

Б. Я. ВИЛЕНКИН, М. Н. ВИЛЕНКИНА

КОЛЕБАНИЯ ВОДЫ, ВЫЗВАННЫЕ АКТИВНОСТЬЮ МОРСКИХ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

(Представлено академиком Л. А. Зенковичем 25 III 1970)

Путем натуральных ⁽¹⁾ и экспериментальных ⁽²⁾ исследований установлено, что особи водных беспозвоночных в гомогенной, насколько мы можем об этом судить, среде размещены не случайно. С этим обстоятельством в значительной степени связаны трудности, возникающие при статистической обработке данных количественных учетов ⁽³⁾. Для образования «контактных» и равномерных распределений в гомогенной среде нужно, чтобы животные знали о присутствии особей своего или другого небезразличного вида.

Есть многочисленные данные ⁽⁴⁾ о химической реценции и соответствующих двигательных ответах у членов пар хищник — жертва среди морских донных беспозвоночных. В то же время в массовых сборах дночерпателя, как правило, одновременно встречаются лишь особи видов, которые могут быть потенциальными конкурентами и не состоят в отношениях хищник — жертва ⁽⁵⁾. При этом наблюдаются те же неслучайные распределения. Значение поведенческих реакций животных, основанных на приеме соответствующей информации, позволило бы объяснить механизмы, приводящие к закономерному размещению донных животных, открыло бы возможность для интерпретации обширных материалов количественных сборов бентоса с позиций поведенческих механизмов межвидовой конкуренции. Решение такой задачи, помимо специального интереса, имело бы и некоторое общее значение, так как в этом случае к анализу формализованных и в значительной степени замкнутых в себе концепций донной биоценологии естественно привлекались бы данные о механизмах биологической конкуренции, имеющие общебиологическое эволюционное значение.

Каждый организм может получить информацию о своем биологическом окружении, во-первых, путем локализации окружающей среды и, во-вторых, путем реценции специфических сигналов, сопровождающих жизнедеятельность соседей. Первым способом пользуются гетеронерейдные особи некоторых полихет ⁽⁶⁾, вторая возможность осуществляется, например, при реакции друг на друга рыб в стае ⁽⁷⁾. Акустические системы пригодны как для локации, так и для постоянного приема; хеморецепторы годятся лишь для второго способа оценки среды. Роль зрительной системы в поведении морских донных беспозвоночных, скорее всего, крайне невелика, так как подавляющая часть донных биоценозов существует в условиях полной темноты. Кроме того, достаточно развитой зрительной системой обладают лишь головоногие моллюски и высшие ракообразные. Головоногие встречаются в дночерпательных сборах только случайно, высшие ракообразные сравнительно редко бывают массовыми компонентами дночерпательных проб, взятых на достаточно освещенных участках мелководий океана.

Почти ничего не известно об акустических сигналах, сопровождающих жизнедеятельность интересующих нас животных ^(8, 9). Сведения о сигналах на частотах ниже 1 гц отсутствуют полностью. В то же время установлено, что у всех изученных в этом отношении групп беспозвоночных развиты механо- и виброрецепторы, воспринимающие такие колебания ⁽⁴⁾.

В связи с этим была предпринята попытка регистрации указанных сигналов и их качественной оценки. Работа была проведена на Беломорской биостанции Московского университета. Датчик помещался на расстоянии 5—10 см от животного, находящегося в аквариуме; сигнал регистрировался на ленте потенциометра ЭПН 09 / МЗ, в связи с чем сигналы с частотой ≈ 1 гц уже искажены, более высокие частоты не регистрируются, но низ-

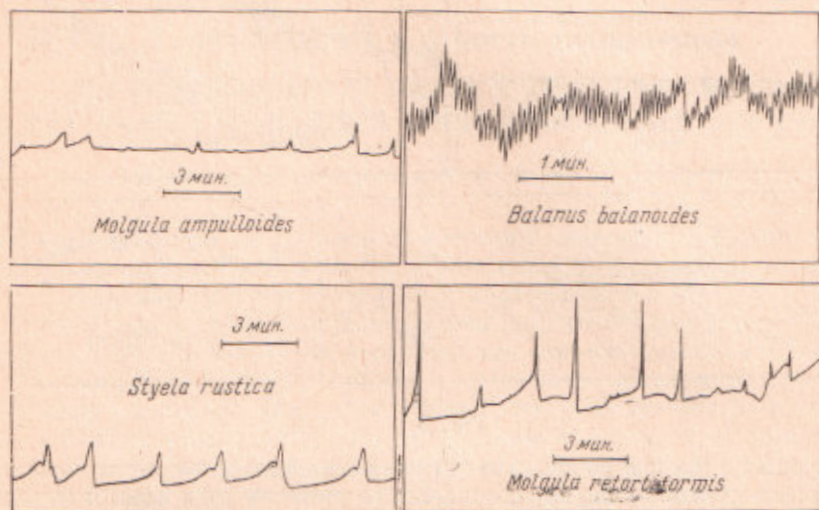


Рис. 1

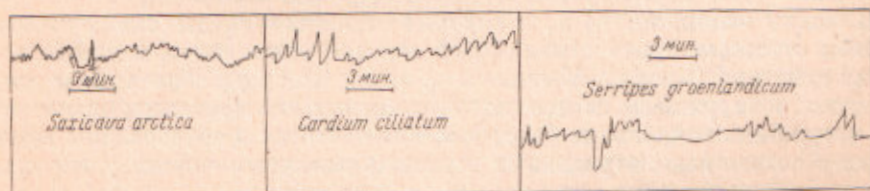


Рис. 2

кие записаны удовлетворительно. Подробно методика записи колебаний воды и данные по поведению мидий будут описаны в специальных сообщениях.

Результаты регистрации колебаний воды, вызванных активностью 5 видов двустворчатых моллюсков, 3 видов оболочников, морской звезды и баянуса приведены на рис. 1—3.

Видно, что все три вида оболочников ведут себя сходным образом. Характерными здесь являются редкие пики на фоне устойчивой постоянной составляющей. Эти пики обязаны своим появлением резким сокращениям кольцевой и продольной мускулатуры. Такого рода поведение оболочников было описано раньше (19). В высокой степени специфичные колебания воды сопровождают активность *Balanus balanoides*, что связано с работой фильтрационного аппарата. Несколько неожиданны долговременные колебания среднего уровня. Колебания среды вблизи *Asterias rubens* вызваны токами воды через мадрепоровую пластинку. Можно было предполагать, что потоки, обусловленные движениями отдельных амбулякральных ножек, суммируются в полневых пузырях. Однако этого не происходит и получают «высокочастотные» (в пределах выбранного диапазона) колебания.

Наши первые данные не позволяют еще точно охарактеризовать эффекты, связанные с активностью пяти видов двустворчатых.

Мидии свойственны два режима работы: 1) ориентировочное поведение, скорость фильтрации здесь невелика, створки часто захлопываются; 2) нормальная фильтрация, сопровождающаяся посылками пакетов импульсов с высокой амплитудой. Активность *Modiola modiola* сопровождается довольно продолжительными циклами с медленным нарастанием уров-

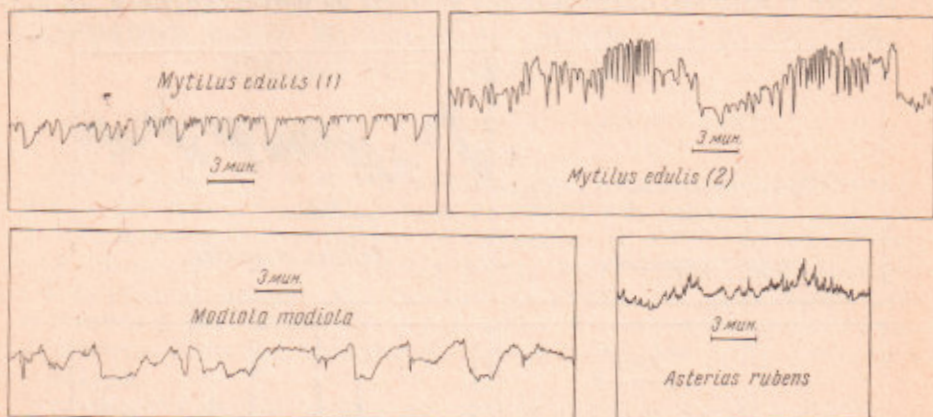


Рис. 3

ня посреди цикла и с редкими и резкими падениями скорости воды. *Saxicava arctica* вызывает неупорядоченные во времени токи воды с медленными и плавными изменениями уровня, *Cardium ciliatum* можно узнать по частым и резким сменам скорости потока, *Serripes groenlandicum* ведет себя иначе, — здесь характерны длительные периоды покоя.

В общем видно, что во всех случаях состояние среды специфическим образом отражает присутствие особой тех или иных видов, а иногда и образ их действия (мидии). Межвидовые различия среди оболочников могут, вероятно, обнаруживаться при количественном исследовании; кроме того, они могут быть найдены на более высоких частотах и обусловлены колебаниями в потоке воды атриальных щупалец выводного сифона у тех видов, у которых эти щупальца есть.

Форма колебаний воды вблизи разных организмов определяется строением двигательного и фильтрационного аппаратов, поэтому их специфический характер закономерен. Так как эти колебания зависят также от образа действия каждого животного в данный момент времени, то их информационная ценность может быть большей, чем просто сигнализация о присутствии того или иного животного.

Все это позволяет выдвинуть в качестве рабочей гипотезы утверждение, что донный биоценоз представляет собой систему коммуникаций между животными. Одним из каналов этих коммуникаций могут быть колебания воды в диапазоне рабочих частот механо- и виброрецепторов.

Поступило
12 I 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ H. Barnes, S. M. Marshall, J. Marine Biol. Assoc. of the United Kingdom, 30, 2 (1951). ² В. С. Ивлев, Изв. АН ЛатвССР, № 10, 53 (1954). ³ Б. Я. Вилленкин, Гл. IX в кн. И. А. Киселева: Планктон морей и континентальных водоемов, «Наука», 1969. ⁴ T. H. Bullock, G. A. Horridge, Structure and Function in the Nervous Systems of Invertebrates, 1, 2, San Francisco — London, 1965. ⁵ А. А. Шорыгин, Бюлл. МОИП, отд. биол., 60, 6, 81 (1955). ⁶ G. Townsend, Biol. Bull., 77, 313 (1939). ⁷ J. D. Richard, J. Fish. Res. Board Canada, 25, 7, 1441 (1968). ⁸ М. Филл, Биологические источники непрерывных окружающих морских шумов. Морская биоакустика, Л., 1969. ⁹ Х. Фрингс, Излучение и прием звуков морскими беспозвоночными, Там же. ¹⁰ Z. M. Bacq, M. Florkin, Arch. intern. physiol., 40, 422 (1935).