

УДК 593.71

ЗООЛОГИЯ

Н.Н. МАРФЕНИН

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ  
НА РОСТ КОЛОНИАЛЬНЫХ ГИДРОИДОВ (HYDROZOA, THECAPHORA)

(Представлено академиком М.С. Гиляровым 19 III 1984)

Имеются разрозненные данные о влиянии подвижности воды на форму побегов у некоторых гидроидов [1, 5, 6, 7], но нет никаких сведений о скорости перемещений окружающей воды, при которых колонии у разных видов лучше всего растут.

Многолетние исследования различных видов гидроидов на Еремеевском пороге Ругозерской губы Белого моря привели автора к предположению о наличии у них межвидовых различий в гидродинамическом преферендуме, обусловленных особенностями морфологии каждого вида. Экспериментальная проверка этого предположения – предмет данной работы.

Исследование проведено на Беломорской биостанции МГУ в июле–августе 1983 г. на четырех видах гидроидов из подотряда *Thecaphora*: *Obelia geniculata* (L.), *O. longissima* (Pall.), *O. loveni* (Allm.), из семейства *Campanulariidae* и *Dynamera pumila* (L.), из семейства *Sertulariidae*. Все четыре вида близкородственны (три принадлежат к одному роду и обитают на Еремеевском пороге в непосредственной близости друг от друга в зоне нижней литорали – верхней сублиторали на водорослях и камнях). Перемещение воды здесь происходит вследствие приливно-отливных течений; поэтому оно характеризуется правильной периодичностью, ламинарностью, регулярным изменением направления и постоянным изменением скорости в пределах от 0 до 77 см/с.

Для изучения влияния различных скоростей перемещения воды относительно объекта на его рост использована разработанная Б. Я. Виленкиным с соавторами [3] простая методика. Стекла с выросшими на них колониями или проросшими плавулами укреплялись на перекладине, врачающейся с постоянной скоростью наподобие пропеллера над круглым бассейном. В то время, как верхняя часть стекла, за которую стекло прикреплено к "пропеллеру", была над водой, нижняя его часть с находящейся на ней колонией постоянно оставалась в воде. Скорость перемещения стекла с колонией относительно воды в бассейне зависела от расстояния крепления стекла от центра (оси) "пропеллера". Реальная скорость обтекания объекта водой представляет собой разность между линейной скоростью вращения стекла и линейной скоростью вращения воды в бассейне на данном расстоянии от его центра, которая определялась эмпирически.

В четырех сериях опыта реальные скорости обтекания объекта водой были: I – 9 см/с; II – 31 см/с; III – 51 см/с; IV – 75 см/с, что соответствует скоростям течений в море.

Смену воды в бассейне производили через день. Гидроидов кормили свежевылупившимися науплиусами *Artemia* ежедневно, добавляя корм непосредственно в бассейн. Концентрацию науплиусов периодически проверяли, отбирая пробы по 250 мл из разных мест бассейна. В центре бассейна концентрация была иногда в 1,5–2 раза выше, чем на его периферии, кроме того, она менялась повсюду в течение времени, но в среднем была примерно 200–300 науплиусов на 1 л. Более высокая кон-

центрация корма в центре бассейна не мешала проведению исследования, так как частота встречи с добычей понижается при уменьшении скорости обтекания колонии водой. Исходя из этих соображений и расчетов частота встречи гидрантов с жертвами оставалась на периферии при заданных скоростях вращения в 3–4 раза выше, чем в центре бассейна.

Колонии двух видов гидроидов (*O. geniculata* и *O. longissima*) получены из проросших на стеклах фрустул (разновидность бесполого размножения [2]), колонии *O. loveni* – из планул, а колонии *D. pumila* – из изолированных взрослых побегов одинаковой величины (8–10 междуузлий). В первом и последнем случае процесс выращивания колоний относительно прост: их можно получать в любом количестве и по собственному выбору размещать на субстрате. Выращивание же колоний на стеклах из планул значительно сложнее из-за их подвижности. Удалось получить немного пригодных для проведения эксперимента колоний, чем объясняется маленькая выборка у *O. loveni*.

Регистрацию морфологических изменений и роста колонии проводили методом картирования [4] каждые вторые сутки.

Проведенный эксперимент показал, что рост колонии одного вида различается в зависимости от скорости обтекания их водой (табл. 1). На основании картирования колоний и измерений протяженности ценосарка столонов и побегов высчитывался прирост колоний за 8 суток. Для этого определяли во сколько раз общая протяженность ценосарка колонии в конце опыта (на восьмые сутки) была больше, чем вначале (в процентном выражении).

Величина прироста колонии, как правило, убывает с возрастанием скорости потока воды вокруг нее. У разных видов из числа изученных это выражалось в неодинаковой степени (табл. 1).

Так, у *O. loveni* колонии лучше всего росли при скорости обтекания 9 см/с. Уже при скорости обтекания, равной 31 см/с, происходило заметное снижение прироста, а при еще больших скоростях (51 и 75 см/с) колонии фактически переставали расти. У *O. longissima* и *O. geniculata* колонии переставали расти только при скорости обтекания 75 см/с. Однако у *O. longissima* при скорости обтекания 51 см/с происходит значительное снижение прироста колоний, а у *O. geniculata* этого не наблюдалось. Наконец, у *D. pumila* ни при каких заданных скоростях обтекания остановки роста колоний не было, хотя отмечено некоторое снижение прироста при наибольшей и наименьшей скоростях обтекания.

Эти данные позволяют установить гидродинамический преферендум исследованных четырех видов гидроидов. Очевидно, что сравниваемые виды приспособлены к обитанию на течениях с разными скоростями.

Механизм воздействия скорости течения на рост колонии связан с пищевым поведением – заякориванием, удержанием и проглатыванием добычи, проносимой мимо гидранта потоком воды.

Основание для такого предположения дают результаты эксперимента, в котором использованы довольно большие колонии на стеклянных пластинках (длина ценосарка 20–80 мм) трех видов гидроидов (за исключением *O. geniculata*), находившихся большую часть суток в аквариуме с профильтрованной через мелкоячеистый газ водой. Только на время кормления (4 ч ежедневно) пластиинки с гидроидами помещали в описанную выше установку, где с помощью их вращения создавалось обтекание колоний водой с заданными скоростями. Таким образом, большую часть времени колонии находились в одинаковых условиях и только 4 ч в сутки условия между сериями опыта различались по скорости обтекания колоний водой во время их кормления. В этом эксперименте скорости обтекания были заданы несколько иные: 9, 27 и 55 см/с. Кроме того, в каждой серии было лишь по одной колонии. Тем не менее результат получился однозначный, такой же как и в основном эксперименте –

Таблица 1

Средний прирост (%) ценосарка колоний 4 видов гидроидов за 8 сут при разных скоростях обтекания их водой: I – 9 см/с, II – 31 см/с, III – 51 см/с, IV – 75 см/с. У *D. pumila* прирост указан для гидроризы

Вид	Выборка				Средний прирост ценосарка колоний			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Obelia loveni</i>	2	2	3	5	703	561	11	0
<i>O. longissima</i>	9	7	5	8	972	959	386	0
<i>O. geniculata</i>	6	8	10	10	582	609	550	0
<i>Dynamena pumila</i>	4	4	4	4	339	400	271	244

при увеличении скорости обтекания (до 55 см/с) прирост колоний *O. loveni*, *O. longissima* и *D. pumila* снижался, а у *D. pumila* он, кроме того, несколько снижался и при скорости 9 см/с.

Ориентация колоний всех видов по отношению к направлению потока воды не влияла на их рост.

Полученные в эксперименте данные позволяют яснее представить важную роль гидродинамики водной среды в экологии гидроидов. Течение необходимо гидроидам для приноса пищи. В то же время при сильном течении гидроиды голодают, так как осевые побеги прижимаются сильным течением к субстрату, а боковые ветви – к стволу побегов. В результате колония уже не перехватывает поток и не способна отловить из него добычу.

Жесткость конструкции побегов различна у разных видов гидроидов. Среди обсуждаемых видов у *O. loveni* побеги самые слабые из-за малого диаметра трубы перисарка и тонких его стенок. У *O. longissima* больше и диаметр трубы перисарка, и толщина стенок. У *O. geniculata* междуузлия побегов более сложной, чем цилиндрическая, формы, за счет чего возрастает жесткость побега. У *D. pumila* гидротеки пристают прилежащей стороной к стволу, что значительно увеличивает его жесткость. Таким образом, морфология гидроидов и условия их эффективного питания объясняет влияние скорости течения на рост колоний.

В естественных условиях мельчайшие различия в морфологии колонии оказываются определяющими адаптацию видов к различающимся по гидродинамике условиям существования. Это объясняет существование на близком расстоянии друг от друга родственных видов гидроидов.

Полученные в эксперименте результаты хорошо согласуются с наблюдениями Ведлера [8] по распределению и форме колоний гидроидов. По его данным размеры побегов таких гидроидов, как *Chidoscypus marginatus*, *Sertularia speciosa*, тем меньше, чем больше скорость течения в месте обитания колоний. Причем предельной скоростью течения для них оказывается, так же как и в наших опытах, 70 см/с.

Автор благодарен Б.Я. Виленкину за ценные советы, а А.В. Хоменко и В.Н. Курашеву за помощь в проведении исследований.

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Поступило  
19 III 1984

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бируля А. Ежегодник Зоол. музея Имп. Акад. наук, 1898, с. 203–212. 2. Иванова-Казас О.М. Бесполое размножение животных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977, с. 1–240. 3. Виленкин Б.Я. и др. – Зоол. журн., 1981, т. 60, вып. 10, с. 1480–1485. 4. Марфенин Н.Н. В кн.: Теоретич. и практ. значение кишечно-полостных. Л., 1980, с. 66–69. 5. Наумов Д.В. Гидроиды и гидроме-

дусы морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнов СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 1–585, табл. I–XXX. 6. Motz-Kossowska S. – Arch. Zool. exp. gén., 1911, vol. 6, 5 Sér., p. 325–352. 7. Hughes R.G. In: Developmental and cellular biology of coelenterates. Proc. IV Intern. Coelenterate Conf., Interlaken, 4–8 Sept., 1979, Amsterdam, 1980, p. 179–184. 8. Wedler E. – Helgoland. wiss. Meeresuntersuch., 1975, vol. 27, № 3, p. 324–363.

УДК 595.142

ЗООЛОГИЯ

В.А. СВЕШНИКОВ, М.М. АЛИГАДЖИЕВ

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА ПОПУЛЯЦИЮ *NEREIS DIVERSICOLOR* В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

(Представлено академиком В.Е. Соколовым 13 III 1984)

Акклиматизированная с целью усиления кормовой базы промысловых рыб в Каспийском море в 1939 году полихета *Nereis diversicolor* в настоящее время занимает значительные площади моря. Биологии этого вида было посвящено много работ [1–4, 7, 9, 13]. В последние годы внимание к этому виду в Каспийском море незаслуженно ослабло.

Задача нашего исследования заключалась в том, чтобы получить сравнительные данные о состоянии популяции нереис в естественных ландшафтах и в ландшафтах, подверженных антропогенному воздействию, с целью оценки современного состояния популяций *N. diversicolor* как одного из составляющих компонентов кормовой базы промысловых бентосоядных рыб в местах нагула их молоди.

Материал собирали в прибрежных водах Дагестана в 1983 г. во время рейса на судне "Рыбнадзор-2". Орудиями лова служили дночерпатель Петерсена, малый трал Сигзби и другие стандартные приспособления для сбора количественных и качественных проб в море. За поведением живых животных наблюдали в проточных аквариумах системы О.И. Шубравого [14]. Для сравнительного исследования естественных популяций в открытой части моря и популяции, подверженной антропогенному воздействию, были выбраны два района моря. Первый — между полуостровом Сулак и побережьем близ города Махачкала. Это обширная естественная акватория с глубинами от 10 до 25 м, покрытая илом с высоким содержанием органики, которую приносит река Сулак. Здесь нагуливается молодь промысловых рыб, в том числе осетровых [8, 11]. Второй район находился в черте города Махачкала, где антропогенное воздействие на биотоп выражается тем, что в теплую и мелкую лагуну глубиной не более 1 м поступают органические отходы города. Сравнение состояния популяций нереид в этих двух районах проводили по нескольким параметрам — по плотности поселений и биомассе, по структуре популяций и по характеру биоценотических отношений.

В естественной части акватории между полуостровом Сулак и Махачкалой были взяты пробы на 10 станциях, расположенных на двух разрезах, соответствующих тем, на которых около 20 лет назад были проведены исследования мезобентоса Г.А. Алигаджиевым [1, 3]. Собранных животных измеряли и взвешивали на торсионных весах. У нереид измеряли длину и толщину тела (на уровне десятого щетинкового сегмента). Считали число щетинковых сегментов у целых особей. Измеряли