

Сирье ВИЛЬБАСТЕ

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МИКРОФИТОБЕНТОСА МАТСАЛУСКОЙ БУХТЫ

Микрофитобентос — важная часть экосистемы мелководных полузамкнутых морских бухт. Водоросли микрофитобентоса, являясь начальным звеном многих пищевых цепей, создают заметную часть органического вещества и играют важную роль в процессе биологического самоочищения водоема.

Краткая характеристика исследованной акватории

Мелководная Матсалуская бухта расположена на Западном побережье Эстонии и глубоко врезается в материк. Длина бухты достигает 18 км, наибольшая ширина 6,5 км, ширина в устье 4 км, площадь приблизительно 90 км². Бухту можно разделить на западную, среднюю и восточную части (рис. 1; Ярвекюльг, 1968; Porgasaar, 1980). Преобладающая



Рис. 1. Схема деления Матсалуской бухты на восточную (I), среднюю (II) и западную (III) части и расположение станций.

Fig. 1. Scheme of the division of Matsalu Bay into the eastern (I), central (II) and western (III) part and the distribution of stations.

глубина бухты 1—2,5 м, наибольшая — 3,5—4 м. В восточной части глубина составляет около 1 м и только в западной части она превышает 3 м. В западной части бухты дно покрыто слоем песка и гравия, местами на дне встречаются камни. В средней и восточной частях бухты преобладают илесто-песчаные и илесто-глинистые грунты. Матсалуская бухта характеризуется богатой донной растительностью и эпифлорой (Трей, 1965, 1970, в печати; Трей, Вильбасте, 1979; Vilbaste, 1981). Благодаря мелководности вода в бухте сильно прогревается. Температура воды в летнее время часто превышает 20°С. Зимой бухта покрыта льдом. Соленость воды сильно варьирует как по частям бухты,

так и по-сезонно (Porgasaar, 1980, 1981; Porgasaar, Simm, в печати). В западной части бухты соленость воды обычно достигает 6—7‰. В восточной части, куда впадают р. Казари и другие реки, соленость ниже 1‰. При сильных западных ветрах морская вода поднимается до устья р. Казари и соленость воды там может превышать 3‰. Во время весеннего и осеннего половодья под влиянием сильных восточных ветров пресная вода достигает средней, а иногда и западной части бухты. Для Матсалуской бухты характерен обильный приток богатой биогенными элементами пресной воды с суши (Ярвекульг, 1979; Porgasaar, Simm, в печати; Porgasaar, Viik, в печати).

Материал и методика

Микрофитобентос Матсалуской бухты исследовали в 1977, 1978 и 1979 гг. в рамках комплексных гидробиологических работ сектора морской биологии Института зоологии и ботаники АН Эстонской ССР. В 1977 г. изучали сезонную динамику (пробы брали в мае, августе и октябре). Годовую изменчивость летнего аспекта микрофитобентоса исследовали в июле—августе 1977, 1979 и 1980 гг. Всего выполнено 5 съемок микрофитобентоса и взято 210 проб с 22 станций. На всех станциях проводили параллельно качественные и количественные анализы. Пробы брали пробоотборником Элмгрена, предусмотренного для сбора донной мейофауны. Все пробы фиксировали формалином. Обработка качественных проб заключалась в определении встречающихся видов. Для определения диатомовых водорослей применяли метод горячей обработки серной кислотой. Постоянные препараты изготавливали в анилиноформальдегидной смоле. Остальные водоросли определяли в водных препаратах. Пользовались многими определителями (Жузе и др., 1949; Забелина и др., 1950, 1951; Голлербах и др., 1953; Pascher и др., 1915; Uherkovich, 1966; Varta и др., 1976; Pankow, 1971, 1976). При определении водорослей оказал любезную помощь доцент Тартуского государственного университета Э. Кукк, которому автор выражает искреннюю благодарность.

Пробы на количественное определение обрабатывались методом осаждения. Окончательный объем пробы варьировал от 5 до 10 мл в зависимости от количества детрита и водорослей. Количественный учет производили в камере Горяева. Просматривали часть каждой пробы объемом от 1 до 1,5 мм³. Для вычисления биомассы пользовались таблицами средних объемов клеток водорослей, составленными по данным о загрязненных прибрежных водах окрестности г. Хельсинки (Melvasalo и др., 1973).

Видовой состав микрофитобентоса

В Матсалуской бухте обнаружен 221 вид, разновидность и форма микроводорослей (табл. 1). Самыми многочисленными оказались диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), которых найдено 172 таксона. Таксонов остальных групп значительно меньше: протококковых (*Euchlorophytina*) — 22, синезеленых (*Cyanophyta*) — 21 и конъюгатовых (*Conjugatophytina*) — 6. Пресноводно-солонатоводные виды диатомовых из класса *Pennatae* доминируют во время всего вегетационного периода. Самыми распространенными являются представители родов *Amphora*, *Cocconeis*, *Epithemia* и *Navicula*; виды *Mastogloia smithii*, *Rhoicosphenia curvata* и др.

Весной в микрофитобентосе синезеленые и зеленые водоросли практически отсутствуют. С повышением температуры воды эти водоросли

Видовой состав микрофитобентоса Метсалуской бухты
The list of the species of microphytobenthos of Matsalu Bay

Номер N	Таксон водоросли The taxa of algae	Встречаемость в бухте Occurrence in the bay		
		Восточная Eastern	Средняя Middle	Западная Western
1	2	3	4	5
<i>Cyanophyta</i>				
1.	<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	+	+	
2.	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> Näg.	+	+	
3.	<i>Gloeocapsa cohaerens</i> (Bréb.) Hollerb.	+	+	
4.	<i>G. limnetica</i> (Lemm.) Hollerb.	+		
5.	<i>G. turgida</i> (Kütz.) Hollerb.		+	
6.	<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kütz.	+	+	
7.	<i>G. lacustris</i> Chod. f. <i>lacustris</i>	+	+	+
8.	<i>G. lacustris</i> Chod. f. <i>compacta</i> (Lemm.) Elenk.		+	
9.	<i>Merismopedia elegans</i> A. Br.	+	+	
10.	<i>M. glauca</i> (Ehr.) Näg.	+	+	
11.	<i>M. minima</i> G. Beck.	+	+	+
12.	<i>M. punctata</i> Meyen	+	+	+
13.	<i>M. tenuissima</i> Lemm.	+	+	
14.	<i>Nodularia spumigena</i> Mert.	+		
15.	<i>Oscillatoria amphibia</i> Ag.	+	+	
16.	<i>O. chlorina</i> (Mert.) Gom.		+	
17.	<i>O. chalybea</i> (Mert.) Gom.		+	
18.	<i>O. margaritifera</i> (Kütz.) Gom.	+	+	
19.	<i>O. sp.</i>		+	
20.	<i>O. tenuis</i> Ag.	+	+	
21.	<i>Spirulina major</i> Kütz.		+	
<i>Bacillariophyta</i>				
22.	<i>Achnanthes brevipes</i> Ag.		+	
23.	<i>A. hauckiana</i> Grun, var. <i>hauckiana</i>	+	+	+
24.	<i>A. hauckiana</i> Grun, var. <i>rostrata</i> Schultz	+	+	+
25.	<i>A. hungarica</i> Grun.	+	+	+
26.	<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun, var. <i>lanceolata</i>	+	+	+
27.	<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun, var. <i>elliptica</i> Cl.		+	
28.	<i>A. taeniata</i> Grun.	+	+	+
29.	<i>Amphiprora alata</i> Kütz.	+	+	+
30.	<i>A. paludosa</i> W. Sm. var. <i>paludosa</i>	+	+	+
31.	<i>A. paludosa</i> W. Sm. var. <i>subsalina</i> Cl.		+	
32.	<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag.	+	+	+
33.	<i>A. delicatissima</i> Krasske	+	+	+
34.	<i>A. eunotia</i> Cl.		+	+
35.	<i>A. holsatica</i> Hust.	+	+	+
36.	<i>A. mexicana</i> A. S. var. <i>major</i> A. Cl.	+	+	+
37.	<i>A. ovalis</i> Kütz. var. <i>ovalis</i>	+	+	+
38.	<i>A. ovalis</i> Kütz. var. <i>pediculus</i> Kütz.	+	+	+
39.	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Kütz.) Pfitz.		+	
40.	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	+	+	+
41.	<i>Brebissonia boeckii</i> Ehr.	+	+	+
42.	<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.		+	
43.	<i>Campylodiscus clypeus</i> Ehr. var. <i>clypeus</i>	+	+	+
44.	<i>C. clypeus</i> Ehr. var. <i>bicostata</i> (W. Sm.) Hust.	+	+	
45.	<i>C. echeneis</i> Ehr.	+	+	+
46.	<i>Cocconeis costata</i> Greg.	+	+	+
47.	<i>C. pediculus</i> Ehr.	+	+	+
48.	<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	+	+	+
49.	<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	+	+	+
50.	<i>C. scutellum</i> Ehr. var. <i>scutellum</i>	+	+	+
51.	<i>C. scutellum</i> Ehr. var. <i>parva</i> Grun.	+	+	+

1	2	3	4	5
52.	<i>C. scutellum</i> Ehr. var. <i>stauroneiformis</i> Grun.	+		
53.	<i>Coscinodiscus curvatulus</i> Grun.		+	
54.	<i>C. lacustris</i> Grun.		+	
55.	<i>C. oculus iridis</i> Ehr.	+		
56.	<i>C. sp.</i>		+	
57.	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	
58.	<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	+	+	
59.	<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	+	+	+
60.	<i>Cymbella amphicephala</i> Näg.	+	+	
61.	<i>C. helvetica</i> Kütz.	+	+	+
62.	<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	+	+	+
63.	<i>C. pusilla</i> Grun.	+		+
64.	<i>C. ventricosa</i> Kütz.	+	+	+
65.	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag. var. <i>elongatum</i>	+	+	+
66.	<i>D. elongatum</i> (Lyngb.) Ag. var. <i>tenuis</i> (Ag.) V. H.	+	+	+
67.	<i>D. vulgare</i> Bory	+	+	
68.	<i>Diploneis bombus</i> Ehr.		+	+
69.	<i>D. didyma</i> (Ehr.) Cl.	+	+	+
70.	<i>D. incurvata</i> (Greg.) Cl.		+	
71.	<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cl.	+	+	+
72.	<i>D. sp.</i>			+
73.	<i>D. vacillans</i> (A. S.) Cl.		+	+
74.	<i>Epithemia argus</i> Kütz.	+	+	+
75.	<i>E. sorex</i> Kütz.	+	+	+
76.	<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+
77.	<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+
78.	? <i>Eucoconeis elliptica</i> Saveljewa-Dolgova	+	+	
79.	<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.)* Grun. var. <i>construens</i>	+	+	+
80.	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>subsalina</i> Hust.	+	+	+
81.	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>venter</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+
82.	<i>F. cylindrus</i> Grun.	+	+	
83.	<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust.	+		
84.	<i>F. pinnata</i> Ehr.	+	+	+
85.	<i>F. sp.</i>	+	+	+
86.	<i>F. virescens</i> Ralfs. var. <i>virescens</i>	+	+	+
87.	<i>F. virescens</i> Ralfs. var. <i>mesolepta</i> Schönf.	+		
88.	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+	+
89.	<i>G. salinarium</i> Pant.		+	
90.	<i>G. ventricosum</i> Greg.	+	+	
91.	<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.		+	+
92.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	+	+	+
93.	<i>G. balticum</i> (Ehr.) Rabh.	+	+	+
94.	<i>G. distortum</i> (W. Sm.) Cl.		+	+
95.	<i>G. sp.</i>	+	+	+
96.	<i>Licmophora gracilis</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+
97.	<i>Mastogloia braunii</i> Grun.		+	+
98.	<i>M. elliptica</i> (Ag.) Cl.	+	+	+
99.	<i>M. exigua</i> Lewis	+	+	+
100.	<i>M. lanceolata</i> Thw.	+	+	
101.	<i>M. pumila</i> (Grun.) Cl.	+	+	+
102.	<i>M. smithii</i> Thw. var. <i>smithii</i>	+	+	+
103.	<i>M. smithii</i> Thw. var. <i>amphicephala</i> Grun.	+	+	+
104.	<i>Melosira arctica</i> (Ehr.) Dickie	+		
105.	<i>M. moniliformis</i> (O. Müll.) Ag.		+	
106.	<i>M. nummuloides</i> (Dillw.) Ag.		+	
107.	<i>M. sp.</i>	+	+	+
108.	<i>M. varians</i> Ag.	+		
109.	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag.	+	+	+
110.	<i>Navicula anglica</i> Ralfs	+	+	
111.	<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+
112.	<i>N. cuspidata</i> Kütz.	+	+	
113.	<i>N. dicephala</i> (Ehr.) W. Sm.	+	+	
114.	<i>N. ? digitoradiata</i> (Greg.) A. S.	+		
115.	<i>N. gastrum</i> Ehr.	+	+	
116.	<i>N. gracilis</i> Ehr.	+	+	+
117.	<i>N. humerosa</i> Bréb.	+	+	+
118.	<i>N. hungarica</i> Grun.	+	+	+
119.	<i>N. lacustris</i> Greg.	+	+	+
120.	<i>N. ? laterostrata</i> Hust.	+	+	+
121.	<i>N. latissima</i> Greg. var. <i>latissima</i>	+	+	+

1	2	3	4	5
122.	<i>N. latissima</i> Greg. var. <i>capitata</i> Pant.	+		
123.	<i>N. lyra</i> Ehr.	+		+
124.	<i>N. menisculus</i> Schum.	+	+	+
125.	<i>N. monilifera</i> Cl. var. <i>heterosticha</i> Cl.	+		
126.	<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+
127.	<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+
128.	<i>N. platystoma</i> Ehr.	+		
129.	<i>N. punctulata</i> W. Sm.	+	+	+
130.	<i>N. pupula</i> Kütz. var. <i>pupula</i>	+	+	+
131.	<i>N. pupula</i> Kütz. var. <i>rectangularis</i> (Greg.) Grun.	+	+	
132.	<i>N. pygmaea</i> Kütz.	+		
133.	<i>N. radiosa</i> Kütz.	+	+	
134.	<i>N. rhynchocephala</i> Kütz. var. <i>rhynchocephala</i>	+	+	+
135.	<i>N. rhynchocephala</i> Kütz. var. <i>orientalis</i> I. Kiss.	+	+	+
136.	<i>N. sp. sp.</i>	+	+	+
137.	<i>N. salinarium</i> Grun. f. <i>salinarium</i>	+	+	+
138.	<i>N. salinarium</i> Grun. ? f. <i>capitata</i> Schulz	+		
139.	<i>N. spicula</i> Hickie	+	+	+
140.	<i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+
141.	<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl.		+	
142.	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+	+	+
143.	<i>N. circumscuta</i> (Bail.) Grun.	+		+
144.	<i>N. closterium</i> (Ehr.) W. Sm.	+	+	+
145.	<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	+	+	
146.	<i>N. dubia</i> W. Sm.	+	+	
147.	<i>N. frigida</i> Grun.	+	+	+
148.	<i>N. gracilis</i> Hantzsch.	+	+	+
149.	<i>N. kützingiana</i> Hilse	+	+	+
150.	<i>N. microcephala</i> Grun.	+	+	+
151.	<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	+	+	+
152.	<i>N. punctata</i> (W. Sm.) Grun.	+	+	+
153.	<i>N. sigma</i> (Kütz.) W. Sm.	+	+	+
154.	<i>N. stagnorum</i> Rabh.	+	+	
155.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch. var. <i>tryblionella</i>		+	
156.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch. var. <i>ambigua</i> Grun.	+		+
157.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch. var. <i>debilis</i> (Arn.) A. Mayer		+	
158.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch. var. <i>levidensis</i> (W. Sm.) Grun.	+	+	+
159.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch. var. <i>victoriae</i> Grun.			+
160.	<i>Opephora martyi</i> Herib.	+	+	+
161.	<i>Pinnularia globiceps</i> Greg.	+	+	+
162.	<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl.		+	
163.	<i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.		+	
164.	<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Sm.	+		+
165.	<i>P. ? subsalsa</i> Wisl. et Kolbe		+	+
166.	<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Kütz.		+	
167.	<i>Rhizosolenia ? setigera</i> Bright	+		+
168.	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+
169.	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll. var. <i>gibba</i>	+	+	+
170.	<i>R. gibba</i> (Ehr.) O. Müll. var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	+	+	
171.	<i>R. musculus</i> (Kütz.) O. Müll.	+		
172.	<i>R. parallela</i> Grun.	+	+	+
173.	<i>Stauroneis salina</i> W. Sm.	+		
174.	<i>Surirella angustata</i> Kütz.	+		
175.	<i>S. baltica</i> Schum.	+	+	+
176.	<i>S. gemma</i> Ehr.	+	+	+
177.	<i>S. ovalis</i> Bréb.	+	+	+
178.	<i>S. ovata</i> Kütz. var. <i>ovata</i>	+	+	+
179.	<i>S. ovata</i> Kütz. var. <i>salina</i> (W. Sm.) Hust	+	+	+
180.	<i>S. robusta</i> Ehr.		+	
181.	<i>S. striatula</i> Turp.	+	+	
182.	<i>Synedra ? cycloppum</i> Brutschy			+
183.	<i>S. minuscula</i> Grun.	+	+	+
184.	<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Kütz. var. <i>pulchella</i>	+	+	+
185.	<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Kütz. var. <i>lanceolata</i> O'Meara	+	+	+
186.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>tabulata</i>	+	+	+
187.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>acuminata</i> Grun.	+	+	+
188.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>fasciculata</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+
189.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>grandis</i> Mer.	+	+	+
190.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>obtusata</i> Pant.	+	+	+

1	2	3	5	4
191.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>parva</i> (Kütz.) Grun.	+		+
192.	<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	+	+	
193.	<i>Tropidoneis lepidoptera</i> (Greg.) Cl.		+	+
<i>Euchlorophytina</i>				
194.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirsch.) W. et G. S. West		+	
195.	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Näg.	+	+	
196.	<i>D. pulchellum</i> Wood	+	+	
197.	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom-Legn.		+	
198.	<i>Oocystis</i> sp.	+		
199.	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Meneg. var. <i>boryanum</i>	+		
200.	<i>P. boryanum</i> (Turp.) Meneg. var. <i>longicorne</i> Reinsch	+		
201.	<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>duplex</i>	+	+	
202.	<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>reticulatum</i> Lagerh.	+	+	+
203.	<i>P. integrum</i> Näg.	+	+	
204.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh) Chod.	+	+	
205.	<i>S. arcuatus</i> Lemm.	+		
206.	<i>S. armatus</i> Chod.	+	+	
207.	<i>S. denticulatus</i> Lagerh. var. <i>denticulatus</i>	+		
208.	<i>S. denticulatus</i> Lagerh. var. <i>linearis</i> Hansg.	+		
209.	<i>S. ecornis</i> (Ralfs) Chod. var. <i>disciformis</i> Chod.	+		
210.	<i>S. incrassatulus</i> Bohlin		+	
211.	<i>S. intermedius</i> Chod.	+	+	
212.	<i>S. opoliensis</i> P. Richt	+	+	
213.	<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	+	+	+
214.	<i>S. sp.</i>		+	
215.	<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	+	+	
<i>Conjugatophytina</i>				
216.	<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ralfs	+		
217.	<i>C. parvulum</i> Näg.		+	
218.	<i>C. sp.</i>	+	+	
219.	<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	+
220.	<i>Euastrum</i> cfr. <i>insulare</i> (Wittr.) Roy.	+	+	
221.	<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs		+	

начинают появляться в числе бентических видов, хотя типичных бентосных форм среди них мало. При сильных ветрах в мелководной бухте волнение доходит до дна. Планктические водоросли часто встречаются среди микрофитобентоса и, наоборот, в числе фитопланктона очень много бентических форм водорослей (Пиірсоо, 1979; Piirsoo, Porgasaar, в печати). Летом в восточной и средней частях бухты зеленые и синезеленые водоросли встречаются в значительном количестве; особенно часты представители родов *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Gomphosphaeria* и *Merismopedia*. Осенью роль этих водорослей в микрофитобентосе уменьшается.

Количественный и качественный состав микрофитобентоса зависит от целого комплекса экологических факторов (солёности воды, световых условий, характера грунта, количества биогенных элементов, температуры и др.). В Матсалуской бухте могут обитать только эвригаллинные организмы. С повышением солёности (к западу) пресноводно-солонатоводный комплекс водорослей микрофитобентоса меняется на солонатоводный. В средней и западной частях бухты появляются некоторые эвригаллинные морские формы, например, *Diploneis vacillans*, *Grammatophora marina* и *Tropidoneis lepidoptera*.

В устье р. Казари (станции 1 и 2) видовой состав микрофитобентоса беден. Важнейшие причины этого — сильное течение, твердый глинистый грунт, а также мутность воды и относительно большая глубина по сравнению с глубиной бухты. В восточной и средней частях Матсалуской бухты условия очень благоприятны для развития микрофито-

бентоса. Тут зарегистрированы почти все обнаруженные в бухте виды водорослей. Число таксонов на станции обычно более 50, в среднем 53. В летнем и осеннем аспектах представлены многие зеленые и синезеленые водоросли. В западной зоне средней части и в западной части бухты экологические условия меняются. Количество пресноводных форм уменьшается. Зеленые и синезеленые водоросли почти отсутствуют. Среднее число таксонов на станции гораздо ниже — только 32.

Наши данные показывают, что в разные годы видовой состав летнего аспекта микрофитобентоса малоизменчив. В 1977, 1979 и 1980 гг. в летнем микрофитобентосе доминировали одни и те же виды водорослей.

Биомасса и численность микрофитобентоса

Величина биомассы и численность микрофитобентоса в Матсалуской бухте сильно варьируют как по сезонам, так и по пространству (рис. 2; табл. 2): биомасса от $<0,1$ до $10,1$ мг на 10 см²; численность от $<0,1$ до 7,7 млн. клеток на 10 см².

Весной после освобождения бухты ото льда начинается стремительное развитие планктических диатомовых. Ранне-весенний максимум фитопланктона имеет место в условиях интенсивного света, обилия биогенных элементов и низкой температуры воды (от 0 до 4—5°) (Николаев, 1957). Во время сильного развития планктических водорослей ухудшаются световые условия обитателей бентоса. К концу «цветения» фитопланктона температура воды повышается и световые условия улучшаются. Теперь начинается быстрое развитие бентических микроводо-

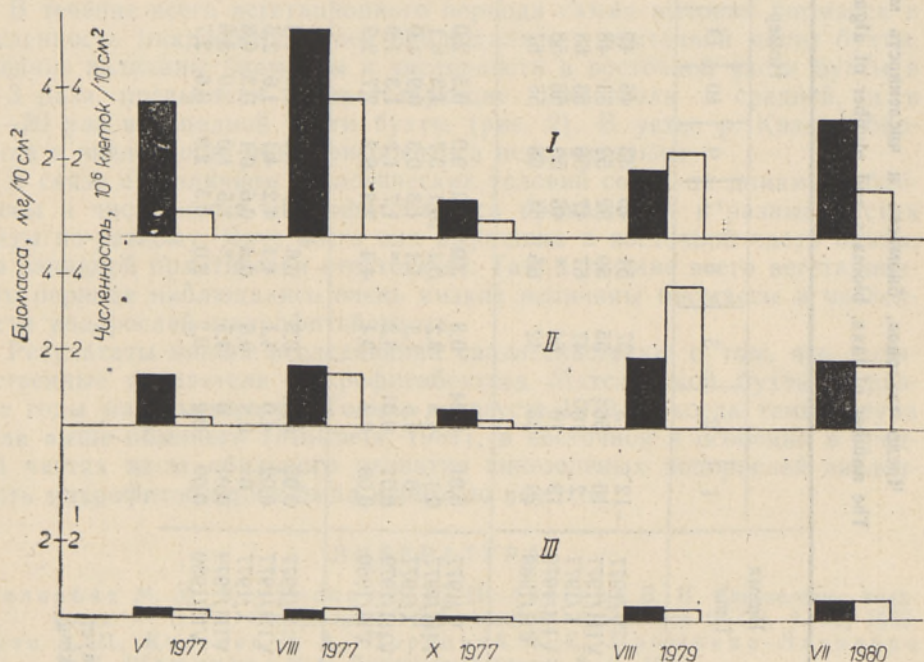


Рис. 2. Сезонная динамика биомассы (черные столбики) и численности (белые столбики) микрофитобентоса Матсалуской бухты в восточной (I), средней (II) и западной (III) частях.

Fig. 2. Seasonal dynamics of the biomass (mg/10 cm²) (black columns) and number of the algae cells (10⁶ cells/10 cm²) (white columns) of the microphytobenthos in the eastern (I), central (II) and western (III) part of Matsalu Bay.

Число таксонов, биомасса и численность микрофитобентоса Матсалуской бухты
 The number of taxa, biomass and number of algae of microphytobenthos of the Matsalu Bay

Показатель Indicator	Время Time	Номер станции The number of station																						
		1	2	3	5	7	9	10	11	14	16	18	19	22	25	26	29	31	34	36	38	40	43	
Число таксонов Number of taxa	V/1977	12	3	37	51	46	33	46	49	43	58	53	39	56	46	57	58	50	37	32	*	36	*	
	VIII/1977	10	56	55	59	52	52	53	48	60	60	56	58	45	48	61	54	53	37	11	37	12	22	
	X/1977	2	10	47	67	47	56	53	68	48	54	52	57	48	40	59	54	57	48	43	39	41	20	
	VIII/1979	19	10	64	*	46	59	66	58	58	58	56	57	51	39	57	36	61	54	46	39	*	38	34
	VII/1980	29	25	42	65	54	68	58	67	62	62	56	44	62	60	45	38	47	39	53	35	9	20	18
Биомасса, мг/10 см ² Biomass, mg/10 cm ²	V/1977	0,01	0,04	0,8	3,0	4,2	9,0	0,5	2,0	2,4	0,7	0,6	0,5	1,5	1,7	0,4	2,4	1,3	0,2	0,1	*	0,1	*	
	VIII/1977	0,1	4,5	2,2	3,1	10,1	3,7	4,3	6,1	1,1	1,6	1,2	0,4	0,7	3,1	0,3	0,6	0,7	0,09	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5
	X/1977	0	0,6	1,3	1,1	1,3	0,3	0,9	1,0	1,2	0,3	0,9	1,5	0,1	*	0,4	0,05	0,4	0,07	0,01	0,02	0,02	0,06	
	VIII/1979	0,01	0,01	3,2	*	1,7	1,1	1,3	1,9	1,6	2,8	0,9	1,3	4,0	1,1	0,6	2,9	1,1	0,2	0,2	*	0,04	0,9	
	VII/1980	0,08	0,2	0,4	4,4	2,2	6,2	2,7	2,9	3,6	0,8	3,1	1,6	0,8	0,9	0,4	0,8	1,1	2,2	0,06	0,05	0,06	0,09	
Числен- ность, млн. клеток/10 см ² Number of algae, 10 ⁶ cells/10 cm ²	V/1977	0,03	0,01	0,3	0,6	0,7	1,8	0,09	0,4	0,6	0,04	0,2	0,09	0,2	0,5	0,1	0,5	0,1	0,09	0,1	*	0,2	*	
	VIII/1977	0,02	4,0	4,1	4,3	4,2	4,1	1,6	2,5	5,1	0,5	0,3	0,4	1,4	1,0	1,8	0,3	0,7	0,6	0,09	0,05	0,2	0,2	
	X/1977	0	0,8	0,6	0,8	0,6	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	0,4	0,1	*	0,1	0,02	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	
	VIII/1979	0,01	0	4,5	*	1,5	1,0	2,0	5,3	5,2	4,2	3,3	1,2	7,7	3,1	2,2	3,3	2,0	0,5	0,03	*	0,01	0,3	
	VII/1980	0,09	0,2	0,2	2,0	0,5	2,9	3,6	2,7	4,9	3,0	2,3	0,4	1,2	1,0	0,05	1,0	0,3	0,2	0,03	0,07	0,01	0,02	

* Проба отсутствует.
The sample lacking.

рослей. В это время (в первой половине мая) бентические диатомовые из порядков *Diraphales* и *Aulonraphales* составляют в среднем более 80% общей биомассы и численности водорослей микрофитобентоса. Только на некоторых станциях средней и западной частей бухты (22, 25, 26, 29, 34, 36, 40), где глубина относительно большая, присутствовало небольшое количество планктических диатомовых (в основном *Diatoma elongatum*). Синезеленые и зеленые водоросли встречались только единичными экземплярами.

Летом развитию пресноводных синезеленых и зеленых водорослей как в фитопланктоне, так и в микрофитобентосе Матсалуской бухты способствуют высокая температура воды, небольшая глубина и низкая соленость. Эти водоросли составляют во второй половине июля и в первой половине августа в восточной и средней частях бухты больше половины общей численности микрофитобентоса. Биомасса их не превышает 20% общей биомассы. Диатомовые водоросли составляют $\frac{1}{3}$ численности, но более $\frac{3}{4}$ общей биомассы микрофитобентоса. Доля синезеленых и зеленых водорослей значительно меньше в западной части бухты, где соленость воды относительно высокая и глубина более 3 м, менее 10% общей биомассы и около 25% численности микрофитобентоса.

Осенью вместе с охлаждением воды и уменьшением солнечной радиации ослабляется рост водорослей микрофитобентоса. Развитие синезеленых и зеленых водорослей уменьшается быстрее, чем развитие диатомовых. В октябре наблюдалась осенняя вспышка планктических диатомовых из порядков *Araphales* и *Monoraphales*. Типичные донные диатомовые составляли более 80% общей биомассы и 30—80% численности. Планктические диатомовые *Achnanthes taeniata* и *Diatoma elongatum* составляли $\frac{1}{3}$ численности и около 10% общей биомассы микрофитобентоса.

В течение всего вегетационного периода самая высокая биомасса и численность микрофитобентоса наблюдались в восточной части бухты. Средние величины биомассы и численности в восточной части бухты в 2—3 раза превышали соответствующие показатели в средней, и в 10—20 раз в западной части бухты (рис. 2). В устье р. Казари биомасса и численность микрофитобентоса незначительны.

В связи с различием экологических условий сезонная динамика биомассы и численности микрофитобентоса проявляется в разных частях бухты по-разному. Ярче всего она выражена в восточной части бухты, а в западной практически отсутствует. Там в течение всего вегетационного периода наблюдались очень низкие величины биомассы и численности водорослей микрофитобентоса.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что количественные показатели микрофитобентоса Матсалуской бухты в разные годы мало меняются. Только в августе 1979 г., когда температура была выше обычного (Miilmets, 1981), в восточной и особенно в средней частях из-за обильного развития синезеленых водорослей численность микрофитобентоса была необычно высокой.

ЛИТЕРАТУРА

- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Синезеленые водоросли. — В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР, 2. М., 1953.
- Жузе А. П., Киселев И. А., Порецкий В. С., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовый анализ, 2. Л., 1949.
- Забелина М. М., Киселев И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовый анализ, 3. Л., 1950.
- Забелина М. М., Киселев И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовые водоросли. — В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР, 4. М., 1951.
- Николаев И. И. Биологические сезоны Балтийского моря. — Тр. Латв. отд-ния ВНИРО. Рига, 1957, вып. II, 115—140.

- Пийрсоо К. О летнем фитопланктоне прибрежных вод западной Эстонии. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1979, 28, 56—67.
- Трей Т. Я., Вильбасте С. А. О распространении макрофитов и эпифитных диатомей в Матсалуской бухте (Балтийское море). — III Всес. совещ. по морской альгологии-макрофитобентосу. Тезисы докладов. Киев, 1979, 121—122.
- Ярвекюльг А. А. Донная фауна Матсалуского залива и района его устья. — Тр. гос. заповедников Эстонской ССР. Таллин, 1968, вып. I, 63—84.
- Ярвекюльг А. А. Проблемы эвтрофирования морей. — Водные ресурсы, 1979, 4, 31—42.
- Barta, Z., Felföldy, L., Hajdu, L., Horváth, K., Kiss, K., Schmidt, A., Tamás, G., Uherkovich, G., Vörös, L. A Zöldalgák (*Chlorococcales*). — Vizügyi Hidrobiológia, 1976, 4, 343.
- Melvasalo, T., Viljamaa, H., Huttonen, M. Planktonanalyysimenetelmät vuosina 1966—1972. — Rep. Water Conservation Laboratory, 1973, 5, 1—21.
- Miilmets, A. Matsu Riiikliku Looduskaitse ala 1979 aasta kliimaatiline iseloomustus. — Loodusvaatlusi 1979. Tallinn, 1981, 26—31.
- Pankow, H. Algenflora der Ostsee. I Benthos. Jena, 1971.
- Pankow, H. Algenflora der Ostsee. II Plankton. Jena, 1976.
- Pascher, A., Lemmermann, C. *Chlorophyceae*, II. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 5. Jena, 1915.
- Piirsoo, K., Porgasaar, V. Fütoplankton ja klorofüll *a* sisaldus Matsu lahes. — Rmt.: Matsu — rahvusvahelise tähtsusega märgala (в печати).
- Porgasaar, V. Matsu lahe vee soolsusest 1975 ja 1977—1978. a. andmetel. — Loodusvaatlusi 1978. Tallinn, 1980, 151—160.
- Porgasaar, V. Matsu lahe vee soolsusest 1979. aastal. — Loodusvaatlusi 1979. Tallinn, 1981, 26—31.
- Porgasaar, V., Simm, H. Matsu lahe hüdrokeemilisest režiimist. — Rmt.: Matsu — rahvusvahelise tähtsusega märgala (в печати).
- Porgasaar, V., Viik, M. Biogeenide sisaldus Matsu lahe vees 1979—1980. a. — Loodusvaatlusi 1980 (в печати).
- Trei, T. Materjale Väinamere põhjataimestiku ja töõnduslike punavetikate kasutamise võimaluste kohta. — ENSV TA Toim. Biol., 1965, 14, 180—196.
- Trei, T. Väinamere põhjataimestik. — Rmt.: Lääne-Eesti rannikualade loodus. Tallinn, 1970, 27—41.
- Trei, T. Matsu lahe veetaimestikust. — Rmt.: Matsu — rahvusvahelise tähtsusega märgala (в печати).
- Uherkovich, G. *Scenedesmus* — Arten Ungarns. Budapest, 1966.
- Vilbaste, S. Matsu lahe epifütsetest räivetikatest. — Loodusvaatlusi 1979. Tallinn, 32—35.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
3/XII 1981

Širje VILBASTE

MATSU LAHE MIKROFÜTOBENTOSE LIIGILINE KOOSTIS JA SESOONNE DÜNAAMIKA

Artiklis on esitatud andmed Matsu lahe mikrofüto bentose kohta. Materjal, kokku 210 proovi, koguti viiel korral 22 proovipunktist (joon. 1).

Süstemaatiline nimestik sisaldab 221 liiki ja liigisest varieteeiti või vormi mikrokoopilisi põhjavetikaid (tabel 1). Kogu vegetatsiooniperioodi vältel domineerivad mikrofüto bentoses räivetikad seltsidest *Diraphales* ja *Aulonraphales*. Kõige laiemalt on levinud perekondade *Amphora*, *Cocconeis*, *Epithemia* ja *Navicula* esindajad ning *Mastogloia smithii*, *Rhoicosphenia curvata* jt. liigid. Suvel esineb suhteliselt palju sini- ja rohevetikaid perekondadest *Gomphosphaeria*, *Merismopedia*, *Scenedesmus* ja *Pediastrum*.

Nii mikrofüto bentose biomassi väärtus kui ka vetikarakkude arvukus varieerub laiades piirides, vastavalt <math><0,1</math> kuni $10,1$ mg/10 cm² ja <math><0,1</math> kuni $7,7 \cdot 10^6$ rakku/10 cm² (tabel 2). Mikrokoopiliste põhjavetikate massiline areng algab pärast fütoplanktoni kevadist õitsemist. Maksimaalse biomassi ja arvukuse saavutavad mikrofüto bentose organismid hilis-suvel. Sügisel nende kasv aeglustub (joon. 2).

Ökoloogilised tingimused muutuvad piki lahte olulisel määral. Soolsus, mis idaosas on <math><1\%</math>, tõuseb lääneosas 6—7% -ni. Mudane põhi asendub liivasega. Sügavus kasvab 1 m kuni 3,5 m-ni, sellega seoses halvenevad valgus- jm. tingimused. Kõige soodsamad tingimused mikrofüto bentose arenguks on lahe ida-, osalt ka keskosas, halvimal lääneosas. Sellele vastavalt on nii liikide arv, biomass kui ka arvukus suurimad lahe idaosas

ja kahanevad lääne poole. Mikrofütoentose sesoonne dünaamika on kõige selgemini jälgitav lahe idaosas. Lahe lääneosas see märgatav pole (joon. 2).

Mingeid olulisi muutusi Matsalu lahe mikrofütoentose liigilises koostises ja biomassis ning arvukuses erinevatel aastatel ei täheldatud.

Sirje VILBASTE

THE SPECIES COMPOSITION AND SEASONAL DYNAMICS OF THE MICROPHYTOBENTHOS OF MATSALU BAY

The paper presents data about the microphytobenthos of Matsalu Bay. The material consisting of 210 samples was collected at 22 stations at 5 different times (Fig. 1).

The area of Matsalu Bay is approximately 90 km², the length of the bay amounts to 18 km and the width in the mouth — to 4 km. The depth of the most part of the investigated area is 1–2.5 m (max. 3.5 m). A soft bottom is prevailing in the bay. Sand and gravel occur chiefly in the western part, and muddy sand or clay in the central and eastern part of the bay. Matsalu Bay is rich in macrophytes and epiphytes. The salinity of the water is very variable — the gradient of salinity is relatively high (0 — 6–7‰). Eutrophication of water is taking place.

221 taxa of algae were found (Table 1). The diatoms of the orders *Diraphales* and *Aulonoraphales* predominated throughout the vegetation period. Most frequent were some species from the families *Amphora*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Navicula* and *Mastogloia smithii*, *Rhoicosphenia curvata*, etc. In summer, besides diatoms, there were plenty of blue-green and green algae in the microphytobenthos. The more frequent families were *Gomphosphaeria*, *Merismopedia*, *Scenedesmus* and *Pediastrum*.

Both the biomass and the number of algae cells of the microphytobenthos were considerably variable, from <0.1 to 10.1 mg/10 cm², and from <0.1 to 7.7 10⁶ cells/10 cm², respectively (Table 2). The extensive development of microscopic bottom algae began after the termination of the vernal phytoplankton bloom. Maximum values of biomass and the number of algae of the microphytobenthos were achieved in late summer. The growth of the microphytobenthos decelerated in autumn (Fig. 2).

The ecological conditions were considerably varied along the bay from east to west. The salinity of water, which was <1‰ in the eastern part, rose to 6–7‰ in the western part of the bay. The sandy bottom was replaced by a muddy one. The depth increased from 1 m to 3.5 m, and, accordingly, light conditions became worse. The best conditions for the microphytobenthos were in the eastern and partly in the middle part, the worst ones in the western part. The number of taxa, biomass and number of algae of the microphytobenthos were largest in the eastern part. These indices decreased gradually from east to west. A clear seasonal dynamics of the biomass and in the number of cells of the microphytobenthos was noticeable in the eastern part of the bay. That phenomenon was not observed in the western part due to the low data during the whole vegetation period.

There have been no substantial variations in the biomass and in the composition of the microphytobenthos species in Matsalu Bay in several recent years.