# Флора и фауна Белого моря

Иллюстрированный атлас



УДК 592: 574
ББК 28.082
Ф73

**Флора и фауна Белого моря: иллюстрированный атлас** / под ред. А. Б. Цетлина, А. Э. Жадан, Н. Н. Марфенина. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. – 472 с.: 1580 ил.

Иллюстрированный атлас морских обитателей Белого моря включает цветные фотографии и описания 285 видов морских растений, беспозвоночных и позвоночных животных, позволяющие получить представление об особенностях морфологии, биологии, экологии, поведения каждого вида, мест их обитания, а также отличия от похожих видов. Атлас может быть использован при проведении исследовательских работ, полевых практик студентов-биологов, а также всеми интересующимися морской фауной, в том числе туристами и подводниками.

The illustrated atlas of marine creatures of the White Sea waters includes photos and short articles on 285 species of the marine flora and fauna: their morphology, biology, ecology, behavior and biotopes, and also differences from similar species. The atlas designed for biological investigation, practical study-ing of marine biology during field excursions organized for students, specialized in biology, and at the same time for everybody, who are interested by marine life, like tourists and divers.

ISBN 978-5-87317-672-4

© Товарищество научных изданий КМК, 2010

# Содержание

Предисловие....6

**Белое море:**
Географическое положение....8
Основные заливы....8
Природные особенности губы Ругозерской и пролива Великая Салма....9
Беломорская биостанция МГУ им. Н.А. Перцова....13
Беломорская биостанция ЗИН РАН им. О.А. Скарлато “Мыс Картеш”....15
Биостанция Санкт-Петербургского государственного университета ....18

**Основные экосистемы Белого моря**
Литораль....20
Функционирорвание литоральных сообществ....21
Сублитораль....26

**Охрана и изучение морских сообществ**....31

**Массовые виды морских животных:**
тип Porifera (Губки)....32
Общий план строения....34
класс Calcarea....35
класс Demospongiaea....39
тип Ctenophora (Гребневики)....50
Общий план строения....52
класс Tentaculata....53
класс Atentaculata....55
тип Cnidaria (Кишечнополостные)....56
класс Hydrozoa (Гидроидные)....56
Общий план строения....58
класс Scyphozoa (Сцифоидные)....84
класс Anthozoa (Коралловые полипы)....88
тип Nemertea (Немертины)....98
Общий план строения....100
класс Anopla....101
класс Enopla....103
тип Kamptozoa (Внутрипорошицевые)....104
класс Kamptozoa....106
тип Annelida, класс Polychaeta (Многощетинковые черви)....108
класс Polychaeta....110
тип Mollusca (Моллюски)....146
класс Loricata (Панцирные моллюски)....146
класс Polyplacophora....149

класс Gastropoda (Брюхоногие моллюски).....150
класс Bivalvia (Двустворчатые моллюски).....187
тип Bryozoa (Мшанки).....209
класс Eurystomata.....211
класс Stenolaemata.....220
тип Brachiopoda (Брахиоподы).....223
класс Articulata.....224
тип Phoronida (Форониды).....227
класс Phoronida.....228
тип Nematoda (Нематоды).....230
класс Chromadorea.....233
класс Enoplea.....234
тип Cephalorhyncha, класс Priapulida (Приапулиды).....237
класс Priapulida.....238
тип Arthropoda,
подтип Crustacea (Ракообразные).....240
класс Crustacea.....240
класс Branchiopoda.....244
класс Maxillopoda.....245
класс Malacostraca.....255
класс Pycnogonida (Морские пауки).....284
тип Chaetognatha, класс Sagittoidea (Морские стрелки).....294
тип Echinodermata.....298
класс Asteroidea (Морские звезды) .....303
класс Ophiuroidea (Офиуры) .....310
класс Echinoidea (Морские ежи) .....316
класс Holothuroidea (Голотурии).....317
тип Hemihordata, Класс Enteropneusta (Кишечнодышащие).....319
тип Chordata,
подтип Tunicata, класс Ascidiacea (Асцидии).....322
подтип Urochordata, класс Appendicularia.....331
класс Pisces (Рыбы).....334
класс Osteichthyes.....336
класс Chondrichthyes.....351
класс Aves (Птицы).....353
класс Mammalia (Млекопитающие).....374

**Массовые виды морских растений**

отдел Rhodophyta (Красные водоросли).....385
класс Bangiophyceae.....387
класс Florideophyceae.....388
отдел Ochrophyta (Бурые водоросли).....397
класс Phaeophyceae.....397
отдел Chlorophyta (Зеленые водоросли).....414

класс Siphonophyceae.....417
класс Ulvophyceae.....419
отдел Spermatophyta (Семенные растения) .....421
класс Angiospermae.....424
Литература.....452
Указатель латинских названий видов.....465
Список авторов текстов и иллюстраций и научных редакторов разделов.....468

# Белое море

### Географическое положение

Белое море расположено на севере европейской части России на широте Полярного круга (точнее от 63°48' до 68°40' с.ш.). Оно соединяется с Баренцевым морем. Границей Белого моря считается траверз от мыса Святой нос на Кольском полуострове до мыса Канин нос на одноименном полуострове материка. Далее идет широкая Воронка глубиной до 80 м, в пределах которой расположен Мезенский залив. Затем узкое Горло шириной 45–60 км и протяженностью около 150 км. Во внутренней части моря различают: центральный Бассейн и три залива: Двинский, Онежский и Кандалакшский. Основные характеристики Белого моря:

Площадь – около 90 000 км$^2$;

Протяженность береговой линии – около 5 000 км;

Максимальная глубина – 343 м;

Средняя глубина – 67 м;

Соленость – 19–30‰ (зимой подо льдом 5‰, летом у поверхности моря около 24‰, средняя соленость для центральной части – 29‰).

### Основные заливы

***Мезенский залив*** (площадь – 5,6 тыс. км$^2$) мелководен, с плавно понижающимся к северу песчаным дном. Средняя глубина – 13 м. За счет формы залива и его ориентации приливы здесь достигают величины 10 м. Залив открыт штормовым ветрам и океанской зыби, которая разрушает его берега. В залив впадает одна из крупнейших северных рек – Мезень, протяженностью 966 км со средним расходом воды 886 м$^3$/с. Ее воды несут огромное количество песка. Песчаное дно в сочетании с сильными течениями ограничивает разнообразие морской фауны.

***Двинский залив*** (площадь – 9,6 тыс. км$^2$) расположен во внутренней части Белого моря и не испытывает таких сильных воздействий разрушительных океанских волн, как Мезенский залив. Однако, воды залива опресняет сток большой реки Северная Двина протяженностью 744 км со средним расходом воды 3490 м$^3$/с, что составляет 4/5 всего объема берегового стока Белого моря (143 км$^3$/год). В вершине залива соленость поверхностного слоя воды менее 22‰. Дно залива, на котором преобладают жидкие илы, равномерно опускается к котловине моря от 20 до 40–100 м. Средняя глубина залива 49 м. Высота приливов здесь не более 1 м. Берега почти лишены губ и бедны островами. В вершине залива расположен город Архангельск.

***Онежский залив*** (площадь – 12,3 тыс. км$^2$) по форме похож на Двинский, но дно его представлено возвышенным скалистым плато с глубинами всего до 20–40 м со множеством островов и луд (низменных скалистых островков без растительности). Средняя глубина залива менее 20 м. Восточный берег (Онежский) обрывист и невысок, с узким песчаным пляжем. Западный берег (Карельский и Поморский) шхерного типа, глубоко изрезан множеством островков. Соловецкий архипелаг (площадь – 347 км$^2$) состоит из 6 островов и расположен в устье залива, как бы отгораживая его от центральной части моря. Впадающая в Онежский залив основная река Онега протяженностью 416 км берет начало из оз. Лача со средним расходом воды 505 м$^3$/с. Годовой сток всех рек в Онежский залив составляет 45 км$^3$/год, что приводит к распреснению вод залива, но значительного понижения солености не происходит из-за большого водообмена между заливом и Бассейном Белого моря. Приливы достигают 3 м, а скорость течения до 1 м/с. Твердый грунт, благоприятный гидродинамический режим в сочетании с мелководьем способствуют процветанию здесь богатой морской фауны.

***Кандалакшский залив*** (площадь – 6,5 тыс. км$^2$) отличается по форме и глубине от остальных. Это глубокий, узкий и вытянутый залив, по дну которого проходит желоб. Средняя глубина залива превышает 100 м. В вершине залива расположен город Кандалакша и впадает небольшая река Нива протяженностью всего 36 км, отводящая воду из большого озера Имандра в море. Сток Нивы невелик (средний расход воды 165 м$^3$/с) и зарегулирован каскадом из трех гидроэлектростанций. Опреснение в целом незначительно, но в куту залива соленость не превышает 19‰, а в вершинах отдельных губ – Княжая, Колвица за счет стока местных рек соленость на поверхности составляет всего 2–4‰. Берега живописны, изрезаны небольшими губами. В заливе множество островов различной величины. Самый большой из них остров Великий, отделяющий от основной части Кандалакшского залива Ругозерскую губу и Великую салму, на материковом берегу которой находится Беломорская биостанция МГУ. Остров Великий и ряд других островов входят в состав Кандалакшского заповедника. Приливные течения в акватории залива правильные полусуточные, высота прилива достигает 2,5 м, а скорость до 0,5 м/с. Дно каменистое, галечное, песчаное. Морская фауна разнообразна. Благодаря значительному понижению дна можно в течение одного часа пути на моторке достичь мест, которые будут значительно отличаться друг от друга по населяющим море обитателям.




Белое море и его основные заливы:
1 – Мезенский залив, 2 – Двинский залив, 3 – Онежский залив, 4 – Кандалакшский залив, 5 – Горло, 6 – Воронка

**Природные особенности губы Ругозерской и пролива Великая Салма**

Губа Ругозерская и пролив Великая Салма образуют в Кандалакшском заливе единую акваторию фьордового типа. Ругозерская губа составляет верхнюю часть этого комплекса, вдаваясь в материк, а Великая Салма, продолжая губу, ограничена с юга полуостровом Киндо, а с севера островом Великий. Параллельно и южнее Великой Салмы за полуостровом Киндо расположена небольшая Кислая губа, а еще дальше на юг губа Чернореченская. Все они выходят примерно на траверзе Киндо-мыса в обширную акваторию, в пределах которой расположена группа островов: Кастьян, Лушов, Березовый, Кокоиха, Величаиха. У этой акватории нет своего названия, хотя она играет важную роль в определении гидрологических особенностей всех трех губ: Ругозерской, Кислой и Чернореченской.

В куту ( в основании) Ругозерской губы находится маленький поселок Пояконда (около 80 дворов) и одноименный железнодорожный полустанок. Небольшой ручей из озера впадает в этом месте. Далее к морю губа несколько расширяется, обрамлена типичным смешанным невысоким северным лесом: ели, сосны, березы. Берега невысокие, но каменистые. Серые валуны и гранитные глыбы на берегу обычно прикрыты высокой травой, а на литорали выступают во время отлива. Несколько небольших островов украшают эту тихую и почти всегда зеркально гладкую акваторию. Первым на пути от Пояконды до ББС выделяется остров Высокий, затем привлекают внимание острова меньшего размера и высоты, которые называются Малый Половый, Большой Половый, Лодейный, а южнее ближе к берегу еще несколько зеленых островов, названия которых обычно и не употребляют, а говорят относительно всех их вместе взятых – Половые острова. Далее Ругозерская губа еще более расширяется и с северной стороны виден узкий проток, который отделяет материковую часть от острова Великий. Проток называется Городецким порогом и ведет в Бабье море – расширенную часть акватории между западной оконечностью острова Великий и материком.



Остров Высокий в проливе Великая Салма

Примерно напротив указанного места, на южной стороне Ругозерской губы расположена мелководная и совсем небольшая Ермолинская губа – одно из мест учебных тралений для сбора образцов фауны мягких грунтов. Губа сильно заилена. На выходе губы – небольшой островок Епанчиниха, служащий хорошим ориентиром для судоводителей при тралении.

Далее Ругозерская губа сужается и с этого места акватория называется Великой Салмой, так как представляет собой проток между островом Великий и материком. Примерно с уровня Ермолинской губы южный материковый берег образует полуостров Киндо. Он разделяет между собой две акватории местного значения: Великую Салму и Кислую губу. Полуостров Киндо высокий со скалистым хребтом, покрытым лесом. Западнее в сторону Пояконды хребет резко снижается и почти до железной дороги тянется заболоченная лесистая низменность, а на восток хребет остается хорошо выраженным вплоть до оконечности полуострова.

Сразу за акваторией ББС МГУ Великая Салма перегорожена двумя островками – Большим и Малым Еремеевским. Между о. Великий, Малым Еремеевским, Большим Еремеевским и полуостровом Киндо проходят под водой пороги, названные Еремеевскими. Судоходен лишь рукав между о. Великий и о. М. Еремеевский.

Благодаря такому расположению Еремеевских островов поперек узости Великой Салмы вся акватория Ругозерской губы оказывается хорошо защищенной от волн со стороны моря. В то же время вдоль узости, и особенно на порогах, всегда сильны приливно-отливные течения. Фарватер проходит вдоль о. Великий над желобом, глубина которого перед биостанцией достигает 25 м.

Великая Салма продолжается далее до конца острова Великий; она постепенно расширяется, а глубина достигает 40 и даже 60 м.

В Ругозерскую губу не впадают реки и опреснение поверхностного слоя воды может происходить только весной в период таяния снега. В остальное время соленость стабильна – летом около 24‰.

Примерно такая же ситуация и в соседней Кислой губе, если не принимать во внимание ручей, который вытекает из Ершовских озер, аккумулирующих водосток с обширной заболоченной территории основания полуострова Киндо.

В следующую Чернореченскую губу впадает Черная река и в основании губы находится старинная деревня Черная речка, в которой в настоящее время насчитывается около 40 домов. Плодородные земли позволяют заниматься здесь сельским хозяйством.

Еще одна река Нильма впадает вблизи устья Чернореченской губы. Там же расположена деревня с одноименным названием и с небольшим числом оставшихся постоянных жителей. Исторически жители Нильмы занимались рыболовством. В речку заходит на нерест семга, а на море ловится треска и сельдь. В настоящее время в этом месте подводным клубом МГУ создана база для дайвинга.

Между Нильмой и Киндо-мысом примерно посередине находятся Крестовые острова. Здесь глубина достигает 40–60 м и на возвышающихся глыбах обитает интересная реофильная (живущая на течении)



Вид на Еремеевские острова. Слева часть острова Великий

фауна.

Значительная часть акватории – от Киндо-мыса до восточной (мористой) оконечности о. Великий, между ним и материковым берегом до Кузокоцкого мыса – представляет самостоятельное значение. На этом участке расположен архипелаг из десятка различных островов, среди которых выделяются Кастьян, Лушов, Березовый, Кокоиха, Величаиха. В южной и наиболее мелководной части этой акватории вода прогревается на 1–2 °С выше, чем в Великой Салме. До 1999 г. южнее о. Костьян была расположена крупнейшая на Белом море экспериментальная марикультурная ферма: на натянутых канатах разводили мидий.

Во всем описанном районе незначительно антропогенное воздействие: отсутствует загрязненный сток рек; нет больших поселков, отсутствует промышленность; давно прекращены масштабные лесозаготовки и нет промыслового лова рыбы и добычи водорослей; часть акватории занята Кандалакшским заповедником; туризм остается в зачаточном состоянии.

Ругозерская Губа и продолжающий ее проток Великая Салма протянуты с запада на восток; общая протяженность составляет 30 км. В мористой части глубина составляет около 100 м, в средней части – менее 40 м, перед ББС МГУ – наибольшая глубина 25 м. В глубоководной части на выходе Великой Салмы воды стратифицированы и образуют летом типичные для бассейна Белого моря три слоя.

Западные и восточные ветра особенно важны в данной акватории. Именно они в наибольшей степени влияют на интенсивность и характер перемещения воды, подчиняющихся приливной ритмике. Так, при сильном западном ветре во время встречного прилива возникает сувой, сильно перемешивающий воду в губе, а на отливе попутный западный ветер сгоняет верхний прогретый слой воды в море. Северный и южный ветра в сочетании с фазами приливного цикла могут перемещать поверхностные воды из одной губы в другую.

Относительно малый речной сток не оказывает существенного воздействия на гидрохимический режим Ругозерской губы и не привносит значительного количества аллохтонной (образованной за счет разложения наземной растительности) органики – менее 10 т/км$^2$. Содержание органического углерода в водах губы в среднем – 4,1 мг/л, тогда как для всего Белого моря эта величина составляет 3,5–9,0 мг/л.

Первичная продукция формируется за счет фитопланктона в верхних 10 м и макрофитобентоса, опоясывающего сплошной лентой извилистые и протяженные берега. Всего по приближенным расчетам за год в Ругозерской губе образуется 3,23 тыс. т органического углерода. В сравнении с другими губами эта величина существенная, что объясняется значительной протяженностью акватории. В результате интенсивного водообмена из губы выносится в море больше органического вещества, чем поступает с компенсационными течениями.

Зима наступает на Белом море рано. Уже в октябре температура воздуха достигает днями отрицательных значений, выпадает первый снег, а к Новому году практически вся акватория, за исключением стремнин, покрывается льдом. Одна из таких стремнин находится напротив ББС МГУ. Вытянутая полынья не



Вид на незамерзающую полынью, конец марта

замерзает на фарватере всю зиму, какой бы суровой она ни была. Вблизи полыньи собираются гаги, добывают себе пропитание со дна. В теплую зиму полынья намного обширнее, достигая даже причала ББС.

Лед начинает трескаться и таять уже в марте, в течение апреля – мая он может растаять на месте, а чаще его выносит при сизигийном отливе сильным сгонным ветром. Температура воды становится выше нуля у поверхности обычно в конце апреля. В конце марта прилетают чайки.

Биологическая весна наступает в июне. В начале июня вода уже нагревается до +3–5 °С, а десятиградусной отметки достигает обычно в 20-х числах июня. Примерно к этому же времени происходит размножение многих видов, а в зоопланктоне можно найти массу пелагических личинок. Среди крупных обитателей планктона в это время много гребневиков, гидромедуз, сцифомедуз, крылоногих моллюсков – морских ангелов и морских чертей. В конце июня – начале июля в течение нескольких дней можно наблюдать ход нереиса – крупных полихет, которые всплывает со дна к поверхности воды и мечут половые продукты.

Летом вода в верхнем слое к концу июля прогревается напротив ББС МГУ обычно до +15–16 °С; у Пояконды на 2–3 градуса выше; у островов архипелага мористее ББС МГУ – также выше на 1–2 градуса. В течение июля происходит размножение всех теплолюбивых видов. В это время в губу заходят косяки беломорской сельди, которую рыбаки ловят удочкой на голые блестящие крючки. В начале августа все чаще начинают попадаться крупные медузы *Aurelia aurita*. Это значит, что они перешли к размножению.

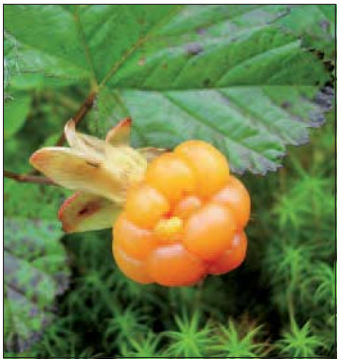
К концу августа температура воды падает до +10 °С и ниже – начинается осень. Снижается первичная продукция, значительно уменьшается обилие зоопланктона, исчезают из планктона сцифоидные медузы *Aurelia aurita*.



Брусника



Черника



Морошка

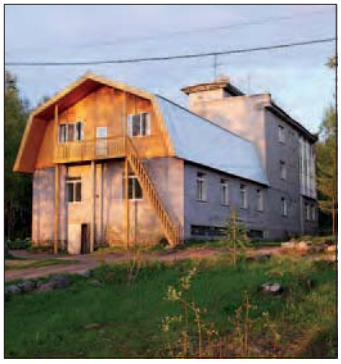


Вид на биостанцию с моря

**Беломорская биостанция МГУ им. Н.А. Перцова**

Беломорская биостанция МГУ (ББС) была основана в 1938 г. по инициативе выдающегося ученого, одного из ведущих океанологов мира Льва Александровича Зенкевича, который послал на Белое море для рекогносцировки и выбора места для биостанции студенческую экспедицию во главе с аспирантом кафедры зоологии беспозвоночных Кириллом Александровичем Воскресенским. По рекомендации патриарха отечественной океанологии – Константина Михайловича Дерюгина, знатока Белого моря – экспедиция специально обследовала берега Кандалакшского залива и выбрала то место, на котором сейчас находится биостанция. С 1951 г. директором ББС был назначен выпускник кафедры Николай Андреевич Перцов, благодаря его неординарным усилиям биостанция разрослась и превратилась в один из основных учебно-научных центров по морской биологии на севере России. Большую роль в этом сыграли студенческие строительные отряды, организованные Николаем Андреевичем и работавшие исключительно на добровольных началах. После смерти Н.А. Перцова в 1989 г. биостанции было присвоено его имя.

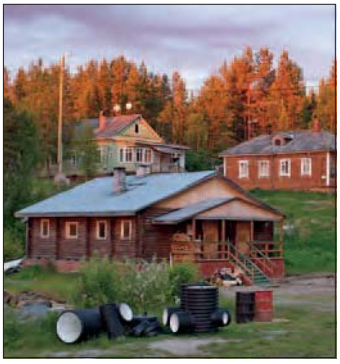
Ежегодно на биостанции проводится учебная практика для студентов зоолого-ботанического отделения биофака МГУ, факультета биоинженерии и биоинформатики, а также ряда кафедр биологического, географического, геологического и физического факультетов, из других университетов России и университетов других стран. Почти каждый год биостанцию посещают группы студентов из Германии. Всего за летний сезон биостанция принимает несколько сотен студентов и десятки ученых. Летом на биостанции открыты учебные лаборатории, общежитие, столовая, присутствует врач. С катеров производится драгирование и траление.



Аквариальный корпус



Морские аквариальные лаборатории



Баня и жилые дома




“Николай Перцов” и “Научный” – два самых крупных катера флота биостанции

Научная работа проводится научным колллективом биостанции в содружестве с учеными различных кафедр МГУ, университетами и научными институтами России и другмх стран. Основные направления связаны с изучением фауны, экологии, сравнительной анатомии и эмбриологии беспозвоночных животных и рыб, изучением функциональной структуры сообществ Белого моря и взаимодействия экосистем суши и моря в прибрежной зоне. Флора и микрофлора суши представляют объект продолжительных исследований.

Регулярно, раз в три года на биостанции проводится региональная научная конференция, посвященная вопросам изучения биологии Белого моря и прилегающих районов и акваторий. Ежегодно на биостанции организуются международные летние полевые школы для молодых ученых, посвященные различным актуальным проблемам биологии: школы по морской биологии, сравнительной эмбриологии беспозвоночных, молекулярной зоологии и другие. Эти школы ведут известные ученые из МГУ, других университетов и институтов России и других стран. Аудитория таких школ – студенты, аспиранты и молодые ученые из России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

График приема посетителей разрабатывается каждый год весной и строго выдерживается в течение лета, так как лишних мест при такой напряженной работе не остается. Для того, чтобы добраться до биостанции, надо ехать поездом по Октябрьской железной дороге до полустанка Пояконда. Далее катером до биостанции. О своем запланированном ранее прибытии принято напоминать телеграммой или по e-mail.

**Адрес Биостанции на Белом море:**
184042, Мурманская область, Кандалакшский район, пос.Приморский, ББС МГУ
тел. 8-(815)-336-45-16

**Адрес Биостанции в Москве:**
119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Биологический факультет МГУ,
кафедра зоологии беспозвоночных, к. ББС МГУ
тел. (495) 939-42-33.
Адрес сайта: www.wsbs-msu.ru
E-mail: info@wsbs-msu.ru



Вид на пирс биостанции с моря

**Беломорская биостанция Зоологического института РАН им. О.А. Скарлато “Мыс Картеш”**

Биостанция расположена в устьевой части губы Чупа (южная часть Кандалакшского залива) – самой большой губы фьордового типа Белого моря. К ней примыкает губа Кереть, в которую впадает одноименная река. Подходы к обеим губам закрыты множеством островов, которые образуют Керетский архипелаг. Три самых крупных острова архипелага – Кереть, Кишкин и Сидоров, разграничивают обе губы. Обширная акватория со множеством мелких безымянных островков, луд и корг к западу от о. Сидорова называется Сидоровым Залудьем.

Северным входным мысом губы Чупа принято считать мыс Картеш. К северу от него расположена небольшая, изобилующая шхерами Медвежья губа. За ней начинается большая губа Кив, которая отделяется от Медвежьей губы по линии, соединяющей острова Медвежий и Песчаный.

В куту губы Чупа находится поселок Чупа и одноименная железнодорожная станция Октябрьской ж/д. Длина губы составляет 36 км, а ширина не превышает двух. Берега ее по большей части сложены гнейсами, почти к самому берегу подходит лес, по преимуществу сосновый. В губе есть несколько островов. Самый ближний к куту – Долгий. Затем следуют острова Ярославль, Суханов, Чернышев и Утичий. Приблизительно посредине губы располагается большой остров Олений.

Беломорская биостанция Зоологического института расположена в самом устье губы возле мыса Картеш на западном берегу небольшого заливчика, который называется Кривозерской губой. В кут этой губы впадает небольшой ручей, называемый Кривозерским. Он вытекает из Кривого озера с очень чистой и слабо минерализованной водой. Вход в Кривозерскую губу закрыт небольшим островком под названием Феттах. Это обстоятельство способствует тому, что в губе практически при любом ветре почти нет волны. В результате биостанция обладает очень удобной и спокойной гаванью. К западу от биостанции расположены две небольшие мелководные губы – Круглая и Сельдяная. В каждую из них впадает по небольшому ручейку, которые вытекают из близлежащего торфяного болота. С востока к мысу Картеш примыкает относительно большая губа с глубинами до 30 м – Левая. Следующая губа в восточном направлении называется Иваньковой. Она с мористой стороны закрыта островом Иваньковым, а ее северная часть, осушаемая в отлив, во время прилива соединяется с довольно большой губой – Медвежьей. Таким образом, эта акватория представляет собой нечто среднее между губой и проливом. Биостанции принадлежит территория, ограниченная с морской стороны кутами губ Круглой и Левой и южным берегом Кривого озера.

Биостанция расположена очень удачно. С одной стороны, в непосредственной близости от нее имеется широкий выбор самых различных литоральных и мелководных биотопов, практически исчерпывающий весь их набор в Белом море. С другой – всего в двух часах хода на судне начинаются максимальные в Белом море глубины с низкими температурами и арктической фауной. Немаловажную роль играет и то, что вблизи биостанции есть два озера. Одно из них служит источником большого количества питьевой воды высокого качества, другое, называемое Круглым, представляет характерный для Карелии болотный водоем с водой, насыщенной гуминовыми кислотами. В результате на стационаре можно проводить



Флот ББС ЗИН РАН

исследования как морской, так и пресноводной биоты, причем в различных природных условиях. Природа вблизи биостанции практически не затронута антропогенным воздействием.

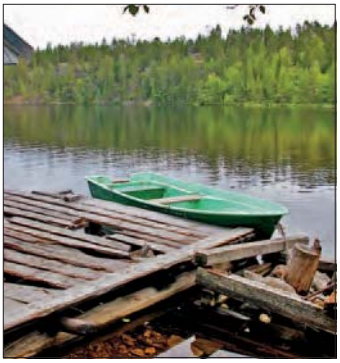
Беломорская биостанция была организована в 1949 г. Карело-Финским филиалом Академии наук СССР для изучения кормовой базы рыб, в первую очередь Онежского залива. Административно она располагалась в Петрозаводске, однако собранный материал обрабатывали по большей части в Ленинграде, в Зоологическом институте. Полевой базы у биостанции тогда еще не было, а суда базировались в Беломорске. Так продолжалось на протяжении 8 лет. В 1957 г. новый директор биостанции Владимир Васильевич Кузнецов организовал для биостанции стационар в Кривозерской губе. 19 июля 1957 г. была взята первая проба планктона, и этот день считается теперь днем рождения биостанции.

Поначалу база состояла всего из нескольких небольших домов, часть из которых сохранилась до сих пор. С приходом на биостанцию Владислава Вильгельмовича Хлебовича началось время капитального строительства. Был построен большой и просторный лабораторный корпус, несколько жилых домов, положен зимник, построена линия электропередач. Особенно важным оказалось приобретение нового судна “Картеш”, которое прослужило биостанции четверть века.

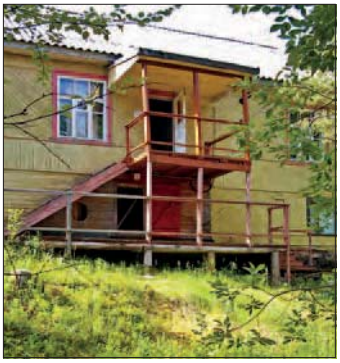
В настоящее время биостанция располагает несколькими лабораторными корпусами, в главном из которых имеются изотермические помещения; научно-исследовательским судном “Профессор Владимир Кузнецов”, небольшим судном “Беломор” и маломерным флотом. Для работы зимой имеются снегоходы. Есть хорошо оборудованные слесарная и столярная мастерские. На случай перебоев в подаче электроэнергии имеется дизельная электростанция.



Рельсы для погрузочных работ



Озеро с питьевой водой



Научные лаборатории



Вид на выход из бухты

Основная научная тематика исследований, проводимых на биостанции – многолетняя и сезонная динамика пелагических и бентосных морских сообществ. Наблюдения над планктоном на стандартной точке вблизи биостанции проводятся уже больше 40 лет, каждые 10 дней летом и 1 раз в месяц зимой. Более 20 лет 4 раза в год отслеживаются процессы, протекающие в литоральных биоценозах в двух близлежащих губах – Сельдяной и Медвежьей. Приблизительно столько же проводятся наблюдения на мидиевой банке в заливе Сухая салма на острове Кереть. Без малого 10 лет проводятся исследования динамики паразитарной инвазии литоральных моллюсков в губе Круглой и в Сухой салме. Изучаются также сукцессионные процессы сообществ обрастания. Значительное место в научной тематике биостанции занимает исследование физиологических адаптаций морских организмов, изучение структуры планктонных и бентосных сообществ и ряд других вопросов. На биостанции разработаны также технологии искусственного выращивания мидий и методика восстановления запасов сельди.

Помимо штатных сотрудников на биостанции работают специалисты из многих отечественных и зарубежных институтов, университетов. Хотя биостанция – чисто исследовательское учреждение и не ведет педагогической деятельности, на ней бывает много студентов и аспирантов из различных ВУЗов России и зарубежных стран, проходящих преддипломную практику.

Для того, чтобы попасть на биостанцию, необходимо в феврале направить письмо на имя директора Зоологического института с указанием количества приезжающих людей и сроков их пребывания. Использование станционных судов, оплата их работы и оплата пребывания на биостанции – по договоренности с заведующим биостанцией.

Заездной день на биостанцию – пятница. Не менее чем за полторы недели необходимо послать телеграмму с указанием поезда. Билеты нужно покупать на Мурманские поезда до станции Чупа. На железнодорожной станции приезжающих встречает машина биостанции, которая отвозит их к судну.

**Адрес Зоологического института:**
199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1
**Адрес биостанции на Белом море:**
186670, республика Карелия, Лоухский р-он, пос. Чупа, ББС “М. Картеш”
Электронная почта: wsbs@onego.ru
**Адрес биостанции в Санкт-Петербурге:**
Санкт-Петербург, Английский проспект, д. 32
Телефон: +7 (812) 714 00 97
Факс: +7 (812) 714 04 44
Электронная почта: kartesh@gmail.com



На острове Среднем

**Морская биологическая станция Санкт-Петербургского государственного университета**

Морская биологическая станция Санкт-Петербургского государственного университета расположена на острове Среднем в живописном районе губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря по соседству с Беломорской биологической станцией Зоологического института РАН. Рейсовое судно, которое ходит между поселком Чупа и островом Средним, за два часа довозит до университетской биостанции. В процессе этого небольшого путешествия обращают на себя внимание красота каменистых берегов, сплошь поросших хвойными и лиственными деревьями, удивительные небо и вода, тюлени, появляющиеся то справа, то слева от борта судна, поселок Чкаловский с его современной, стоящей прямо на берегу гостиницей, выполненной в форме судна. Сюда уже в течение многих лет летом и зимой приезжают дайверы из разных городов России. В этом поселке, ближайшем к биостанции, есть магазин и почта.

Университетская биостанция занимает площадь, равную 52 гектарам, на острове Среднем, имеющим общую площадь около 3 квадратных километров. На острове, густо покрытом лесом, имеется два озера с питьевой водой. Его отделяют от материка два небольших пролива: с запада — Ноговица, с востока — Узкая салма. Морская вода у южного, восточного и западного берега сильно опреснена за счет вод бурной порожистой реки Кереть, устье которой находится в нескольких километрах от острова. В нее летом идет на нерест семга и раз в два года — горбуша. Поэтому воды, прилегающие к биостанции, находятся под пристальным вниманием рыбоохранных органов. Северный мористый берег острова менее подвержен влиянию реки Кереть. Здесь сообщества литорали и сублиторали уже вполне соответствуют по видовому и численному составу флоре и фауне типичных прибрежных участков губы Чупа. Широкой полосой вдоль этой бухты тянется пояс фукоидов, а ниже его, в сублиторали, простираются заросли ламинарии и красных водорослей. В этих сообществах обитает большое число разнообразных беспозвоночных животных и асцидий.

Биологическая станция Петербургского университета была создана по решению Министерства образования и по Приказу ректора ЛГУ от 7 февраля 1975 г. на территории бывшего лесозавода, закрытого в 1969 г. В организации самой биостанции, педагогических практик и научных работ на ней особенно велика заслуга профессоров А.А. Заварзина, А.К. Дондуа, Л.Н. Серавина, а также Ю.С. Миничева и А.А. Добровольского. Недалеко от острова Среднего в устье реки Кереть находится известная еще с XIV века деревня Кереть, население которой традиционно занималось рыбным промыслом, охотой, солеварением, добычей слюды. По местным масштабам поселок на острове Среднем был большим, имел два магазина, начальную школу, клуб и даже медицинский стационар. На острове до сих пор сохранились в жилом состоянии одно- и двухэтажные дома бывшего лесозавода, к которым в последнее десятилетие добавились новые жилые строения. Сейчас на территории биостанции имеются учебный корпус, студенческое общежитие, лабораторные и жилые здания, столовая и гостиница со всеми удобствами. Станция снабжена дизельными электрогенераторами достаточной мощности для обеспечения бесперебойного и качественного снабжения электроэнергией.



Филиал Казанского университета на о. Средний

На территории биостанции в летнее время проходят практику студенты биолого-почвенного, геологического, географического и медицинского факультетов университета. Здесь также проходят практику студенты-биологи Казанского университета. На станции имеются суда, гребные и моторные лодки, оборудование, необходимое для сбора материала, проведения наблюдений, выполнения полевых и лабораторных работ. Станция укомплектована водолазным оборудованием.

На биостанции с первых лет ее существования ведется большая и плодотворная научная работа по разным направлениям естествознания. Традиционными для сотрудников физического факультета являются исследования магнито- и ионосферы Земли, а также природы северного сияния. Выходы скальных пород на материке и островах губы Чупа представляют уникальный материал не только для практических занятий будущих геологов, но и для изучения эволюции литосферы и направленности геологических процессов. Своеобразие акваторий и проливов, находящихся поблизости от острова Среднего, дает возможность будущим океанологам и гидрологам, а также специалистам изучать сложные гидрологические и гидрохимические процессы, происходящие в прибрежной зоне Белого моря. В сфере интересов биологов исследования, направленные на изучение молекулярно-генетических механизмов развития, иммунитета, симбиоза, эпибиоза, паразито-хозяинных отношений, биоразнообразия и экологии морских, пресноводных и наземных экосистем.

Биостанция Санкт-Петербургского государственного университета принимает до 200 и более человек в год. В летние месяцы на ней присутствует врач. Заявки на проживание и работу на биостанции подаются в апреле-мае на имя ее директора, с которым оговариваются все вопросы. Железнодорожные билеты надо приобретать на поезда мурманского направления до станции Чупа. О приезде принято сообщать заранее, за 1–2 недели, на имя директора. Отправление судна на биостанцию с причала поселка Чупа. Судно ходит два раза в неделю — во вторник и в пятницу. На острове Среднем поддерживается мобильная связь “Мегафон”, работает интернет.

**Адрес биостанции на Белом море:**
186671, Республика Карелия, Лоухский район, пос. Чкаловский, МБС СПбГУ
**Адрес биостанции в Санкт-Петербурге:**
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9,
Санкт-Петербургский государственный университет, биолого-почвенный факультет
Телефон, факс: +7 812 328-97-03 (деканат); +7 921 314-67-05 (директор МБС СПбГУ)

# Основные экосистемы Белого моря

### Литораль

Литораль – часть прибрежной зоны, которая заливается водой во время прилива и осушается во время отлива. Таким образом, эта зона дважды в сутки принадлежит морю целиком, а дважды попадает под влияние атмосферного воздуха и разных погодных катаклизмов. Наибольшая разница между уровнями высокой и малой воды в сизигий ( в самые мощные приливы и отливы) составляет в Кандалакшском заливе примерно 2,5 м. Население литорали зависит от условий обитания, которые проявляются в особенностях грунта. Особенно различаются между собой песчаная, илистая и каменистая литораль. Каменистая литораль чаще всего встречается в Кандалакшском заливе и на некоторых участках Онежского залива и Терского берега. Здесь же рядом с каменистыми участками можно встретить илистую литораль. И та, и другая наиболее интересны для биолога и натуралиста. Но чаще всего на Белом море встречаются перемытые песчаные или гравийные пляжи, по внешнему виду безжизненные. Это весь Двинский залив, Онежский берег и половина Терского берега. В Мезенском заливе преобладают галечные россыпи.

Вблизи биостанций, которые расположены в Кандалакшском заливе, всегда можно найти наиболее интересные участки каменистой или каменисто-песчаной слегка заиленной литорали с хорошо различимыми невооруженным глазом обитателями.

На осушаемой полосе остается много бурых водорослей, но больше всего их в нижней части литорали, вблизи уреза малой воды. Здесь водоросли образуют сплошной пояс в основном из трех видов фукусов и аскофиллума. Они располагаются в определенном порядке. Выше всех обитают фукусы, которые относятся к виду *Fucus vesiculosus*. На дихотомически ветвящемся талломе фукуса много мелких вздутий, полых внутри. Благодаря им водоросли в воде сохраняют вертикальное положение. Ниже этот вид заменяют другие – *Fucus distichus* и *Fucus serratus*. Примерно на этом же уровне растет *Ascophyllum nodosum*, имеющий длинные плетевидные талломы.

На фукусах и аскофиллуме встречается немало морских беспозвоночных. Как правило, на этих водорослях и под ними на грунте можно найти двустворчатых моллюсков – мидий *Mytilus edulis*, морских улиток литорин *Littorina obtusata*, *Littorina saxatilis* и *Littorina littorea*, гидроидов *Laomedea flexuosa*, *Dynamena pumila* и *Clava multicornis*, иногда мшанок *Flustrellidra hispida* и прикрепленных полихет *Spirorbis spirorbis*. Там же, где мидии, обязательно присутствуют и морские звезды *Asterias rubens*, которые ими питаются.

Под фукусами прячутся бокоплавы *Gammarus duebeni, Gammarus oceanicus* и *Marinogammarus obtusatus*. Вблизи валунов в лужицах можно обнаружить актиний *Aulactinia stella*. Они сидят, зарывшись в песок, только венчик щупалец неприметно расправлен над поверхностью. На заиленной части литорали внимание привлекают холмики с темными песчаными колбасками. Это следы активной деятельности крупной полихеты – пескожила *Arenicola marina*. В заиленном песке живет и множество двустворок. Самые распространенные – *Macoma baltica*. Значительно крупнее, до 10 см, раковины *Mya arenaria*. Макому легко обнаружить по серповидным следам протяженностью около 5 см, которые она оставляет на поверхности песка, когда движется, зарывшись в него. Мия выдает себя крупными отверстиями на ровной поверхности заиленного песка. Через такое отверстие мия выпускает толстый мощный сифон, с помощью которого добывает себе пищу.

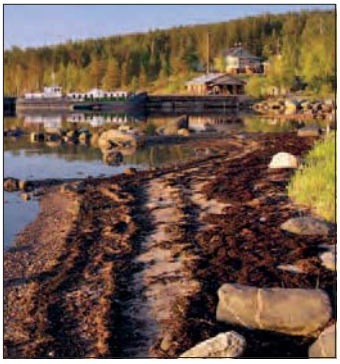
На камнях видны белые домики балянусов *Semibalanus balanoides*. Они состоят из крепко соединенных друг с другом пластинок. В воде верхний свод домика раздвигается и из него на некоторое время показывается опушенный веер – это конечности прикрепленного рачка, относящегося к отряду усоногих раков. В



Ковер из фукусов



Норки пескожилов



Вал мертвых водорослей



Илисто-песчаная литораль в районе Нильмо-губы во время отлива

зоне прибоя или интенсивного движения воды во время приливов и отливов балянусы образуют на камнях сплошное покрытие.

В верхней части литорали обычны солоноватоводные высшие растения – солерос *Solicornia europuea*, астра солончаковая *Aster tripolium*, морской подорожник *Plantago maritima* и другие. На песке обращают на себя внимание извилистые следы, которые оставляют брюхоногие моллюски *Littorina saxatilis*. Этот неприхотливый моллюск соскабливает с песчинок и поверхности камней микрообрастания, содержащие одноклеточные водоросли и бактериальную пленку. На поверхности песка и в зарослях нитчатки можно встретить многочисленных крошечных, похожих на черные песчинки других гастропод – *Hydrobia ulvae*. Они могут пережидать осушение как на поверхности, так и зарываясь в песок. Гидробии умеют прикрепляться к поверхностной пленке воды и на ней пассивно путешествовать.

Фукусовый пояс – продуцент органических веществ. Продолжительность жизни фукуса в беломорских условиях – 6–7 лет. За это время вырастают большие разветвленные кусты, причем от одного основания обычно образуется несколько талломов. По мере старения нижние части таллома начинают усыхать и гнить, что, в конце концов, приводит к тому, что водорослей течением или льдом отрывает. Из-за наличия газовых пузырей они не тонут, и в конце концов оказываются выброшенными на берег, где после штормов образуют настоящий вал выбросов. В нем встречаются не только морские, но и сухопутные беспозвоночные, – много личинок насекомых, пауков, клещей, нематод. Догнивающие фукусы становятся важным источником пищи не только для тех редуцентов, которые обитают в самом валу, но и далеко за его пределами – мелкие частицы гниющих водорослей и растворенные в воде органические вещества выносит во время отлива водой.

**Функционирование литоральных сообществ**

Все, что вбирают на нашем северном побережье снега, все, что смывают с нее дожди, все, что несется малыми ручьями или сочится из болот, рано или поздно оказывается на литорали. Миновать ее ни твердым, ни растворенным органическим веществам, ни мелким и крупным минеральным частицам никак невозможно. Пока невозможно оценить и то, какое количество вещества вносится этими путями в море. Расчеты показывают, что в такую губу как Ермолинская – ближайшую к биостанции МГУ, во время весеннего паводка может сбрасываться до 8 тонн только твердых органо-минеральных компонентов. Поэтому основная функция литорали – таможенная. Организмы, населяющие ее – от микроорганизмов до водорослей почти метровой длины, червей-пескожилов, крупных песчаных ракушек – мий, – все без исключения заняты тем, что либо задерживают потоки вещества с суши, либо их конвертируют: тем или иным способом приспосабливают к тому, чтобы они могли проследовать вглубь моря и поддержать тамошнее население. По некоторым подсчетам на 1 км$^2$ зеркала воды Белого моря приходится примерно 30 м только материковой линии берега. Это очень много, а ведь есть еще и острова.



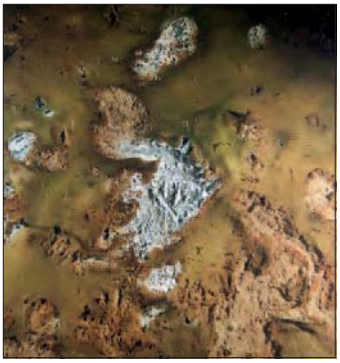
Каменистая литораль

Принято считать, что видеть микроорганизмы невооруженным глазом невозможно, но это не так. Там, где скапливается очень много органики, где для более высокоразвитых макро- (то есть крупных) организмов условия неподходящие, можно увидеть либо неприятные на вид сине-зеленые губчатые подушки разного размера, либо белесые и розовые пленки с довольно дурным запахом. По современным понятиям скопления сине-зеленых водорослей – самые древние водные экосистемы; с них все начиналось, ими продолжается и ими же может закончиться, если человечество не научится очищать бытовые и промышленные стоки. Белое море, которое возникло всего каких-нибудь 8–10 тысяч лет назад на месте уничтоженного ледником водоема, держится не столько на первичной продукции более или менее крупных фотосинтетиков, как более продвинутые водоемы, сколько на деятельности микрорганизмов. Они – фундамент его сегодняшнего благополучия. Особенно очевидно это в прибрежной зоне: если в центральной части моря в 1 миллилитре воды насчитывается 150–430 тысяч живых клеток, в воде литорали их может быть до 9,4 млн. Исследования показывают, что активность микроорганизмов здесь сопоставима с той, которая характерна для эстуария реки Конго или донных отложений мангровых зарослей Кубы, а ведь речь идет о ледовом море. Помимо того, что микроорганизмы разлагают избыточную органику, они являются и пищей более крупных организмов.

У морских водорослей, которые можно увидеть в нижней части литорали, – а их там не менее 4 видов (есть еще и разновидности), нет корней. Они прикрепляются к камням и другим твердым субстратам, но извлечь из них ничего не могут – нечем, да и ничего, что могло бы поддержать жизнь растения, там нет. У этих водорослей, которые местное население называет “тура”, есть воздушные пузыри – мелкие у *Fucus vesiculosus*,



Бактериальная пленка на литорали



Бактериальная пленка в сублито-



Фукусы и аскофиллум на приливе



Песчаный пляж

крупные у *Fucus distichus*. Есть они и у аскофиллума *Ascofillum nodozum*, самого длинного из них, напоминающего связку веревок с узлами. Во время прилива пузыри поднимают и поддерживают эти водоросли, пильчатый же фукус *Fucus serranus*, лишенный пузырей и практически постоянно погруженный в воду, просто полощется на течениях, а тем временем питательные вещества проникают внутрь растений прямо через их поверхность. Через нее в воду возвращаются и продукты обмена. В прибрежной воде постоянно растворены многие элементы таблицы Менделеева. Растворенное органическое вещество (РОВ), запасы которого постоянно пополняются за счет стока с берега, оседает на любую поверхность, а особенно на мелкие частицы, в первую очередь на те, которые образуются из погибших водорослей. Осевшее вещество немедленно колонизируют бактерии, которые тут же начинают наращивать свою биомассу. Это уже пища для остальных: мертвое органическое вещество с ассоциированной микрофлорой, которое называется детритом. Живые растения никто не ест, на них только сидят или по ним ползают, соскабливая пораненные места, где микроорганизмов много. Этим занимаются сравнительно крупные брюхоногие моллюски (“улитки”) литорины – *Littorina obtusata*. Два других вида – еще более крупная *L. littorea* и мелкая угловатая *L. saxatilis*, могут скоблить как раненые водоросли, так и другие субстраты вроде камней и валунов, песка, деревяшек и т. п.

Остальные обитатели литорали приспособлены к жизни на ней таким образом, чтобы детрит, плавающий в воде, осевший на поверхности и замытый в грунт, был добыт, съеден, переварен, а его остатки были выброшены наружу, где они вновь покрываются оболочкой из абсорбированного РОВ и бактерий. После нескольких таких мелких круговоротов часть вещества “восстанавливается”, то есть разлагается на простые соединения и отдельные элементы, и уходит в более длительные путешествия – либо вглубь моря, либо



Торосы на литорали зимой



Бокоплавы проводят зиму в норках во льду



Водоросли зимой вмерзают в лед



Литоральная ванна на острове Кастьян

в атмосферу – и тем самым снова возвращается на сушу. То же, что не удается восстановить ныне действующему сообществу, трудноразлагаемый остаток – гуминовые вещества, аналог почвенного гумуса, – трансформируется уже в геологическом круговороте.

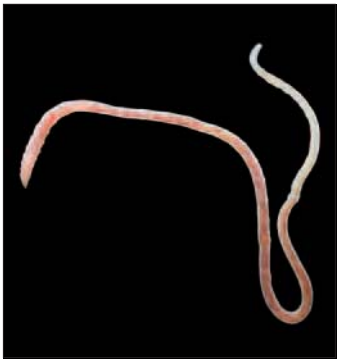
Чтобы поддерживать эти сложные процессы (а если их не поддержат крупные животные, за дело будут вынуждены браться микроорганизмы, и море будет отброшено назад, на исходные послеледниковые позиции, да при этом еще и будет дурно пахнуть), на каждую разновидность детрита приходится иметь особенных переработчиков. В опесчаненном грунте сидят черви – родственники и коллеги наземного дождевого червя, пескожилы *Arenicola marina*. Они пропускают через себя грунт (на входе – ямка, на выходе спиральный песчаный шнур, обогащенный бактериями). Подсчитано, что четыре десятка пескожилов перебрасывают за сутки примерно 1,5 кг грунта. В глине с примесью песка сидит двустворчатая песчаная ракушка *Mya arenaria*. Она высовывает на поверхность длинную кожистую трубку, разделенную на входной и выходной сектора. Эти сифоны на внешней стороне окаймлены “оборочками”. Из-за оборочек вода на входе образует крошечные вихри; поднимающуюся муть мия втягивает в себя, а на выходе возвращает ее осветленной, но и обогащенной отходами. Сифонами пользуется и другой двустворчатый моллюск – макома *Macoma balthica*. Ее входной сифон – длинный и тонкий, может взмучивать воду, изгибаясь, и его движения – большой соблазн для донных рыб, которые такие движения замечают и моментально эту подвижную трубочку откусывают. Из выходного сифона время от времени вылетают отходы, оформленные в виде таблеток, – на литорали эти кучки, также обогащенные микроорганизмами, выглядят светлыми



*Daphnia magna* (Cladocera) – обитатель опресненных литоральных ванн



Личинки комаров *Chironomus* sp.



Малощетинковый червь из семейства Tubificidae – обычный обитатель литорали

пятнышками. Маком очень много на загрязненных естественной и антропогенной органикой участках – они выносливы почти как бактерии. Так же вынослив и крохотный червячок фабриция *Fabricia sabella*, чьи эфемерные постройки-трубочки образуют целые ковры на загрязненных поверхностях.

Еще одна двустворка – мидия *Mytilus edulis*, дала начало изучению такого важного процесса, как биофильтрация. Оказалось, что за час мидии размером от 5–10 до 35–40 мм пропускают через себя от 65 до 1200 $см^3$ воды. Фильтрующая воду мидия образует колонии – банки и щетки. На быстрых течениях она, как правило, сидит в один слой (щетки), так как пища быстро проносится "мимо рта" и сидеть друг на друге не имеет смысла. Там, где пищи много, а течение замедлено, мидии садятся спирально закрученными рядами, образуя многослойные кучки или ячейки. Так они могут взвихривать воду, чтобы и пища досталась всем – и верхним и нижним, и колония (банка) при этом не засорилась бы отходами, которые у нее называются псевдофекалиями. Псевдофекалии – это отбракованный еще на входе материал. Рано или поздно он заиливает колонию, и она гибнет, но иногда и возрождается потом на том же самом месте.

Рачки бокоплавы *Gammarus oceanicus*, *Gammarus dubeni*, *Marinogammarus obtusatus*, которых местное население называет капшаками, грызут мертвые водоросли, взмучивают воду плавательными ногами и фильтруют ее сквозь щетинки своего сложно устроенного ротового аппарата или собирают получившуюся взвесь. Их родственники, тоже рачки, балянусы *Semibalanus balanoides*, неподвижно сидящие на камнях в маленьких белых домиках, грызть и собирать ничего не могут, они только фильтруют. Маленький моллюск гидробия *Hydrobia ulvae* счесывает осевшую взвесь с тоненьких водорослей – нитчаток, а когда условия изменяются, захватывает пузырек воздуха, всплывает и несется вместе с водой в другие (но недалекие) края.

Огромное сообщество перерабатывает штормовые выбросы – водоросли, скапливающиеся у верхней границы литорали. Перечислить здесь хотя бы часть видов невозможно: и список был бы велик, и специалистов для его составления потребовалось бы немало. В нем должны были быть представлены и микроорганизмы, особенно грибы: сумчатые (Ascomycota) и анаморфные, и все разнообразие червей – нематод (эноплиды, хромодориды) и олигохет (тубифициды, энхитреиды, люмбрициды), и клещи, и личинки наземных и полуводных насекомых. Здесь, в выбросах, попавших на прибрежный луг, присутствует невидимое царство несовершенных насекомых, ногохвосток (Collembola), и поверх всего и на виду у всех разгуливает смешной хищник – маленький красный клещик *Balaustium sp*.

Хищников на литорали почти нет. Они приходят со стороны и растаскивают наработанную обитателями литорали, вегетарианцами, биомассу – их собственное мясо – в разные стороны. С морскими рыбами оно уходит от берегов в море, с проходными и полупроходными – в пресные водотоки. Огромная, неподсчитанная биомасса улетает из моря с птицами – за счет нее, в первую очередь мидий, и существуют колонии оседлых и пролетных птиц, столь многочисленные в Белом море.

Прибрежная таможня не может задержать контрабандистов. Их представляет мелкая рыбка колюшка (*Gasterosteus aculeatus* – трехиглая и *Pungitius pungitius* – девятииглая) – единственная рыба, которая с абсолютной легкостью переходит из соленых вод в опресненные и обратно. Колюшка отъедается в основном личинками комаров – хирономидами (род *Chironomus*) вблизи берегов на опресненных участках, а гибнет поодаль и, таким образом, обогащает собою детрит сублиторали (в живом виде ее едят рыбы и птицы, но помалу, и всю выесть никак не могут).

Минеральные вещества – песок и глина, стекающие на литораль, разносятся течениями и "переотлагаются", то есть укладываются на тех участках, где течение замедлено. Понятно, что более всего оно замедлено у самой верхней границы литорали и в губах. Это одна из причин, по которой беломорские берега прирастают; так, почти на любом участке побережья можно видеть бревна, когда-то выброшенные морем, но уже задвинутые в прибрежное криволесье. Здесь же накапливаются и выводятся из морского круговорота веществ различные загрязнители (поллютанты), образуя "геохимические аномалии".

Глина и песок – компоненты почвы, хотя сами по себе почвы не составляют. Вместе с ними на литорали укрепляются сосудистые растения – в губах взморник *Zostera marina*, у верхней границы литорали – галофильные виды или солянки *Puccinellia coarctata*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*. Солянки, в отличие от водорослей, укорененные растения, постепенно формируют первичную (ювенильную) почву, на которую приходят осоки *Carex subspathacea*, *Carex recta*, *Carex salina* и др., разнотравно-злаковая растительность *Elytrigia repens*, *Festuca rubra* и *Sonchus arvensis*, затем кривенькие лиственные кусты и деревья – криволесье, а уже за ними и хвойные. Этот процесс смены форм называется сукцессией.

Там, где берега образовывали глубокие вогнутости, может произойти "отшнуровывание", и бывший кусок моря постепенно становится болотом или озерком. Здесь тоже происходят сукцессии: обитатели литорали исчезают; им на смену приходят обитатели болот и озер. Сукцессия – смена исполнителей самого важного процесса, происходящего в природе, – круговорота веществ.



Заросли *Saccharina latissima*

**Сублитораль**

Ниже литоральной зоны простирается сублитораль. Ее обитатели никогда не оказываются на суше во время отлива. Подводные сообщества сменяются с увеличением глубины. Выше всех, а значит – ближе всего к урезу воды, расположен пояс бурых водорослей, затем пояс красных водорослей, а еще ниже – афотическая зона, куда не проникает достаточно света для роста растений. Для каждой зоны характерен свой набор обитателей. Помимо вертикальной зональности, характер биотопа определяется скоростью течений: там, где они сильны, грунт песчаный, каменистый или скальный, животные прикрепляются к субстрату либо ползают по поверхности дна, а в местах со слабым течением грунт заилен, преобладают зарывающиеся виды.

Основу биоценоза бурых водорослей составляют ламинарии нескольких видов (*Saccharina latissima, Laminaria digitata, Alaria esculenta, Phyllaria dermatodea*), нитевидная хорда *Chorda filum*, а на быстром течении – фукусы *Fucus serratus*. На листовидных талломах ламинарий в течение лета поселяются гидроиды *Obelia longissima, O. geniculata, Dynamena pumila*, ползают брюхоногие моллюски: полосатые *Epheria vincta, Margarites helicina* с перламутровой раковинкой, голожаберные моллюски *Coryphella verrucosa, Dendronotus frondosus*, прикрепляются полихеты семейства спирорбид, мшанки *Electra pilosa*, на ламинариях можно встретить креветок *Eualus gaimardi*. Одно из самых характерных животных зоны бурых водорослей – сидячая медуза *Lucernaria quadricornis*, окрашенная так же, как ламинарии. Она прикрепляется ножкой к таллому водоросли, а чашечка выставлена в толщу воды и колышется на течении. Еще больше “жильцов”



Сидячая медуза *Lucernaria quadricornis*



*Epheria vincta*



Колонии гидроидов на ламинарии



Животные на каменисто-песчаном грунте у подножия ламинарий – асцидии, губки, мшанки, полихеты

среди ризоидов (отростков, которыми водоросли прикрепляются у субстрату) и рядом с ними на песке и камнях. Это полихеты *Harmothoe imbricata, Eulalia viridis, Nereis pelagica*, губки *Halichondria sitiens, Halichondria panicea* и *Sycon* sp., мшанки *Eucratea loricata*, асцидии *Styela rustica*. По поверхности грунта ползают хищные брюхоногие моллюски *Buccinum undatum* и *Cryptonatica affinis* и бродячие полихеты *Eulalia viridis, Phyllodoce maculata, Ph. citrina*. Между ламинариями на дне можно увидеть растянувшиеся тонкими радиальными лучами щупальца зарывшейся в грунт полихеты *Amphitrite cirrata* и ярко-оранжевые хоботки полухордового животного *Saccoglossus mereschkowskii* . В песке между ламинариями обычны двустворчатые моллюски *Serripes groenlandica* с красными зигзагами на раковине, роющие полихеты *Travisia forbesii* и *Ophelia limacina*, хищный червь *Glycera capitata*. Чем сильнее течение в ламинариевом поясе, тем гуще заросли ламинарий и тем больше в них различных беспозвоночных. В местах со слабым течением расстояния между отдельными ламинариями становится значительным, преобладает нитевидная хорда, а у берега иногда встречаются сплошные луга взморника – *Zostera marina*. До 1960 г. зостера была обычна во всех бухтах, но затем почти полностью вымерла. Постепенно популяция взморника стала восстанавливаться и сейчас местами он снова образует сплошные и мощные заросли вдоль берега.

Мертвые талломы водорослей сносятся течениями и образуют скопления в зоне придонных круговоротов, так называемые “помойки”. Там развиваются мощные бактериальные маты, грунт сильно заражен сероводородом. В “помойках” можно встретить нематод, полихет *Capitella capitata*, тонкопанцирных ракообразных *Nebalia bipes*.



*Saccoglossus mereschkowskii*



*Phyllodoce citrina*



Щупальца многощетинкового червя из семейства Terebellidae на песке