

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЯ МОРЯ

Вып. 18

БИОЛОГИЯ ОБРАСТАНИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ — 1970

ties of the growth inhibitor formed by *Chlorella* cells.- Amer. J. Bot., 29, 1942.

Schlosser U. Enzymatisch gesteuerte Freisetzung von Zoosporen bei *Chlamydomonas reinhardtii* Dangeard in Synchronkultur.- Arch. Mikrobiol., 54, 2, 1966.

Sieburth J. a. Conover J. Sargassum tannin, an antibiotic which retards fouling.- Nature, 5005, 208, 1965.

Smith J.C. A study of benthic diatoms of loch Sween (Argyll).-J. Ecology, 43, 1, 1955.

Sunenson S. Weitere Untersuchungen über Wachstumsfördernde Wirkung von Algae extrakten auf *Ulva lactuca*. - Kungl. Fysiografiska Sällskapet's Förhandlingar, 13, 1943.

РОЛЬ СУБСТРАТА В ОСЕДАНИИ ЛИЧИНОК *Electra zostericola*
(Nordm.) (Bryozoa)

Л.Д.Брайко

Изучение распределения черноморских мшанок позволило установить, что часть из них встречается на самых различных биотопах (эвритопные виды), тогда как другие попадаются исключительно на растительном или животном субстрате (стенотопные виды). Подобная закономерность отмечена Поувелом и Кровелом (Powell a. Crowell, 1967) для мшанок в одном из заливов Шотландии.

Приуроченность некоторых мшанок к определенному субстрату, как показали результаты исследований ряда авторов (Ryland, 1959; Crisp et Williams, 1960; Gautier, 1961, и др.), обусловлена способностью личинок активно отыскивать место для окончательного метаморфоза. Избирательность субстрата особенно развита у личинок тех видов животных, взрослые особи которых стенотопны (Киселева, 1966).

Настоящее сообщение касается *Electra zostericola*, обладающей четко выраженной приуроченностью к растительному субстрату. Колонии ее наиболее обычны на zostере, благодаря чему она и получила такое название. На других субстратах указанный вид попадает очень редко.

Другой весьма интересной особенностью биологии *E. zostericola* является отсутствие ее в обрастаниях, несмотря на то что эта мшанка одна из наиболее массовых форм в прибрежных районах моря.

Однако следует заметить, что *E. zostericola* не единственное исключение. Далеко не все мшанки встречаются в обрастаниях. Так, в Черном море из 20 видов отмечено только 7. В Мировом океане их насчитывается около 3000, однако в обрастаниях отмечено менее 150 видов /сб. Морское обрастание и борьба с ним, 1957/. Этот интересный факт, вероятно, связан с наличием у личинок многих мшанок /наряду с предпочтением глубины, солености, температуры, кислорода/ избирательной способности к субстрату. К таким видам, по-видимому, относится и *E. zostericola*.

Личинки этой мшанки были получены следующим образом. Кулочки зоостеры с сидящими на них колониями мшанок, содержащих в решетчатых ячейках развивающихся эмбрионов, помещали в чашки Петри. Через несколько часов /6 и более/, в течение которых из эмбрионов развивались свободноплавающие личинки, зоостеру из чашек удаляли, предварительно тщательно споласкивали, чтобы смыть с нее ползающих личинок, которых затем отлавливали под биноклем. Опыты ставились в чашках Бюккери /20 мл/, в каждую из которых помещали по 20 трохофор. Воду для опытов профильтровывали через бумажный фильтр.

Для изучения роли субстрата в оседании личинок прежде всего необходимо было выяснить реакцию личинок на зоостеру, на которой в природных условиях, как правило, встречаются взрослые формы. Для этого в опытах в качестве субстрата использовалась зоостера, обычно верхний конец листовой пластинки. Следует отметить, что различия в оседании личинок как на свежесобранную зоостеру, так и на зоостеру с предварительно отмытой первичной бактериально-водорослевой пленкой не наблюдалось.

Для того, чтобы выяснить, играют ли роль при оседании личинок физические свойства поверхности зоостеры или же выделяемые ею метаболиты, в качестве субстрата использовали также мертвую зоостеру. Последнюю брали из выбросов моря /совершенно обесцвеченную/, либо живую зоостеру кипятили в воде в течение часа, меняя воду через каждые 10 мин. При этом сохранялись физические свойства поверхностного слоя клеток, но удалялись водорастворимые вещества. В опытах, в которых использовалась мертвая зоостера, полученная путем обработки ее спиртом, все трохофоры погибали. Поэтому такой способ обработки растения в дальнейшем не применялся. В ряде опытов вместе с мертвой зоостерой находилась и живая.

Для выяснения наличия у личинок способности реагировать на

специфические свойства субстрата в отдельных опытах одновременно использовались два различных субстрата — зостера и ульва, причем эти опыты ставились также в чашках Коха, объем воды в которых был в 10 раз больше, чем в чашках Бовери. В данном случае в каждом эксперименте находилось по 100 трохофор. Кроме того, определялся также ход оседания личинок в растворе метаболитов зостеры. Для этого в опытах вместо морской воды использовалась вытяжка из зостеры. Получали ее путем настаивания 500 г свежесобранного растения в 500 мл морской воды в течение суток. В эксперименте использовалась исходная концентрация вытяжки.

При постановке каждой серии опытов контролем служили чашки с чистой морской водой. Просмотр опытных чашек производился через сутки. Отдельные опыты длились до 6 дней. Под биноклем подсчитывалось количество осевших и плавающих трохофор. В отдельных опытах определялось количество растворенного в воде органического вещества (на спектрофотометре СФ-4). Всего было поставлено 250 опытов. В отдельных случаях трохофоры попадали в поверхностную пленку, где и претерпевали метаморфоз. Такие опыты не принимались в расчет. Позже в процессе работы каждую чашку накрывали стеклом так, чтобы между водой и стеклом не было воздуха, таким образом исключалось попадание личинок в поверхностную пленку.

Результаты экспериментальных наблюдений за оседанием личинок обрабатывались методом вариационной статистики, причем использовалась формула нормированного отклонения (Рокитский, 1961).

Прежде чем перейти к обсуждению результатов оседания личинок *E. zostericola* на различные субстраты, необходимо отметить некоторые стороны биологии размножения этого вида. В отличие от других видов мшанок у *E. zostericola* имеет место живорождение. В планктон выходят вполне сформировавшиеся трохофоры. Планктонный период их жизни длится не более суток, иногда они оседают проплавав 6–8 час (Брайко, 1967). Учитывая, что весь органогенез личинки заканчивают находясь в решетчатых ячейках, их пелагическая стадия в условиях моря длится, вероятно, еще меньше.

Результаты контрольных опытов показали, что период пребывания трохофор в планктоне определяется тем, как скоро они находят подходящий субстрат для дальнейшего метаморфоза. В случае отсутствия такового, пелагическая стадия их может длиться несколько дней. Так, в чашках, где не было зостеры, оседания личинок

Субстрат

Количество осевших особей

Зостера живая	11	2	3	5	3	2	3	7	3	1	5	5	2	10	1	0	2	3	8	5	0	5	5	8	4	1
Стекло	0	5	6	3	2	5	5	0	5	6	8	5	12	5	12	11	8	17	4	8	5	9	2	3	4	4

почти не наблюдалось. Как исключение в некоторых опытах единичные особи прикреплялись к стенкам чашки. Однако большая часть трохофор, проплавав сутки, а иногда и более, погибала, отдельные же особи продолжали плавать в течение двух – четырех и даже шести суток. Трохофоры, не осевшие в течение первых трех дней, в дальнейшем не способны были прикрепляться даже в том случае, если в опыт помещали зостеру. У личинок с затянувшимся планктонным периодом исчезали пигментные пятна. Оральная сторона их сильно вытягивалась, наблюдалось деление клеток, аналогичное тому, какое имеет место, когда личинка прикрепляется к субстрату.

Несколько необычный ход оседания личинок наблюдался в опытах, где субстратом служила зостера. Казалось бы, что личинки *E. zostericola* должны выбирать для своего метаморфоза именно зостеру, заросли которой в природных условиях обычно сплошь покрыты колониями этой мшанки. Однако полученные результаты были далеки от ожидаемых. Действительно, в большей части опытов личинки оседали на зостеру. Иногда на ней претерпевали метаморфоз все имеющиеся в эксперименте трохофоры. Однако в ряде опытов метаморфоз происходил в одинаковой мере как на зостере, так и на стенках чашки. В отдельных опытах большая часть личинок оседала на стекло /табл.1/.

Результаты статистической обработки полученных данных показали, что различия в оседании личинок на зостеру и стекло оказались ниже границ необходимой значимости. Полученное значение t удовлетворяет лишь самый низкий уровень значимости $t = 1,8$ при $P_{0,1} = 1,6$ /табл. 2/. В чем же причина столь необычного хода оседания личинок в эксперименте?

Т а б л и ц а I

на zostery и стекло

в каждом опыте																							Итого	
12	4	16	5	15	4	0	20	2	0	5	2	2	3	11	20	15	16	11	13	10	16	5	4	315
4	10	7	2	2	3	3	0	15	5	4	2	7	3	3	0	0	0	2	1	0	2	0	4	233

Т а б л и ц а 2

Результаты статистической обработки данных по оседанию личинок

Субстрат	n	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$	t	$P_{0,01}$	$P_{0,1}$
Зостера	50	6,3	0,95	1,8	2,6	1,6
Стекло		4,6				

Если вернуться к анализу данных по оседанию трохофор в контроле и опытах, где находилась zostera, то можно заметить определенную закономерность, позволяющую высказать некоторые соображения о характере метаморфоза личинок. Так, в контроле, как упоминалось выше, оседания трохофор практически не наблюдалось, лишь в отдельных опытах единичные особи претерпевали метаморфоз на стекле, основная же масса их погибала.

В чашках, где находилась zostera, гибель личинок была намного меньше. Отмечено, что трохофоры, осевшие на стенки чашки (а не на zostera, как следовало ожидать), располагались обычно в непосредственной близости от кусочка zostera, чаще у надрезанного края листовой пластинки. Это обстоятельство дает основание пред-

положить, что личинок привлекают не физические свойства поверхности zostеры, а метаболиты, выделяемые ею. С помощью хеморецепции они, вероятно, улавливают малейшие изменения химизма воды, что обуславливает тот или иной характер их оседания. В связи с этим естественно было ожидать определенную связь между содержанием растворенного в воде органического вещества и количеством метаморфизировавшихся особей. Однако величина его, измеренная в экспериментальных чашках, не коррелировалась с числом осевших личинок. Высокому показателю растворенного в воде органического вещества не всегда соответствовало массовое прикрепление трохофор. В отдельных чашках с минимальным содержанием в воде органического вещества наблюдалось стопроцентное их оседание (табл. 3). Полученные результаты позволяют считать, что ход оседания личинок зависит, вероятно, не от общего количества растворенного в воде органического вещества, а от его состава.

Иногда в опытах с высоким содержанием растворенного в воде органического вещества оседание личинок принимало случайный характер. Личинки прикреплялись как к zostере, так и к стенкам чашки. Возможно, в таких случаях происходит насыщение воды метаболитами, что позволяет личинкам метаморфизировать в любом месте. В природе, вероятно, подобное явление не имеет места. Поэтому хотя различие в оседании трохофор на zostеру и стенки чашки, полученное в экспериментальных условиях, удовлетворяет лишь самому низкому уровню значимости (табл. 2), все же оно дает возможность считать, что личинки в естественных условиях выбирают для оседания тот субстрат, на котором наиболее обычны их взрослые формы.

Результаты наблюдений по оседанию личинок в опытах, в которых находилась мертвая zostера, дают возможность считать, что приуроченность мшанки к этому растению не связана с физическим свойством ее поверхности. К мертвой zostере трохофоры не прикреплялись как в опытах, где она была одна, так и в тех, где совместно с ней находилась живая zostера. Личинки оседали на стенки чашки или же на живую zostеру (в опытах, где она имела). В ряде опытов отмечалась значительная гибель трохофор (табл. 4). Возможно, метаболиты мертвой zostеры отпугивали личинок, вследствие чего они на нее не оседали. В таком случае это еще раз может служить доказательством того, что не физические свойства zostеры, а метаболиты, выделяемые ею, могут привлекать или отпугивать личинок, т.е. они играют роль аттрактантов или репелентов.

Оседание личинок на зостере и содержание растворенного органического вещества (данные спектрофотометрии)

Количество оседающих ли- чинок	Длина волны, мик									
	230	240	250	260	270	280	290	300		
II	0,079	0,095	0,090	0,075	0,073	0,074	0,075	0,064		
20	0,046	0,065	0,064	0,060	0,066	0,058	0,050	0,043		
I5	0,136	0,142	0,130	0,118	0,108	0,100	0,900	0,080		
I6	0,021	0,037	0,037	0,037	0,034	0,031	0,027	0,023		
II	0,051	0,074	0,069	0,060	0,058	0,054	0,047	0,041		
II	0,192	0,158	0,115	0,094	0,086	0,084	0,079	0,072		

Количество осевших личинок на живую и мертвую zostеру

Субстрат	Количество личинок, осевших в каждом опыте											
Зостера (живая)	3	0	2	2	0	3	6					
Зостера (мертвая)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Стенки чашки	3	9	8	6	1	2	1	4	5	0	8	5

В опытах, где в качестве субстрата использовались свежие створки мидий, ход оседания личинок был аналогичен тому, какой имел место в контрольных чашках. Трохофоры, проплавав сутки, а иногда более, погибали. В отдельных опытах к стенкам чашки, реже к створкам, прикреплялись единичные особи (табл. 5).

Особенно интересными оказались результаты опытов, в которых личинкам для оседания одновременно предлагались два различных растительных субстрата. Так, в опытах, где наряду с zostерой находилась ульва, трохофоры прикреплялись в основном на zostеру. Различия в оседании личинок на эти субстраты оказались значительно выше границ необходимого уровня значимости ($t=5$ при $P_{0,01}=2,98$ (табл. 6, 7). В опытах, где в качестве субстрата использовалась только ульва, оседание личинок хотя и имело место, однако в большинстве случаев все они погибали. Следовательно, результаты этих опытов с достоверностью свидетельствуют о том, что личинки для своего метаморфоза активно отыскивают тот субстрат, на котором в природных условиях отмечены их взрослые формы. Риланд (Ryland, 1959) также заметил, что личинки *Alcyonidium hirsutum*, *A. polycum*, *Flustrellidra hispida* из ряда предложенных им для оседания водорослей отдают предпочтение тем, на которых в море чаще всего встречаются их родительские колонии. Способность распознавать специфические субстраты свойственна личинкам спирорбисов (Knight-Jones, 1951; Williams, 1964), баянусов (Knight-Jones, 1953) и других бентических животных.

Количество личинок, осевших на створки мидий

Субстрат	:	Количество осевших личинок в каждом опыте										
Створки мидий	:	I	I	0	0	0	0	I	0	0	0	0
Стенки чашки	:	0	I	6	2	I	I	0	0	0	0	0

Трохофоры *E. zostericola*, как указывалось, находят субстрат по его химическим свойствам. В связи с этим, как и в предыдущих опытах, сопоставлялось количество осевших личинок с величиной растворенного в воде органического вещества. Однако связи между этими величинами не наблюдалось. Минимальным показателем его в некоторых опытах соответствовало наибольшее количество прикрепившихся особей (табл. 8).

Параллельно с опытами по оседанию личинок на зостеру и ульву в нескольких чашках личинкам в качестве субстрата были взяты красные водоросли — кароллина и филофора. Оседания личинок в таких опытах практически не наблюдалось, почти все они погибали. Вместе с тем содержание растворенного в воде органического вещества в таких чашках оказалось несколько выше, чем в опытах с ульвой и зостерой. Результаты этих экспериментов подтверждают ранее сделанный вывод, что метаморфоз личинок *E. zostericola* определяется не количеством растворенного в воде органического вещества, а его составом. Так, Вильямс (Williams, 1964) установил, что активной субстанцией, стимулирующей оседание личинок *Spirorbis borealis*, было высокомолекулярное вещество. Для оседания циприсов, по мнению Криспа и Мадовса (Crisp and Meadows, 1962), достаточен один, бимолекулярный, слой специфического белка аттрактанта.

Для трохофор *E. zostericola* роль аттрактантов, по всей вероятности, выполняют метаболиты, выделяемые живой зостерой, что и обуславливает их преимущественное оседание на этот субстрат. Способность личинок *E. zostericola* находить необходимый субстрат по его химическим свойствам свидетельствует о наличии у них хеморецепции.

Таблица 6

Количество осевших личинок на зостеру и ульву

Субстрат	Количество осевших личинок в каждом опыте													Итого
Зостера	II	7	19	4	19	10	9	4	8	7	7	15	5	130
Ульва	0	2	1	0	1	2	4	1	5	2	2	5	0	30
Стенки чашки	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	9

142

Таблица 7

Результаты статистической обработки данных по оседанию личинок

Субстрат	n	$\bar{X}$	S	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	t	$P_{0,01}$
Зостера	14	9,3	1,45	5	2,98	
Ульва		2,1				

Оседание личинок и содержание растворенного органического вещества (данные спектрофотометрии)

Количество осевших личинок		Длина волны, ммк										
Зостера	Ульва	230	240	250	260	270	280	290	300			
9	4	0,019	0,007	0,008	0,007	0,005	0,004	0,006	0,007			
4	1	0,049	0,051	0,061	0,080	0,082	0,074	0,055	0,035			
8	5	0,013	0,016	0,017	0,018	0,022	0,022	0,016	0,018			
7	3	0,030	0,030	0,031	0,033	0,033	0,031	0,020	0,012			
7	2	0,018	0,020	0,026	0,034	0,036	0,031	0,020	0,010			
15	5	0,067	0,072	0,080	0,094	0,098	0,084	0,064	0,047			
5	0	0,119	0,090	0,077	0,078	0,078	0,074	0,060	0,047			
5	4	0,072	0,074	0,078	0,087	0,088	0,080	0,063	0,046			

Опыты по оседанию личинок, как указывалось в методике, ставились в чашках с небольшим объемом воды (15-20 мл), поэтому можно полагать, что метаболиты, выделяемые зостерой и ульвой, в результате диффузии ионов смешивались. Однако большая часть трохофор прикреплялась к зостере, хотя она соприкасалась с ульвой. Этот факт дает возможность предположить, что личинки узнают специфический субстрат не только путем хемотропции растворенных в воде метаболитов, но, вероятно, и благодаря наличию у них хемотактильной реакции. Эту роль выполняют у трохофор, судя по поведению их в эксперименте, реснички грушевидного органа.

В настоящее время в результате исследований ряда авторов (Ilson, 1953, для *Ophelia bicornis*; Knight-Jones, 1953, для циприсов; Crisp a. Williams, 1960, для мшанок; Williams, 1964, для *Spirorbis borealis*, и др.) установлено, что пелагические личинки некоторых донных животных реагируют на химические свойства субстрата только при непосредственном контакте с благоприятной для них поверхностью.

Результаты экспериментальных наблюдений по оседанию трохофор на зостеру и ульву в опытах с большим объемом воды (в 10 раз) оказались аналогичны ранее описанному. Личинки прикреплялись в основном к зостере, тогда как на ульве поселялись единичные особи. Различия в оседании трохофор на эти субстраты оказались выше уровня необходимой значимости ($t = 3,6$ при $P_{0,01} = 3,5$) (табл. 9, 10). Следовательно, личинки *E. zostericola* обладают четко выраженной избирательной способностью по отношению к субстрату, чем и объясняется стеноитопность исследуемого вида мшанки.

Не менее важно было выяснить характер оседания трохофор *E. zostericola* в растворе метаболитов зостеры.

Известно (цит. по Crisp, 1956), что циприсы баянусов не реагируют на протеин-"артроподин", когда он находится в растворе, в то время как кусочки шифера, пропитанные этой вытяжкой, привлекали личинок, стимулируя их оседание. По мнению автора, в этом случае, вероятно, имеет место специфическая структура молекул аттрактанта, адсорбированных на поверхности.

В наших опытах, где вместо чистой воды использовалась вытяжка из зостеры, лишь немногие особи оседали и превращались в анцеструл. Большинство их, а иногда все трохофоры, проплавав 6-10 час, опускалось на дно чашки и гибло. Стдельные особи прикреплялись слегка, но дальнейший метаморфоз их не происходил.

Количество личинок, осевших на зоостеру и ульву (100 личинок в 200 мл)

Субстрат	Количество осевших личинок в каждом опыте										Итого
Зоостера	37	12	21	36	9	56	74				245
Ульва	10	1	0	4	0	0	1				16
Стенки чашки	10	0	5	0	0	10	2				27

Т а б л и ц а 10

Результаты статистической обработки данных по оседанию личинок

Субстрат	:	n	:	$\bar{X}$	:	S	:	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	:	t	:	$P_{0,01}$
Зоостера												
Ульва		7				35		9,1		3,6		3,5
						2,3						

Отмечено, что трохофоры, не осевшие в течение первых суток, после начала опыта, как правило, погибали. Вероятно, личинкам для окончательного превращения в анцеструлы необходимы не только растворенные в воде метаболиты, но и непосредственный контакт с поверхностью специфического субстрата. По-видимому, он особенно важен в тех случаях, когда отсутствует зостера, а следовательно, нет постоянного поступления стимулирующих оседание личинок прижизненных ее выделений.

ВЫВОДЫ

Планктонный период жизни личинок *E. zostericola* длится от нескольких часов до двух, трех и даже шести суток. Продолжительность его определяется тем, как скоро трохофора находит подходящий субстрат для дальнейшего метаморфоза.

Из ряда предложенных для оседания субстратов личинки предпочитают зостеру — субстрат, на котором в природных условиях наиболее обычны их родительские колонии. Находят они ее, вероятно, не только путем хеморецепции растворенных в воде метаболитов, но и вследствие наличия у них хемотактильной реакции.

Личинки *E. zostericola* не реагируют на физические свойства поверхности зостеры, створок мидий и другие не специфические для них субстраты, чем объясняется отсутствие этой мшанки в обрастании.

Основным фактором, стимулирующим оседание личинок, является способность их улавливать метаболиты, выделяемые живой зостерой, что обуславливает стенотопность исследуемого вида. Для прикрепления личинок и дальнейшего превращения их в анцеструлу, вероятно, необходим непосредственный контакт с веществом специфического субстрата.

ЛИТЕРАТУРА

Брайко В.Д. Биология размножения *Membranipora zostericola* Ногдш. — Зоол. журн., 46, 7, 1967.

Киселева Г.А. Факторы, стимулирующие метаморфоз личинок двустворчатого моллюска *Brachiodontes lineatus* (Gmelin). — Зоол. журн., 45, 10, 1966.

Морское обрастание и борьба с ним. Изд-во Министерства обороны Союза ССР. М., 1957.

Рокитский П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск, 1961.

C r i s p D.J. Surface chemistry, a factor in the settlement of marine invertebrate larvae.- Proc. Fifth Mar. Biol. Sym. Göteborg, 1965.

C r i s p D.J. a. M e a d o w s P.S. The chemical basis of gregariousness in cirripedes.- Proc. Roy. Soc. B., 156, 1962.

C r i s p D.J. a. W i l l i a m s G.B. Effect of extracts from Fucoids in promoting settlement of epiphytic Polyzoa.- Nature, 188, 4757, 1960.

G a u t i e r Y.V. Recherches écologiques sur les bryozoaires chilostomes en Méditerranée occidentale.- Fac. Sci. Univ. Marseille, 1961.

K n i g h t-J o n e s E.W. Gregariousness and some other aspects of the settling behaviour of Spirorbis.- J. Mar. Biol. Ass. U.K., 30, 1, 1951.

K n i g h t-J o n e s E.W. Laboratory experiments on gregariousness during settling in Balanus balanoides and other barnacles.- J. Exp. Biol., 30, 4, 1953.

P o w e l l N.A. a. C r o w e l l G.D. Studies on Bryozoa (Polyzoa) of the Bay of Fundy region. I. Bryozoa from the intertidal zone of Minas Basin and Bay of Fundy.- Can. Biol. Mar., 8, 4, 1967.

R y l a n d J.S. Experiments on the selection of algae substrates by Polyzoan larvae.- J. Exp. Biol., 36, 4, 1959.

W i l l i a m s G.B. The effects of extracts of Fucus vesiculosus in promoting the settlement of the larvae of Spirorbis borealis.- J. Mar. Biol. Ass. U.K., 44, 2, 1964.

W i l s o n D.P. The settlement of Ophelia bicornis Savignyi larvae. The 1951 experiments.- J. Mar. Biol. Ass. U.K., 31, 2, 1953.

БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЕРНОМОРСКИХ МШАНОК (BRYOZOA)

В.Д.Брайко

Мшанки по способу размножения делятся на я й ц е к л а - д у щ и х, имеющих личинок (цифонаутов) с хорошо развитым кишечником, продолжительным периодом планктонной жизни, питающихся планктоном, и ж и в о р о д я щ и х, у которых личинки (тро-