

П А Р А З И Т О Л О Г И Я

Г. М. БЕЛЯЕВ и Э. А. ЗЕЛИКМАН

**ЗАРАЖЕННОСТЬ ТРЕМАТОДАМИ НЕКОТОРЫХ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ БЕЛОГО МОРЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ
ОСМОРЕГУЛЯТОРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 7 II 1950)

Летом 1946—1948 гг. в Кандалакшском заливе Белого моря (в Кандалакшском госзаповеднике и на Беломорской биологической станции МГУ) проводилось паразитологическое обследование ряда обитающих на литорали беспозвоночных (Зеликман), а также изучались их осморегуляторные способности (Беляев).

При выяснении степени зараженности личинками трематод моллюсков и ракообразных из местообитаний с различной соленостью воды выявились значительные различия между зараженностью представителей этих двух групп в условиях опреснения. При вскрытии большого количества особей трех видов рода *Littorina* (*L. littorea*, *L. rudis* и *L. palliata*) из местообитаний с предельными колебаниями солености воды от 19 до 26‰ (нормальная соленость Белого моря) всегда удавалось обнаружить паразитирующих в них личинок р. *Spelotrema* (сем. *Microphallidae*). При этом в ряде пунктов зараженность достигала 38%. Как известно, литторины обладают значительной эвригалинностью и легко переносят опреснение до 12—15‰. При вскрытии представителей тех же трех видов литторин из местообитаний с соленостью ниже 17‰ в них ни разу не удалось обнаружить личинок *Microphallidae* *. Так например, в губе Кислой, на участке литорали в непосредственной близости от устья впадающего в губу пресного ручья у всех трех видов литторин совершенно не встречаются личинки из сем. *Microphallidae*. В то же время *Littorina rudis* и *L. palliata* на этом же участке на 50% заражены церкариями *Podocotyle* (сем. *Allocreadiidae*). Менее чем в 500 м от устья того же ручья, где опреснение не сказывается (соленость около 20‰), все три вида литторин оказались зараженными, наряду с другими трематодами, и личинками *Microphallidae*.

Метацеркарии того же рода *Spelotrema* были обнаружены у эвригалинного литорального бокоплава *Gammarus locusta*. При этом в равной мере зараженными (до 60% рачков) оказывались рачки как из местообитаний с нормальной соленостью, так и из сильно опресненных участков литорали.

Вопрос о непосредственном влиянии солености воды на личиночные стадии интересующих нас трематод был проверен экспериментально. Извлеченные из литторин личинки *Microphallidae* при помещении их в чистую морскую воду выживали в ней до двух суток при солености 20—26‰ и всегда погибали в течение 4—6 час. при солености ниже 17‰. Точно так же быстро погибали, несмотря на наличие плотных защитных оболочек, инцистированные метацеркарии *Microphallidae*, извлеченные из *Gammarus locusta* и помещенные в опресненную воду

* Из местообитаний нормальной солености было вскрыто более 1000 экз. литторин и около 900 экз. из опресненных местообитаний.

той солености, из которой был взят рачок (12—15‰). В воде соленостью 20—26‰ вынутые из рачков инцистированные метацеркарии оставались живыми в течение длительного времени.

В противоположность микрофаллидам церкарии *Podocotyle* в аналогичном опыте выдерживали в течение 3 суток опреснение до 10‰, что делает понятным зараженность ими литторин в опресненных местообитаниях.

Таким образом, представители рода *Spelotrema* на личиночных стадиях, обнаруженных как в литторинах, так и в рачках, оказываются неспособными переносить непосредственное действие опреснения ниже 17‰, и на первый взгляд кажется непонятным, чем же обусловлено отсутствие их у литторин и наличие у *Gammaeus locusta* в опресненных

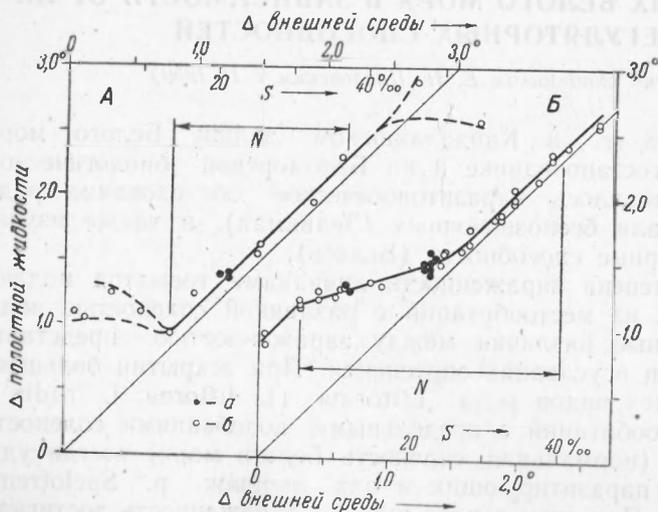


Рис. 1. Соотношение внутреннего и внешнего осмотического давления: А — у *Littorina* и *littorea*, Б — у *Gammaeus locusta*; а — в естественных условиях из местообитаний различной солености, б — после выдерживания в различных соленостях в течение 3 суток. N — солевой диапазон нормальной жизнедеятельности в условиях опыта

постоянной, но незначительной степенью гипертонии. Осморегуляторные способности морских брюхоногих моллюсков до сих пор исследованы не были. Как оказалось, беломорские литторины характеризуются в общем таким же типом соотношения осмотического давления внешней и внутренней среды, как и пластинчатожаберные моллюски (рис. 1, А). В пределах солевого диапазона нормальной жизнедеятельности концентрация крови литторин изменяется параллельно изменению внешней солености. При помещении литторин в солевые условия, лежащие за пределами этого диапазона, моллюски изолируются от неблагоприятных условий более или менее плотным замыканием крышки раковины, предотвращая в той или иной степени дальнейшее повышение концентрации крови в высоких соленостях (правая часть графика) или понижения ее при сильном опреснении (левая часть графика).

Как известно, совершенно иная картина наблюдается у амфипод (1—3), обладающих определенными осморегуляторными способностями. Беломорский *Gammaeus locusta*, хорошо переносящий колебания солености воды от 5 до 40‰, характеризуется типичной амфиподной кривой соотношения внутреннего и внешнего осмотического давления (рис. 1, Б). Исследованные нами рачки с литорали острова Лодейного в естественных условиях обладают сравнительно небольшой степенью гипертонии (Δ° крови 1,49° при Δ° воды 1,28°). При повышении солености внешней

местообитаниях. Ответ на этот вопрос дает сопоставление полученных данных с различиями в характере осморегуляции моллюсков и амфипод.

Как уже указывалось нами ранее (2), моллюски (пластинчатожаберные) относятся к типично пойкилосмотичным животным. Концентрация их крови изменяется в соответствии с изменением внешней солености. При этом на всем диапазоне переносимой моллюсками солености внешней среды кровь их характеризуется

среды от 27—28‰ вплоть до верхнего переносимого рачками предела концентрация их крови изменяется параллельно внешней солености. В интервале же соленостей от 5 до 27—28‰ *G. locusta* оказываются способными поддерживать концентрацию крови на почти постоянном уровне. Степень гипертонии крови при этом резко возрастает по мере опреснения внешней среды. При соленостях ниже 5‰ осморегуляторный аппарат рачка оказывается недостаточно эффективным и происходит снижение концентрации крови, приводящее к гибели животного.

Интересно, что депрессия крови, устанавливающаяся у рачков в условиях опыта после перенесения их из нормальной беломорской воды в воду пониженной солености, вполне соответствует нормальным показателям осмотического давления крови *G. locusta* из опресненных местообитаний. Это позволяет заключить, что процесс приспособления к пониженным соленостям протекает у *G. locusta* вполне сходно как в естественных условиях, так и в условиях опыта.

Таким образом, в силу пойкилосмотичности моллюсков, сколько-нибудь длительное пребывание литторин в условиях опреснения, не выходящего за пределы их солеустойчивости, но лежащего за пределами выносливости паразита, должно неизбежно приводить к гибели последнего. В то же время заражающие *G. locusta* метациркурии *Microphallidae* даже в сильно опресненных местообитаниях изолированы от губительного для них действия низких соленостей благодаря достаточно высокой концентрации крови этого рачка, поддерживаемой путем активного процесса осморегуляции.

Поэтому для видов *Microphallidae*, развитие которых протекает с участием в качестве второго промежуточного хозяина *Gammarus locusta*, низкая соленость внешней среды, хотя и не служит преградой для вида, но является ограничивающим фактором даже на стадии паразитирующих в моллюсках церкарий, казалось бы, изолированных от непосредственного воздействия внешней солености. Для тех же видов *Microphallidae*, промежуточными хозяевами которых являются только моллюски, значительное опреснение внешней среды должно играть роль преграды, определяющей границы ареала вида внутри водоема.

Относительно того, каким образом попадают личинки *Microphallidae* в *Gammarus locusta*, обитающих в опресненных участках литорали, можно предполагать, что заражение рачков происходит в sublиторали, куда *G. locusta* и литорины мигрируют в осенне-зимний сезон и где опреснение от притока береговых вод сказывается значительно меньше.

Поскольку именно моллюски с громадными скоплениями в них личинок служат основным резервуаром для массовой инвазии микрофаллидами (например, *Spelotrema rugosum*) ценной в хозяйственном отношении гаги, полученные данные могут служить одной из предпосылок для решения некоторых практически важных вопросов. Вполне вероятно, что снижения смертности птенцов гаги, особенно страдающих от трематодоза, можно достигнуть использованием для гагачьих заповедников или вольерных хозяйств опресненных кутов губ, где соленость воды достаточна для существования служащих пищей гаге моллюсков, но слишком низка для паразитов. Это, конечно, должно быть проверено специальными опытами.

Институт зоологии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова
Кандалакшский госзаповедник

Поступило
29 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Я. Базикалова, Я. А. Бирштейн и Д. Н. Талиев, ДАН, 53, № 4 (1946). ² Г. М. Беляев и Я. А. Бирштейн, Зоол. журн., 19, № 4, 548 (1940). ³ Г. М. Беляев и Я. А. Бирштейн, ДАН, 45, № 7 (1944).