

В. В. КУЗНЕЦОВ

## ВЛИЯНИЕ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА НА МОРФОЛОГИЮ И НАСЕЛЕНИЕ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 18 III 1947)

Вопрос о влиянии ледяного покрова на биологию морского побережья имеет для нашей страны существенное значение, хотя бы только потому, что громадные просторы морей, омывающих берега Советского Союза, в значительной своей части подвержены воздействию этого фактора. Между тем до самого последнего времени специальных исследований в этом направлении не проводилось. Можно напомнить лишь некоторые указания, имеющиеся в работах Дерюгина<sup>(2)</sup> и Гурьяновой, Закс и Ушакова<sup>(1)</sup>. Эти авторы определяют только вредоносное действие ледяного покрова как механического фактора, разрушающего литоральную зону и ее население.

В 1946 г. автор произвел специальные наблюдения в Кандалакшском заливе Белого моря, на базе Кандалакшского государственного заповедника, и в районе губы Дальне-Зеленецкой на Баренцевом море, на базе Мурманской биологической станции Академии Наук СССР.

В Кандалакшском заливе постоянный ледяной покров образуется ежегодно и держится с ноября по май<sup>(4)</sup>. Еще 9 мая 1946 г. мне пришлось наблюдать сплошной ледяной покров, густо усеянный снежниками, от устья р. Нивы до острова Ламничного и далее на восток. Лишь в самом устье р. Нивы и кое-где в салмах имелись небольшие полыньи. Береговых торосов и движения льда около берега нигде в указанном районе не было. Очищение этого района от льда продолжалось в этом году до 25—26 мая, причем последней очистилась от льда литоральная зона, где лед в большинстве своем растаял на месте. Дрейфующего льда, приносимого на литораль с приливно-отливными течениями, не наблюдалось. Таким образом, воздействия льдов на литоральную фауну и флору, как это имеет, повидимому, место в горле Белого моря, здесь не было.

Основным морфологическим типом литорали Кандалакшского залива служит пологий, почти горизонтальный, илисто-песчаный пляж с разбросанными на нем валунами. Со стороны моря этот пляж обычно окаймлен каменной грядой, обнажающейся в отлив в первую очередь (рис. 1); сам пляж в течение некоторого периода отлива представляет собой большую литоральную лужу. Подобный морфологический тип литорали мы нашли во всех обследованных участках Восточного Мурмана, где ежегодно образуется постоянный ледяной покров (бухта Бобровая, кутовая часть губы Ярнышной, южная часть Кольского залива и др.). Нигде в других местах, лишенных воздействия постоянного ледяного покрова, такого типа литорали мы не находили; это дает нам право предполагать, что указанный морфологический тип литорали образуется действием ледяного покрова.

При оценке действия льда на литораль следует иметь в виду резкое снижение приливо-отливной амплитуды в условиях сплошного ледяного покрова. Так, по Зубову (3) в некоторых участках Белого моря зимние амплитуды уменьшаются по сравнению с летними более

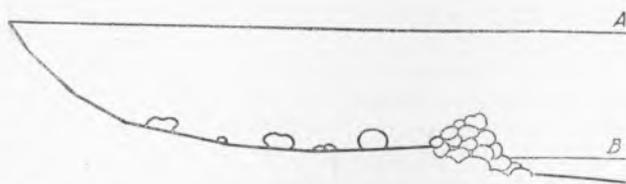


Рис. 1. Схематический профиль основного морфологического типа литорали Кандалакшского залива. А — уровень летнего прилива, В — уровень отлива

чем в шесть раз. Поэтому образовавшийся поздней осенью при максимальном летнем уровне лед зимой верхней своей частью ложится на грунт и смерзается с ним. Эта часть литорали в течение всей зимы ни разу морской водой не заливаается и ни разу не оттаивает. Естествен-

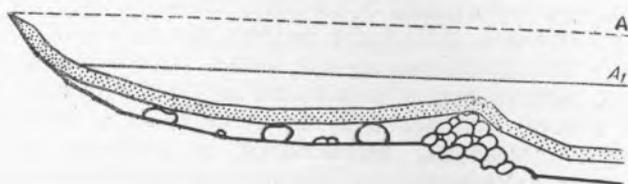


Рис. 2. Схематический профиль основного морфологического типа литорали Кандалакшского залива. Показано положение ледяного покрова на литорали зимой. А — уровень летнего прилива, А<sub>1</sub> — уровень зимнего прилива

венно ожидать, что в этих условиях никакая морская фауна или флора сохраниться не может. И действительно, в Кандалакшском заливе и в указанных выше пунктах Восточного Мурмана самые верхние горизонты литорали лишены морской фауны и флоры, которые здесь заменяются наземной растительностью, способной сохранять жизнеспособность в условиях длительного замораживания зимой и периодического заливания морской водой летом. Ниже этого горизонта начинается собственно илесто-песчаный пляж, на который ледяной покров непосредственного воздействия не оказывает, так как в отлив он лежит, опираясь на вершины каменной гряды и валунов, и основного грунта не касается (рис. 2). Однако такое положение ледяного покрова часто служит причиной значительных опустошений в литоральной зоне. В сильные морозы лед во время отлива спаивается с вершиной каменной гряды, и это затрудняет или совсем прекращает доступ приливной воды в область илесто-песчаного пляжа до тех пор, пока под действием продолжающегося прилива не произойдет отрыв ледяного покрова от каменной гряды. В этом случае, благодаря уже образовавшейся более или менее значительной разнице в уровнях воды с внешней и внутренней сторон гряды, вода с большой скоростью устремляется на илесто-песчаный пляж, смывая на своем пути поселения литоральных животных и растений. При быстром движении водные массы, встречая сопротивление лежащего на литорали льда и не имея еще достаточной мощности для его поднятия, фонтаном вырываются наружу через трещины, выбрасывая на лед остатки смытой ими фауны и флоры. Большие количества таких выбросов, в некоторых местах сплошь покрывающих береговой лед, я видел везде вдоль побережья Кандалакшского залива; иногда

выбрасывались небольшие камни вместе с прикрепившимися к ним фукоидами.

Имеются указания <sup>(1)</sup> на образование под влиянием ледяного покрова так называемого мертвого горизонта. В Кандалакшском заливе мертвый горизонт, как правило, расположен за горизонтом наземной растительности и представлен крупнозернистым песком с галькой. По вертикали этот горизонт занимает 20—30 см и непосредственно граничит с илисто-песчанистым пляжем, населенным довольно богатой фауной и флорой. Летом на крупных камнях, разбросанных кое-где в этом мертвом горизонте, появляется *Littorina rudis* Mat., а под камнями — гаммариды, и таким образом он перестает быть мертвым. Интересно, что такой же мертвый горизонт я нашел во всех обследованных участках Белого моря, независимо от того, бывает или не бывает там ледяной покров. Обратило на себя внимание то обстоятельство, что этот мертвый горизонт был всегда представлен крупнозернистым песком с галькой и всегда являлся верхней границей илисто-песчанистого пляжа. Собственно мертвым здесь был лишь основной грунт, а все более или менее крупные камни были всегда заселены обычной литоральной фауной и флорой. Кроме того, этот мертвый горизонт не всегда был верхней частью литорали; так, на Дальнем пляже в губе Дальне-Зеленецкой он расположен между этажами *Fucus vesiculosus* L. и *Fucus inflatus* Vahl. и служит границей между каменной россыпью и илисто-песчанистым пляжем. В бухте Оскара этот горизонт разрывает на две части этаж *Fucus vesiculosus*, который выше его хорошо развит на выходах скалы, а ниже — на разбросанных на пляже камнях. В обоих этих пунктах постоянного ледяного покрова не бывает. Указанные факты заставляют признать, что в рассматриваемых нами районах мертвый горизонт образуется не под влиянием ледяного покрова, а является следствием особенностей грунта, который в нем представлен: крупнозернистый песок и галька не создают необходимой устойчивости субстрата.

Наличие постоянного ледяного покрова следует оценивать и с точки зрения положительного влияния, так как он защищает литоральных обитателей от действия низких зимних температур и губительных штормов. Если сравнивать литораль Белого моря и Восточного Мурмана, то станет ясным, что последняя находится в более суровых условиях. В самом деле, на Восточном Мурмане зимой температура воздуха иногда достигает  $-30^{\circ}\text{C}$ ; во время отлива литоральные водоросли замерзают; животные, не способные к миграции, подвергаются той же участи. Ничего подобного в условиях Белого моря нет. Здесь воздействие низких температур на литоральное население имеет место лишь очень непродолжительное время осенью, пока не установится лед. С момента образования льда литоральное население попадает в сравнительно благоприятные условия: температура воздуха подо льдом почти не бывает отрицательной, во всяком случае столь характерное для Восточного Мурмана обмерзание животных и растений здесь не имеет места. Что касается фактора освещенности, то, согласно литературным данным <sup>(3)</sup> и моим наблюдениям, можно считать установленным, что солнечный свет достаточно хорошо проникает сквозь толщу льда.

Указанные обстоятельства служат причиной того, что литоральная весна в условиях наличия ледяного покрова наступает задолго до вскрытия. В Кандалакшском заливе, подо льдом, за время с 9 по 15 мая 1946 г. мною констатировано, что: 1) Фукоиды заложили рецептакулы и начали рост слоевища. 2) Все самки *Littorina rudis* имели зародыши на последних стадиях развития. 3) *Gammarus locusta* (L.) и *Gammarus marinus* Leach. закончили период копуляции и самки имели яйца на разных стадиях формирования зародыша. 4) *Balanus*

*balanoides* L. имели хорошо развитые науплиусы в выводковой камере. 5) Смена пластинки у *Laminaria saccharina* (L.) на малых глубинах заканчивалась и молодая часть пластинки составляла 67,2% от ее общего веса. 6) *Margarita helicina* (Phipp.) и *Lacuna divaricata* Fabr. закончили период копуляции, и пластинка ламинарии, на которой они живут, была густо усеяна их кладками.

По сравнению с Восточным Мурманом появление молодежи животных, начавших подо льдом размножение, значительно отстает, что, видимо, стоит в связи с развивающимся в период таяния льдов сильным опреснением. Молодь *Littorina rudis* появляется в Кольском заливе в марте (5), на Восточном Мурмане в мае, а в Кандалакшском заливе в конце июня. Молодь *Gammarus locusta* соответственно появляется в конце марта, в конце апреля и в июне. Выход в планктон личинок *Balanus balanoides* происходит в Кольском заливе в апреле, в губе Дальне-Зеленецкой в мае, а в Кандалакшском заливе в середине июня. Появление молодежи этого вида происходит в губе Дальне-Зеленецкой во второй половине мая, а на Белом море лишь в конце лета. Появление молодежи *Balanus balanoides* на Мурмане имеет место в мае, а в Кандалакшском заливе в начале июля (в 1946 г.).

Таковы некоторые черты влияния ледяного покрова на морфологию и население литоральной зоны.

Зоологический институт  
Академии Наук СССР

Поступило  
18 III 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Гурьянова, П. Ушаков и И. Закс, Тр. Мурман. биол. ст., 1 (1925).  
<sup>2</sup> К. М. Дерюгин, Иссл. морей СССР, Гос. гидролог. ин-т, в. 7—8 (1928). <sup>3</sup> Н. Н. Зубов, Льды Арктики, 1945. <sup>4</sup> Лоция Белого моря, 1932. <sup>5</sup> П. В. Ушаков, Тр. Лен. общ. ест., 54, в. 1 (1925).