

ПРОВ 2010

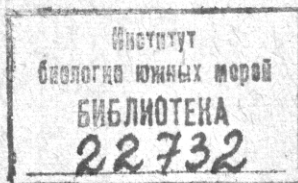
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЯ МОРЯ

Вып. 18

БИОЛОГИЯ ОБРАСТАНИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ — 1970

ДИНАМИКА ДИАТОМОВЫХ ОБРАСТАНИЙ НА ЧЕРНОМОРСКИХ МАКРОФИТАХ

З.С. Кучерова

О диатомовых обрастаниях водорослей-макрофитов, особенно морских, известно мало. Необходимо дальнейшее, более глубокое изучение жизни бентосных диатомовых в зависимости от условий среды, выяснение взаимоотношений между организмом хозяина, в данном случае макрофитом, и эпифлорой, организмами и окружающей средой. Частично эти вопросы освещены в работах Чернова (1951), Короткевич (1960), Прошкиной-Лавренко (1963). Дальнейшее изучение имеет не только теоретический, но и практический интерес.

Целью нашей работы было выяснить состав и сезонную смену диатомовых обрастаний макрофитов и осветить некоторые вопросы, касающиеся взаимоотношений, которые создаются в данном фитоценозе.

Методика

Наблюдения над обрастанием макрофитов диатомовыми водорослями проводились почти круглогодично в течение 1962, 1964, 1965 и 1966 гг. Материал собирался с глубины 0-1 м в Севастопольской бухте (набережная у биостанции). Для изучения диатомовых обрастаний глубоководных водорослей (*Codium*, *Phyllophora*) материал собирался при тралении или драгировании за пределами Севастопольской бухты с глубины 15-25 м.

Живые макрофиты помещались в чашки Петри и заливались свежей морской водой, после чего изучался видовой состав и по четырехбальной системе проводился количественный учет сидящих на них эпифитных диатомовых.

Собственные наблюдения

Растительность Черного моря по сравнению с другими морями небогата. Зеленые и красные водоросли представлены здесь разнообразнее бурых. Размеры отдельных водорослей настолько малы, что они едва поднимаются над субстратом. Некоторые образуют значительные заросли в литоральной зоне, но самые большие подводные заросли образует *Cystoseira barbata*. Изучению биоценоза *Cystoseira* посвящен ряд работ (Морозова-Водяницкая, 1936, 1940а; Сабинин и Шапова, 1954; Возжинская, 1957; Маккавеева, 1959, 1960).

Фитоценоз прибойной зоны, как правило, сложный, состоит из нескольких видов водорослей, относящихся к различным типам.

Отмечены сезонные изменения в составе как макро-, так и микроценоза (табл. I,2).

Нами исследовались диатомовые обрастания следующих макрофитов.

RHODOPHYTA - красные водоросли

Callithamnion corymbosum (J.E. Smith.) Lyngb.
Ceramium rubrum (Huds.) Ag.
Corallina officinalis L.
Gelidium latifolium (Grev.) Born. et Thur.
Laurencia obtusa (Huds.) Lamour.
Grateloupia sp.
Porphyra leucosticta Thur.
Polysiphonia elongata (Huds.) Harv.
Phyllophora nervosa (DC) Grev.

PHAEOPHYTA - бурые водоросли

Dictyota dichotoma (Huds.) Lamour.
Padina pavonia (L.) Gaill.
Ectocarpus confervoides (Roth.) Le Jolis.

CHLOROPHYTA - зеленые водоросли

Cladophora sp.
Codium vermiculara (Oliv.) Delle Chiaje.
Bryopsis plumosa (Huds.) Ag.
Enteromorpha linza (L.) J. Ag.
Ulva lactuca L.

Состав эпифитных диатомовых исследованных макрофитов подобен и не отличается значительным видовым разнообразием, однако различен в количественном отношении (табл. I,3).

По степени "обрастаемости" макрофитов диатомовыми водорослями их можно разделить на две группы: обрастающие, необрастающие или слабо обрастающие в течение длительного периода времени.

Как правило, сильно обрастали водоросли, имеющие нежный ветвящийся таллом (*Callithamnion*, *Cladophora*, *Bryopsis*, *Ceramium*, *Polysiphonia*). Слабо или почти совсем не обрастали водоросли с пластинчатым талломом (*Ulva*, *Enteromorpha*, *Padina*, *Porphyra*, *Phyllophora*, *Grateloupea*, *Dictyota*), студенистохрящевым (*Gelidium*, *Laurencia*) и известковым (*Corallina*).

Состав диатомовых на исследованных макрофитах очень беден и включает всего 12 видов. В основном преобладают колониальные формы

Изменение численности эпифитных диатомовых на макрофитах по месяцам за 1962, 1964, 1965, 1966 гг.

Месяц	М а к р о ф и т ы											
	Callitham- nien corum- bosum	Ceramium	rubrum	Enteromor- pha linza	Gelidium latifolium	Heterocarpus confervoi- des	Porphyra leucosticta	Ulva lactuca	Bryopsis plumosa	Gratelou- pia sp.	Codium vermilara	Phyllophora nervosa
1962 г.												
Май	P	P						E				
Июнь	P	Mc	E						Mh	P	E	
Июль	Mc	Mc	Mc	Mc				Mc	P	P		
Август	Mc	Mc	P					Mh				
Сентябрь	Mc	Mc	Mc									E
1964 г.												
Февраль	P		P		P	-		P				
Март	Mc		Mc			Mc		-				
Апрель	P	Mh	Mc	E		P		-	P			
Сентябрь		Mc	E	Mc	Mh	E	E	E	E		E	
Октябрь	Mh	Mc	Mc	Mh	E			Mc	Mc			
1965 г.												
Январь	P	Mh	Mh	Mh	Mh	Mh						
Февраль	P	P	Mc			Mc	Mh					
Март	P	P	P			P	P					
Апрель	P		P					P	Mc			
Май	Mh	Mh	-	Mh				E	Mh			
Июль			P					-		P	E	E
Сентябрь	P	-	-					-		P	E	E
Октябрь	E	Mc	Mh	-	-			-	E	E		
1966 г.												
Январь	Mh	Mh	Mh					E		E		
Февраль	Mh	P	Mc	Mc		Mh	P	P	Mh	Mc		
Март	Mh	Mc	Mc			E	P	Mc	Mh	Mc		
Апрель	P	P	E			P	P	E		E		
Май	P	P	E	P				P	Mh			
Июнь	Mh	Mh	-					-			E	E
Июль	Mh	Mh	-					Mh			E	
Август	Mh	Mh	Mh					Mh		Mh		
Сентябрь	Mh	Mh	-					Mh	Mh	Mh		
Октябрь		Mh	P	P				Mh	Mh			

П р и к л а д а н и е. Mc - масса, Mh - много, P - редко, E - единично, (-) - отсутствие обрастаний, свободные места - наблюдения не проводились.

Сезонные колебания численности диатомовых водорослей на макрофитах

Т а б л и ц а 2

Вид диатомей	Ceramium				Callithamnion				Enteromorpha				Ulva	
	Melostira moniliformis	Grammatophora marina	Lichophora E. h. r.	Synechra tabulata	Hyalodiscus ambiguus	Achnanthes brevipes	Melostira moniliformis	Grammatophora marina	Lichophora E. h. r.	Synechra tabulata	Hyalodiscus ambiguus	Achnanthes brevipes	Melostira moniliformis	Grammatophora marina
Месяц														
Январь	МН	Е	Е				МН		Р	Р	Р	Е	Е	
Февраль	Р						МН		Р	МС	Р	Е	Р	
Март	Р						МС		Р			Е		
Апрель	МН	Р	Р				-		Р	Е	Е	МС	-	-
Май	Р	Р	Р	Р			Р		Р	МН	Е	Е	-	-
Июнь			Р	Е					Р	Р	Е	Е	-	-
Июль	МН		МС		Е		Р		Р	Р	МС	Е	Р	
Август		Р	МС	МС	Р		Е	МС	МС	МС	Р	МС	Р	
Сентябрь	МС	МС	МС	МС	МС		МС			МН	Р	Е	Е	Е
Октябрь	Р	Р	МН	МН	МН		Р	Р		Р	Е	Е	-	-
Ноябрь	МС	МС	МС	МН	Р	МС	Е	Е	Е	МС	МС	МС	МС	Е
Декабрь	Е	Е					Е		Е	Е	МН	Е	МН	Е

Р и м е ч а н и е. Мс - масса, Мн - много, Р - редко, Е - единично, (-) - отсутствие образцов, свободные места - наблюдения не проводились.

(9 видов), одиночных - всего 3 вида. Характерно почти полное отсутствие одиночных подвижных форм. Из подвижных колониальных форм встречается только *Vacillaria paradoxa*. Все диатомовые, за исключением последней, ведут прикрепленный образ жизни, прикрепляясь с помощью слизи, выделяемой клеткой водоросли. Форма колонии преимущественно цепочковидная (*Melosira*, *Grammatophora*, *Achnanthes*), реже - пучковидная (*Synedra*, *Licmophora*).

Массовые колониальные формы диатомей вегетируют круглогодично. Это типично эвритермные формы. К ним относятся *Melosira*, *Moniliformis*, *Grammatophora marina*, *Achnanthes longipes*, *Synedra tabulata* (табл. 2, 3). В весенне-летний сезон появляются *Rhabdonema adriaticum*, *Striatella unipunctata* и особенно многочисленная форма из порядка *Centrales* - *Hyalodiscus ambigius*.

Весеннее увеличение численности и качественного разнообразия эпифитной флоры макрофитов происходит постепенно к летнему сезону, в осенне-зимний сезон общая численность диатомовых уменьшается, исчезают весенне-летние одиночные формы, что резко не влияет на общий состав фитоценоза. Размеры диатомовых весенне-летних популяций обычно больше, чем осенне-зимних.

Резкое уменьшение размеров диатомовых водорослей осенне-зимней популяции происходит как при вегетативном размножении, так и в результате аукооспорообразования и зависит от возраста и физиологического состояния. К таким же выводам ранее пришли Троицкая (1925) и Михайлова (1960).

Отмечено, что одни и те же водоросли в некоторых случаях в течение длительного времени обрастают определенной группой или видом диатомей. *Vacillaria paradoxa* встречается пока только на *Ceramium*. В определенные периоды *Gladophora* обрастает только одним *Achnanthes brevipes* или *Rhabdonema adriaticum*.

Обсуждение результатов

По вопросу обрастания макрофитов диатомовыми водорослями существует несколько точек зрения. Оструб (Ostrub, 1918), Киреева (1929) считают, что каждому типу макрофитов свойственны характерные диатомовые. Хохолкин (1939) утверждает, что на различных типах водорослей развиваются сходные микрофитообрастания и, наконец, Чернов (1951), Короткевич (1961) и Прошкина-Лавренко (1963)

констатируют факт, что при равных экологических условиях на разных типах водорослей формируется однотипная микрофлора.

Наши наблюдения показывают, что на обрастание эпифитными диатомовыми в равных экологических условиях не влияет тип водорослей, а основную роль играет форма таллома, физические и физико-химические свойства его поверхности. Нежные ветвистые талломы водорослей скорее и обильнее обрастают диатомеями, чем сплошные кожистые, студенисто-хрящевые или известковые талломы.

Интенсивность обрастаний верхних и нижних участков таллома различна. Верхние части очень подвижны и особенно подвержены действию морских волн, которыми срывается значительная часть диатомовых обрастаний. Нижняя малоподвижная часть таллома макрофитов менее подвержена действию волн, благодаря чему численность диатомовых обрастаний здесь значительно выше.

Диатомовые прочно прикрепляются к субстрату с помощью слизи, крепко удерживающей клетку на своей поверхности. Отсутствие в ценозе подвижных форм диатомей объясняется тем, что в таких условиях им трудно удержаться, их быстро смывает волна.

В некоторых случаях, как уже отмечалось, в отдельные сезоны наблюдается приуроченность эпифитных диатомей к определенным макрофитам. Такое же явление отмечали Хохолкина (1939), Оструб (Ostrup, 1918), Короткевич (1960), Прошкина-Лавренко (1963), что может дать основание предполагать существование каких-то взаимосвязей между макрофитом-хозяином и эпифитными диатомеями.

По вопросу „необрастаемости“ макрофитов существуют противоречивые суждения. Одни объясняют это явление действием антибиотических веществ, другие — физико-химическими свойствами самой поверхности, третьи — интеркалярным ростом.

Наши наблюдения подтверждают тот факт, что необрастаемость или слабая обрастаемость водорослей-макрофитов, по-видимому, связана с суммарным действием факторов, а именно, с действием антибиотических веществ и с физико-химическими свойствами самой поверхности. Действие первого фактора наиболее изменчиво. Возможно, изменение интенсивности диатомовых обрастаний одного и того же макрофита в различные сезоны связано с изменением активности продуцируемых им веществ. На изменение активности веществ указывали в свое время Прайт (Prait) (1951), Беркхольдер (Burkholder, 1960), Нучерова (1964, 1965) и др.

ВЫВОДЫ

По степени обрастаемости диатомовыми водорослями макрофитов можно разделить на две группы: обрастающие (*Bryopsis plumosa*, *Ectocarpus confervoides*, *Callithamnion corumbosum*, *Geramium rubrum*, *Cladophora* sp.) и необрастающие или слабообрастающие в течение короткого периода времени (*Enteromorpha linza*, *Padina pavonia*, *Porphyra leucosticta*, *Phyllophora nervosa*, *Corallina officinalis*, *Laurencia obtusa*).

При формировании микрофитоценозов на макрофитах, находящихся в близких экологических условиях, основное значение имеет форма таллома и физико-химические свойства поверхности; тип водоросли не имеет значения.

В отдельных случаях отмечена приуроченность тех или иных видов диатомей к определенным макрофитам.

Эпифитные диатомовые, обнаруженные на макрофитах прибойной зоны, представлены всего 12 видами. Доминируют в этих ценозах колониальные, преимущественно лентовидно-цепочковидные формы. Здесь почти совершенно отсутствуют одиночные подвижные диатомей, которые обычны в обрастаниях живых и мертвых субстратов (моллюсков, крабов, предметных стекол).

Диатомовые обрастания на разных макрофитах — однотипны, различие проявляется только в отношении количества.

Увеличение общей численности диатомовых в фитоценозах морских водорослей происходит в весенний и осенний периоды, летом численность диатомовых значительно снижается.

Прибой отрицательно действует на формирование микрофитоценоза, срывает и уносит большую часть диатомовых. Некоторые из них способны жить и вегетировать в планктоне (*Grammatophora*, *Licmophora*, *Melosira*, *Achnanthes*, *Synedra*).

ЛИТЕРАТУРА

В о з ж и н с к а я В.Б. Микрофиты черноморской цистозеры. — В кн.: Тр. Ин-та океанологии, 23, I, 1957.

К у ч е р о в а З.С. Антибиотическая активность некоторых морских водорослей. — В кн.: Тез. докл. I Укр. республ. конф. Всесоюз. гидробиол. тов-ва. "Наукова думка", К., 1964.

К у ч е р о в а З.С. Биохимические свойства некоторых черноморских водорослей. Тез. докл. I съезда гидробиологов в Москве. "Наука", М., 1965.

Морозова - Водяницкая Н.В. Донная растительность Черного моря и ее промысловое значение. М.-Л., 1936.

Морозова - Водяницкая Н.В. Эпифитизм и вегетативное размножение цистозиры (*Cystoseira barbata*) в Черном море. - В кн.: Тр. Новоросс.биол. ст., 2, 3. Новорос-сийск, 1940а.

Маккавеева Е.Б. биоценоз *Cystoseira barbata* прибрежного участка Черного моря. - В кн.: Тр. Севаст. биол. ст., 12, 1959.

Маккавеева Е.Б. К экологии и сезонным изменениям диатомовых обрастаний на цистозире. - В кн.: Тр. Севаст. биол. ст., 13, 1960.

Михайлова Н.Ф. Спорообразование и его значение в биологии видов р. *Chatoceros Ehrh.* - В кн.: Тр. Севаст. биол. ст., 13, 1960.

Короткевич О.С. Диатомовая флора литорали Барен-цова моря. - В кн.: Тр. Мурманск.биол. ин-та, 1/5. М.-Л., 1960.

Киреева М.С. Эпифитные диатомовые озера Тилли. - В кн.: Тр. Севанс. озерн. ст., 2, 3. Эривань, 1929.

Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водорос-ли бентоса Черного моря. Изд-во АН СССР, 1963.

Сабинин Д.А. и Шапова Т.Ф. Темп роста, воз-раст и продукция *Cystoseira barbata* в Черном море. - В кн.: Тр. Ин-та океанологии АН СССР, 7, 1954.

Троицкая О.В. К вопросу об образовании аукоспор у *Nelosira varians* Ag. - Изв. Главн. бот. сада РСФСР, 24, 1925.

Чернов В.К. Водорослевые фитоценозы некоторых озер Карелии. - Уч. зап. Ленингр. ун-та, сер. биол., 29, 142, 1951.

Хохолкина Н.Н. Некоторые наблюдения в отношении распределения организмов обрастания на различных субстратах. - Журн. микробиол., 8, 2, 1939.

Burkholder P.R., Burkholder L.M. a. Almodovar L. Antibiotic activity of some marine algae of Puerto Rico. - Bot. Mar., 2, 1960.

Ostrub E. Marine diatoms from the coasts of Iceland. - The Bot. of Iceland, 2. Copengagen, 1918.

Pratt R., Mautner H., Gardner G.M., J i Hsien Sha a. Dufrenoy J. Report on antibiotic activity of seaweed extracts. - J. Amer. Pharm. Assoc. (Sci. Ed.), 43, 1951.