

Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ

О СТОЙКОСТИ ЗАРОДЫШЕЙ НЕКОТОРЫХ МОРСКИХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 24 IV 1950)

В жизни растений и животных литорали Мурманского побережья Баренцова моря отрицательные температуры представляют собою существенный и длительно действующий фактор. В зимнее и весеннее время (не менее 6—7 мес. в году) население литорали во время отлива подвергается действию отрицательных температур. При поверхностном осмотре отливной зоны создается впечатление, что животные зимой не проявляют активной деятельности.

Однако, как показали исследования ряда советских биологов (2-5), это впечатление ошибочно. У многих литоральных видов не только не прекращается в зимнее время питание, но и происходит интенсивное размножение. Последнее имеет место у ряда ракообразных и моллюсков. У некоторых литоральных брюхоногих, например у *Lacuna pallidula*, В. В. Кузнецов (2) описывает два поколения в году — зимнее и летнее.

До сих пор, однако, стойкость как самих литоральных животных, так и стадий их развития к низким температурам экспериментально не изучалась.

Задачей нашего исследования, проводившегося в 1949 г. на Восточном Мурмане, было: 1) установить нижние температурные границы выживаемости эмбриональных и постэмбриональных стадий развития некоторых литоральных видов моллюсков, 2) сравнить нижние температурные границы зародышей литоральных и sublиторальных видов, 3) провести аналогичное сравнение для зимнего и летнего поколений одного и того же вида.

Объектами для исследования были взяты кладки литоральных брюхоногих моллюсков *Lacuna pallidula* Da Costa и *Littorina obtusata* (L.) и sublиторальной *Lacuna vineta* Montagu. Кладки первых двух из упомянутых видов легко обнаружить на литоральных фукоидах. *Lacuna pallidula* делает кладки в течение всей зимы, *Littorina obtusata* начинает размножаться с конца апреля. Кладки *Lacuna vineta* прикрепляются на слоевищах *Laminaria* и *Alaria* начиная с марта. В кладках *L. pallidula* имеется от 25 до 95 зародышей (чаще 40—60), в кладках *L. vineta* — до 1500 зародышей, у *Littorina obtusata* — до 250—300 зародышей.

Для охлаждения применялись смеси поваренной соли со снегом и льдом. Опыты велись при трех разных температурах: 1) от —4 до —6°, 2) от —12 до —13°, 3) от —16 до —18°. Охлаждение осуществлялось в морской воде, которая при этом замерзала, так что кладки вмержали в лед. Для исследования брались разные стадии развития. В одной кладке все зародыши находятся на одной стадии. В каждом опыте за-

родыши разбивались на три группы: 1) от дробления до конца гастрულიции, 2) трохофоры и велигеры, 3) метаморфоз велигера и формирование раковины и внешней формы моллюска. Для каждого опыта брались не менее 10, обычно же 20—30 кладок.

Просмотр велся под бинокляром, что позволяло учитывать судьбу каждого зародыша в отдельности. После опытов по охлаждению материал выдерживался в аквариумах в течение месяца и более. Сохранившимися полную жизнеспособность считались лишь те зародыши, которые в течение этого периода нормально развивались.

Основные данные наших опытов сведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты опытов по изучению стойкости зародышей *Lacuna pallidula*, *L. vincta* и *Littorina obtusata* к отрицательным температурам

Объект		от -4 до -6°	от -12 до -13°	от -16 до -18°
<i>Lacuna pallidula</i>	Зимние и весенние	24 и 90 час. Повреждений нет. Нормальное развитие	24 и 76 час. Повреждений нет. Нормальное развитие	6 час. Частичное выживание. Поздние стадии гибнут. 29 час. Выживание единичных зародышей. 53 часа. Полная гибель
	Летние	24 часа. Повреждений нет. Нормальное развитие 72 часа. Ранние стадии не повреждены Среди молоди немного погибших	24 часа. Деформация и гибель зародышей. Выжили единичные велигеры 73 часа. Гибель всех зародышей	
<i>Lacuna vincta</i>	Зимние	14 час. Повреждений нет. Нормальное развитие 24 часа. То же 48 час. Почти все гибнут	24 и 77 час. Полная гибель всех зародышей	
	Летние	24 часа. Повреждений нет. Нормальное развитие 72 часа. Выживание большей части ранних стадий. Велигеры в большинстве гибнут	24 и 72 часа. Полная гибель всех зародышей	
<i>Littorina obtusata</i>	Весенние	24 часа. Повреждений нет. Нормальное развитие	24 часа. Повреждений нет. Нормальное развитие	8 час. Гибель единичных зародышей. 31 час. Гибель всех зародышей
	Летние	24 и 72 час. Повреждений нет. Нормальное развитие	24 часа. Гибель почти всех зародышей 72 часа. Полная гибель зародышей	

Главнейшие результаты сводятся к следующему. Зимние и весенние зародыши литоральных *Lacuna pallidula* и *Littorina obtusata* обнаруживают очень высокую стойкость к низким температурам: замораживание в течение 3 суток при -12—-13° не убивает и даже не повреждает зародышей. Летальными оказываются лишь температуры ниже -16°, да и то при длительном воздействии.

Совершенно иную, гораздо меньшую стойкость обнаруживают зародыши сублиторальной *Lacuna vineta*. Они выдерживают лишь -4 -6° , тогда как -12 -13° являются для них летальными. В данном случае стойкость к низким температурам находится в полном соответствии с условиями естественной среды обитания: у сублиторальной *L. vineta* отсутствие замерзания в их естественной среде обитания не могло, очевидно, привести к выработке высокой стойкости к низким температурам.

Весьма интересным оказывается сравнение стойкости зародышей зимних и весенних поколений с летними у литоральных видов. Зародыши летних поколений *Lacuna pallidula* и *Littorina obtusata* обнаруживают по сравнению с зимними резко сниженную стойкость к отрицательным температурам. Зародыши летних поколений указанных видов не выдерживают действия -12 -13° даже в течение суток, тогда как зимой и весной трехсуточное воздействие этой температуры не оказывает на них никакого повреждающего действия. Для летних поколений *Lacuna pallidula* даже действие -4 -6° в течение 72 часов вызывает частичную гибель зародышей.

Это позволяет сделать вывод, что нижняя граница стойкости зародышей *Lacuna pallidula* и *Littorina obtusata* к отрицательным температурам не представляет собою постоянной величины, а в широкой степени зависит от условий развития зародышей и условий жизни материнских особей.

Полученный нами фактический материал показывает, что поздние стадии развития (велигеры и в особенности зародыши с раковиной) оказываются несколько более чувствительными, чем ранние стадии (дробление, гастрюляция).

Кладки моллюсков при действии низких температур производят впечатление совершенно замерзших. Они тверды наощупь, легко ломаются. Однако у нас нет оснований утверждать, что образование льда распространяется на клетки зародышей. На основании многочисленных работ, проведенных на самых различных животных и растительных объектах, установлено, что образование льда в клетках всегда является летальным (1, 6). Можно предположить, что имеется особый физиологический механизм, препятствующий образованию льда в клетках зародышей, несмотря на температуры значительно более низкие, чем точка замерзания морской воды.

Интересно отметить, что взрослые формы *Lacuna pallidula* и *L. vineta* обнаруживают гораздо меньшую стойкость к отрицательным температурам, чем их зародыши (*Littorina obtusata* в этом отношении нами не изучалась). Проведенные в этом направлении опыты показали, что взрослые *Lacuna pallidula* выдерживают охлаждение при -4 -6° в течение 10 часов, температуры же порядка -12 -13° являются для них летальными. *L. vineta* погибают уже при действии -4 -6° в течение 10 часов и выдерживают эту температуру лишь в течение 2 часов.

В связи с этим стоит следующая особенность в поведении *Lacuna pallidula* зимой. Хотя этот моллюск в течение всей зимы делает многочисленные кладки на литерали, он никогда не остается на ней во время отлива, уходя в сублитораль. Летом же *L. pallidula* встречается в средних и нижних горизонтах литерали во время отлива в больших количествах, являясь массовым банальным представителем брюхоногих моллюсков.

Мурманская биологическая станция
Академии наук СССР

Поступило
15 IV 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 J. Velehradek, Temperature and Living Matter, 1925. 2 В. В. Кузнецов, Собрн. памяти акад. С. А. Зернова, 1948. 3 В. В. Кузнецов, Тр. Мурманск. биол. ст., 1 (1948). 4 Т. А. Матвеева, там же, 1 (1948). 5 П. В. Ушаков, Тр. Ленинградск. об-ва естествоисп., 54, в. 1 (1925). 6 П. Ю. Шмидт, Анабиоз, 1948.