**Влияние скорости течения воды на рост колониальных гидроидов (hydrozoa, thecaphora)**

Н.Н. Марфенин

Имеются разрозненные данные о влиянии подвижности воды на форму побегов у некоторых гидроидов [1, 5, б, 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 gemculata (L.), 0. longissima (Pall.), 0. loveni (Allro.), из семейства Campanulariidae и Dynamena 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 пла-пулами укреплялись на перекладине, вращающейся 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:

1—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 концентрация 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 (О. geniculata и O.longissima) получены из проросших на стеклах фру стул (разновидность бесполого размножения [2]), колония O.loveni — из планул, а колонии D.pumila - из изолированных взрослых побегов одинаковой величины (8—10 междоузлии). 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 О, 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 О. 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 О. genicuiata), находившихся большую часть суток в аквариуме с профильтрованной через мелкоячеистый газ водой. Только на время кормления (4 ч ежедневно) пластинки 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: 1-9 см/с, II - 31 см/с, III - 51 см/с, IV ~ 75 см/с. У D.pumila прирост указан для гидроризы

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 трубки перисарка и тонких его стенок. У O.longissima больше и диаметр трубки перисарка, и толщина стенок. У O.geniculata междоузлия побегов более сложной, чем цилиндрическая, формы, за счет чего возрастает жесткость побега. У D.pumila гидротеки прирастают 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 сосуществование 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 Chidoscyphus marginatus, Sertularella 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.

**Список литературы**

1. Бируля А. Ежегодник Зоол. музея Имп. Акад. наук, 1898, с. 203—212. 2. Иванова-Квзас ОМ. Бесполое размножение животных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977, с. 1-240- 3. Виленкин Б.Я. и др. - Зоол. жури., 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 тидромедузы морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнов СССР. М„ Л,: Иэд-во АН СССР, 1960, с. 1-585, табл. I-XXX. 6. Motz'Kossowska S. - Arch. Zool. exp. gen., 1911, vol. 6, 5 Ser., 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.