикальной устойчивости вод на этой станции (Елизаров, 1969).

В приповерхностных слоях вертикальная устойчивость была незначительной, но с глубиной она резко возрастала и достигала максимума на 80 м. Это, видимо, повлияло на вертикальное распределение не только ризосолей, но и всего фитопланктона (рис. 4), количество которого уменьшалось в слое 25—50 м, а с глубиной снова возрастало. Численность водорослей в нижнем горизонте увеличивалась в основном за счет *Fragilariopsis sp.* (68% от общего числа клеток) и *Fr. curta* (27%). О. Г. Козлова (1964) отмечает, что *Fr. curta* является типич-

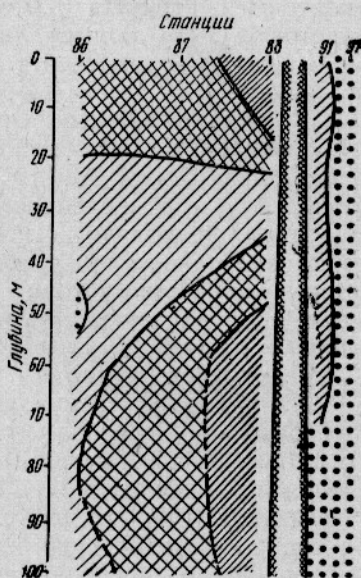


Рис. 4. Вертикальное распределение фитопланктона в слое 0—100 м на разрезе у острова Лори в начале февраля 1965 г. (тыс. клеток/м³) (обозначения см. рис. 3).

ным видом Антарктической области и развивается в весенне-летний и частично в осенний сезоны при температуре от $-1,6$ до $+1,5^{\circ}\text{C}$. На станции 86 изотерма 0°C находилась примерно на глубине 60 м. Количество клеток на станциях 61 и 86 было 8,3 и 20,7 млн. клеток/м³. Кроме вышеперечисленных форм ризосолий, на станции 61 в значительном количестве развивались *Coscinodiscus lentiginosus* (0,4 млн. клеток/м³), *Thalassiothrix antarctica* (0,4 млн. клеток/м³), *Rh. (truncata)* (0,3 млн. клеток/м³), а на станции 86 — *Fragilariopsis* sp. (12,7 млн. клеток/м³), *Fr. curta* (5,6 млн. клеток/м³), *Corethron criophilum* (0,2 млн. клеток/м³). По данным Харта (1934) в море Уэддела в 1930—1931 гг. численность водорослей в слое 0—100 м была также ниже, чем в других районах.

В районе Южных Оркнейских островов на станциях 88, 91, 103, 112, 132, 135 наблюдалось цветение вод. Количество водорослей колебалось здесь от 2,5 до 110 млн. клеток/м³. Преобладающие виды фитопланктона и их численность приведены в табл. 1.

Цветение вблизи островов (станции 88, 91, 132, 135) было вызвано массовым развитием ледовонеритической диатомеи *Biddulphia weissflogii*, количество которой составляло здесь 47—81%. Наличие в планктоне спорообразующих клеток и спор бидульфий, а также слабокремненных клеток *Eucampia balaustium*, указывало на конец летнего вегетационного периода.

Из графика вертикального распределения водорослей (см. рис. 4) на разрезе у острова Лори видно, что малочисленные водоросли на станциях 91 и 97 в слое 0—100 м размещаются почти равномерно. Это, видимо, вызвано низкой вертикальной устойчивостью водных слоев (Елизаров, 1969). В районе Южных Оркнейских островов наибольшая численность водорослей была на станции 112 (110 млн. клеток/м³). Здесь водоросли распределяются почти равномерно до глубины 25 м (со средней численностью около 200 млн. клеток/м³), затем количество их резко сокращалось и на горизонте 100 м составляло лишь 5,5 млн. клеток/м³. Кроме вышеперечисленных видов, на станции 112 интенсивно развивались диатомеи *Ch. dictyota* (17,4 млн. клеток/м³), *Ch. deflandrei* (15,5 млн. клеток/м³), *Ch. atlanticus* (11,3 млн. клеток/м³), *Ch. convolutus* (1,3 млн. клеток/м³), кремнежгутиковая водоросль *Distephanus speculum* (0,5 млн. клеток/м³) и различные виды рода *Peridinium* (0,5 млн. клеток/м³).

Таблица 1

Виды фитопланктона, преобладающие в слое 0—100 м в районе Южных Оркнейских островов (млн. клеток/м³)

Виды	Станции								
	88*	91*	97	103*	112*	128	132*	135*	144
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>inermis</i>	1,0	0,4	0,1	0,1	1,8	0,5	0,1	0,1	0,2
<i>Rh. hebetata</i> f. <i>semispina</i>	0,07	0,4	0,7	0,8	3,5	0,3	0,08	0,7	0,7
<i>Chaetoceros criophilus</i>	0,1	0,8	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,2
<i>Ch. neglectum</i>	0,05	0,03	0,3	2,6	30,6	—	0,5	0,1	—
<i>Biddulphia weissflogii</i>	15,1	5,2	0,008	0,01	0,5	0,009	8,7	19,4	0,004
<i>Fragilariopsis (antarctica)</i>	1,6	0,2	—	—	3,0	—	—	—	—
<i>Nitzschia (seriata)</i>	2,0	1,2	0,01	0,2	10,8	0,03	0,5	0,7	0,02
Прочие виды	3,7	2,8	1,2	2,0	59,2	1,2	1,1	2,2	0,4
Общая численность на станции	23,6	11,0	2,5	5,9	11,0	2,5	11,4	23,8	1,5

* Наблюдалось цветение воды.

Интенсивное развитие водорослей в районе Южных Оркнейских островов еще раз подтверждает точку зрения Уда (Uda, 1954), Зубова (1956) и других о том, что вокруг островов (в частности Южных Оркнейских) образуются завихрения, поднимающие воды, богатые биогенными элементами. Участки завихрений здесь чередуются со спокойными участками, в которых создаются благоприятные условия для развития фитопланктона. Подъем этих местных вод тесно связан с общей динамикой в этом районе, которая в свою очередь зависит от рельефа дна.

В 1965 г. в районе Южных Оркнейских островов были обнаружены большие скопления криля (Шевцов и Макаров, 1969; Шуст, 1969; Ярогов, 1969). Рачки собирались здесь только для откорма. Количество активно питающихся особей составляло 90—100% общего количества экземпляров, просмотренных как в дневные, так и в ночные часы (Павлов, 1969). Поэтому можно предположить, что относительно небольшие показатели численности фитопланктона на станциях у Южных Оркнейских островов (за исключением станции 112) обусловлены выеданием его зуфаунидами.

Следующий район исследований (станции 148, 149, 152, 156 и 158) охватывал юго-восточную периферийную часть моря Скотия. На всех этих станциях наблюдалось цветение вод, хотя численность фитопланктона здесь была меньше, чем в других районах (5,6—10,6 млн. клеток/м³). Качественный состав водорослей всех станций имеет большое сходство. В табл. 2 представлены виды, наиболее интенсивно развивающиеся в этом районе.

Интересно отметить, что в списки качественного состава водорослей моря Уэддела в 1930—1931 гг. Харт (1934) включил эти же виды, но только вместо *Rh. hebetata* f. *semispina* он указал *Rh. styliformis*, вместе с тем отмечая, что это очень изменчивая форма. В связи с этим можно предположить, что *Rh. hebetata* f. *semispina*, обнаруженная в наших пробах, и *Rh. styliformis* Харта — один и тот же вид. На графике вертикального распределения фитопланктона (рис. 5), видно, что водоросли в слое 0—100 м на станциях 156 и 158 распределены почти равномерно. Увеличение численности фитопланктона в слоях 20—70 м на станциях 148 и 152, видимо, вызвано проникновением холодных вод моря Уэддела (в этих слоях проходила изотерма 0°С), что увеличило численность холодолюбивых антарктических видов: *Rh. hebetata* f. *semispina*, *Ch. criophilus*, *Tropidoneis antarctica*, *Dactyliosolen antarcticus*, *Thalassiothrix antarctica*.

Станции 170, 172, 174, 175 были сделаны у берегов Южной Георгии, причем на станциях 172 и 174 были взяты только сетные пробы, дающие представление лишь о качественном составе фитопланктона. На станциях 170 и 175 пробы собирали батометром. Уже в рейсе было заме-

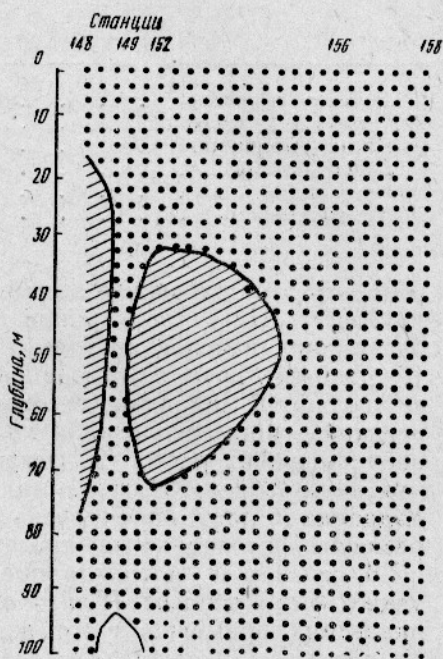


Рис. 5. Вертикальное распределение фитопланктона в слое 0—100 м в юго-восточной части моря Скотия в феврале 1965 г. (тыс. клеток/м³) (обозначения см. рис. 3).

Виды фитопланктона, преобладающие в слое 0—100 м в юго-восточной части моря Скотия (млн. клеток/м³)

Виды	Станции				
	148	149	152	156	158
<i>Chaetoceros criophilus</i>	4,4	1,5	1,4	2,9	1,6
<i>Rh. hebetata</i> f. <i>semispina</i>	1,4	0,7	1,4	0,1	0,1
<i>Corethron criophilum</i>	0,6	0,4	0,7	0,3	0,1
<i>Nitzschia (seriata)</i>	0,6	0,4	1,0	0,5	0,6
Прочие виды	4,6	2,6	5,0	2,7	3,4
Общая численность	10,6	5,6	9,5	6,5	5,8

чено, что этот район чрезвычайно беден фитопланктоном. Вместе с тем по Харту (Hart, 1942) район о. Южная Георгия считается одним из богатейших районов не только Южного, но и всего Мирового океана. По данным Харта, в этом районе в течение года в развитии водорослей наблюдаются два пика: весенний — конец ноября — начало декабря и осенний — примерно первая половина марта¹, т. е. время, близкое ко времени наших работ (28 февраля — 3 марта). Однако Харт отмечает, что лето 1929—1930 гг. было аномально теплым, а течение из моря Уэдделла в этот район очень слабым, что, безусловно, повлияло на развитие фитопланктона, численность которого была очень мала.

В связи с этим можно предположить, что лето 1965 г., которое также было теплым (Елизаров, 1969), повлияло на развитие фитопланктона примерно в тот же сезон. Количество клеток водорослей на станции 170 составляло всего лишь 0,5 млн. клеток/м³, а на станции 175 — 7,9 млн. клеток/м³. На станции 170 наиболее многочисленными были *Ch. neglectum* (124 тыс. клеток/м³), *Corethron criophilum* (102 тыс. клеток/м³), *Nitzschia (seriata)* (87 тыс. клеток/м³). На станции 175 количество водорослей увеличилось вследствие развития мелких форм диатомей: *Nitzschia* sp. (2,5 млн. клеток/м³), *Ch. neglectum* (2,5 млн. клеток/м³), *Thalassionema nitzschioides* (1,1 млн. клеток/м³). Однако несмотря на малую численность фитопланктона в районе Южной Георгии были обнаружены огромные скопления криля, которые отличались от скоплений, встреченных в других районах, характером распределения и спектром питания (Павлов, 1969).

ВЫВОДЫ

1. Исследования фитопланктона в море Скотия и прилежащих к нему районах в январе — марте 1965 г. показали, что наибольшая численность водорослей была отмечена к югу от антарктической конвергенции, в местах стыка вод морей Беллинсгаузена и Уэдделла, и в районах близ островов и подводных возвышенностей. Исключением в тот год был район о-ва Южная Георгия, где наблюдалось малое для этих мест количество водорослей.

2. Наибольшее количество водорослей было в южной части разреза Фолклендские — Южные Оркнейские острова (260 и 490 млн. клеток/м³), а наименьшее — у Южной Георгии (0,5 млн. клеток/м³).

¹ Сезоны антарктические.

3. Анализ распределения водорослей на разрезе через море Скотия показал, что большая часть этого разреза проходила через зону смешения антарктической и субантарктической флор: только на самой северной станции (48) не встречались антарктические виды фитопланктона, а на южных (57—61) — субантарктические.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас Антарктики. М.—Л., изд. ГУГК, 1966, с. 127—128.
- Беклемишев К. В. Связь распределения фитопланктона Индоокеанского сектора Антарктики с гидрологическими условиями. ДАН СССР, 1958, т. 119, № 4, с. 694—697.
- Воронина Н. М. Зависимость положения и характера биогеографических границ в пелагиали Южного океана от гидрометеорологических условий. Граница между Антарктической и Субантарктической областями. — «Океанология», 1963, т. 3, вып. 2, с. 285—296.
- Диатомовый анализ. Под ред. А. Н. Криштофовича. М., Госгеологиздат, 1949, т. 2, 239 с., 1950, т. 3, 398 с.
- Елизаров А. А. О гидрометеорологических условиях в море Скотия в феврале—марте 1965 г. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 63—72.
- Жузе А. П., Королева Г. С., Нагаева Г. А. Диатомовые водоросли в поверхностном слое донных осадков. — «Труды ИОАН», 1962, т. 61, с. 19—92.
- Зубов Н. Н. Основы учения о проливах Мирового океана. М., Географгиз, с. 239.
- Канаева И. П. О распределении массовых видов копепоид в западной части моря Скотия. — «Океанология», 1968, т. 8, вып. 4, с. 705—713.
- Канаева И. П. О количественном распределении планктона в море Скотия и прилежащих районах. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 168—176.
- Козлова О. Г. Диатомовые водоросли Индийского и Тихоокеанского секторов Антарктики. М., «Наука», 1964, 168 с.
- Масленников В. В. О водных массах моря Скотия. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 73—84.
- Фронтальные зоны и биогеографическое деление по планктону поверхностных вод (0—500 м) южной части Тихого океана. — «Труды ИОАН», 1962, т. 58, с. 54—66. Авт.: А. Г. Наумов, В. В. Зернова, Ю. А. Иванов, Б. А. Тареев.
- Орадовский С. Г., Волковинский В. В., Ткаченко В. Н. Некоторые черты химии вод моря Скотия. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 109—127.
- Павлов В. Я. Питание крыля и некоторые особенности его поведения. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 207—222.
- Санина Л. В. Состав и распределение фитопланктона в Атлантическом океане по 30-му меридиану. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 65, с. 148—163.
- Шевцов В. В., Макаров Р. Р. К биологии антарктического крыля. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 177—206.
- Шуст К. В. Визуальные наблюдения за крылем с борта научно-промыслового судна «Академик Книпович». — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 223—230.
- Ярогов Б. А. О физико-географических условиях ареала *Euphausia superba* Dana. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 66, с. 85—102.
- Cupp E. E. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Instn. Oceanogr. Univ. Calif. Vol. 5, 1943, № 1. 237 p.
- Hart T. J. On the plankton of the South-West Atlantic and the Bellingshausen Sea. 1929—1931. Discovery Rep. Vol. 8, 1934, p. 1—268.
- Hart T. J. *Rhizosolenia curvata* Zacharias an indicator species in the Southern Ocean. Discovery Rep. Vol. 16, 1937, p. 413—446.
- Hart T. J. Phytoplankton periodicity in Antarctic surface waters, Discovery Rep. Vol. 21, 1942, p. 261—356.
- Hustedt F. Diatomen aus der Antarktik und dem Südatlantik. Dtsch. Antarkt. Exped. 1938/39, Bd. 2, Lief. 3, 1958, p. 192—198.
- Schiller D. J. Dinoflagellata. Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen — Flora. Bd. 10, Abt. 3, 1931. 617 p.
- Uda M. Studies of the relation between the whaling grounds and the hydrographical conditions. Sci. Rep. Whal. Res. Inst. 1954, № 9, p. 179—187.

Qualitative composition and quantitative distribution of phytoplankton in the Scotia Sea and adjacent areas.

Sanina L. V.

Summary

The material collected during the first cruise of the R. V. Akademik Knipovich in the Antarctic in January-March made it possible to study the distribution and development of phytoplankton in the Scotia Sea and adjacent waters. Of 172 forms of algae recovered, diatoms were found to be dominant by the number of species and their density (71% of the total number). South of the Antarctic Convergence, at the junction of the Bellingshausen and Weddell Seas, and in the vicinity of islands and underwater elevations the algal development was most intensive. As an exception, the area of South Georgia in 1965 was characterized by poor algal development.

The greatest part of the section (Falkland—South Orkney Islands) coincided with the zone of mixing of the Antarctic and Subantarctic floras. The maximum number of cells in the study area (260 and 490 million cells/m³) was recorded at the southern stations in the 0—100 m water layer.