

УДК 577.472.

Сирье ВИЛЬБАСТЕ

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОФИТОБЕНТОСА РАМЕСКОЙ БУХТЫ МЕТОДОМ ПРЕДМЕТНЫХ СТЕКОЛ

Введение

Микрофитобентос, составляя заметную часть органического вещества в мелководных морских бухтах, является кормом для многих беспозвоночных (Brook, 1954; Ravanko, 1969; Kawecka, 1979; Анкаг, 1979; Baker, McLachlan, 1979; Sundbäck, Persson, 1983). Изучение микрофитобентоса производится несколькими различными методами. Одним из них является исследование обрастаний на предметных стеклах, расположенных на дне водоема. Эта методика используется многими авторами (Butcher, 1940; Patrick и др., 1954; Smyth, 1955; Lund, Talling, 1957; Brown, Austin, 1971; Sundbäck, 1983; Leskinen, 1983, 1984) и имеет некоторые преимущества перед другими — полевые работы менее трудоемки, сбор материала производится относительно просто и быстро. Так как характер грунта при рассматриваемой методике значения не имеет, можно получить данные как с каменистого, так и со скалистого дна, откуда сбор материала дночерпателем и другими пробоотборниками не удастся. Достоверность метода повышает незначительное присутствие на предметных стеклах детрита, ила, песчинок и других посторонних веществ.

Материал и методика

Мелководная полузамкнутая Рамеская бухта расположена на западном побережье Эстонской ССР, между материком и п-овом Виртсу (рис. 1). Преобладающая глубина бухты 1—1,5 м, наибольшая — 2,5—

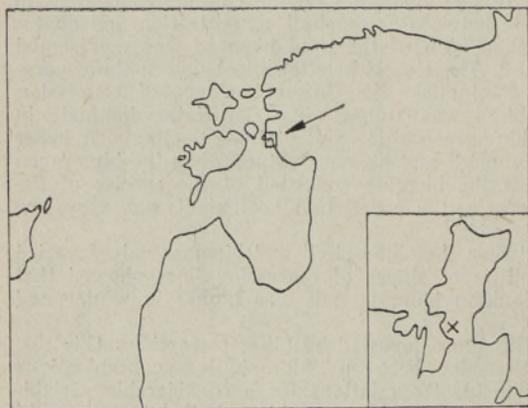


Рис. 1. Схема расположения станции, где проводились исследования микрофитобентоса.

3 м. Прозрачность воды обычно достигает дна, соленость сезонно варьирует в пределах 4—6‰. Из-за мелководности вода в бухте летом сильно прогревается и ее температура иногда превышает 20 °С. Зимой бухта длительное время (обычно около 5 месяцев) находится под ледовым покровом. Станция исследования микрофитобентоса расположена примерно 50 м от берега. Глубина станции 1,5—2 м, дно илистое, с развитой макрофлорой (*Potamogeton pectinatus*, *Monostroma balticum* и др.).

Для исследования микрофитобентоса использовали предметные стекла размерами $2,5 \times 7,5$ см в рамках из органического стекла, по три в каждой (рис. 2), которые опускали на дно моря. Исследования проводили в 1980—1982 гг. За это время рамки со стеклами экспонировали в море 20 раз (периодов), причем дважды (8/VIII 1980 и 24/VI 1981) они исчезали. Стекла экспонировали 2—8 недель (табл. 1). После экспозиции стекла вынимали из водоема и фиксировали в 4%-ном формалине.

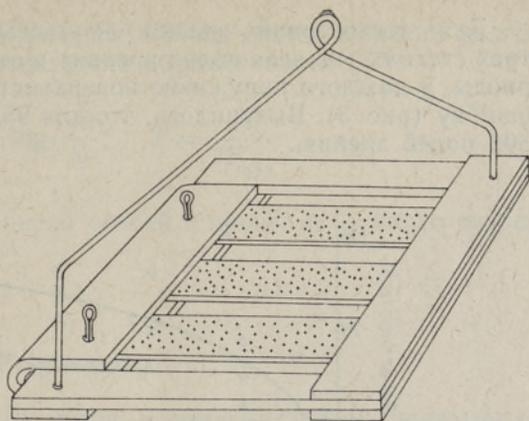


Рис. 2. Специальная рамка с предметными стеклами.

Для сравнения полученных результатов было выполнено 8 контрольных съемок микрофитобентоса пробоотборником Элмгрена, предусмотренным для сбора донной мейофауны (площадь $4,52 \text{ см}^2$). Все пробы фиксировали 4%-ным формалином.

В лаборатории предметные стекла просматривали под микроскопом МБИ-15 (увеличение $400\times$) с обеих сторон. Были зарегистрированы все клетки водорослей. Для вычисления биомассы большинства видов использовали таблицу средних объемов клеток водорослей, составленную по данным из прибрежных вод окрестности Хельсинки (Melvasalo и др., 1973). Для некоторых видов рассчитали объем по размерам геометрических фигур клеток.

Таблица 1

Table 1

Продолжительность экспозиции предметных стекол в Рамеской бухте
Periods of exposition of glass slides in Rame Bay

Период Period	Дата Date	Длительность периода, сут Period in days
	1980	
I	03/VII—19/VII	17
II	08/VIII—26/VIII	19
III	26/VIII—30/IX	38
	1981	
IV	29/IV—13/V	15
V	29/IV—10/VI	43
VI	13/V—10/VI	29
VII	24/VI—08/VII	15
VIII	24/VI—04/VIII	42
IX	08/VII—04/VIII	28
X	04/VIII—31/VIII	27
XI	31/VIII—07/X	38
XII	31/VIII—29/X	60
	1982	
XIII	16/V—19/VI	35
XIV	16/V—02/VII	48
XV	19/VI—02/VII	14
XVI	02/VII—30/VII	29
XVII	02/VII—30/VIII	60
XVIII	30/VII—30/VIII	32

Для достоверной оценки биомассы пересчитали водоросли на трех стеклах (на всех полях зрения) в отдельности (IV, XVI и XVIII периоды, у каждого наружную поверхность первого стекла) и вычислили ошибку (рис. 3). Выяснилось, что для 95% вероятности надо подсчитать 300 полей зрения.

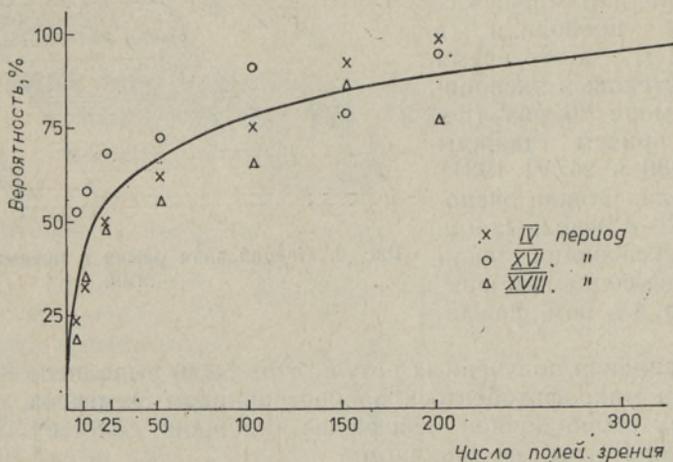


Рис. 3. Зависимость вероятности биомассы микрофитобентоса от числа подсчитанных полей зрения.

Количественные пробы, взятые пробоотборником, обрабатывали методом осаждения (Вильбасте, 1982), учет производили в камере Горяева. Биомассу вычисляли аналогично предметным стеклам, с последующим пересчетом на 10 см².

С обеих сторон предметных стекол одного периода тщательно снимали скальпелем оброст и исследовали его в одной пробе. Из пробы отмучивали песок и другие посторонние частицы, затем, для растворения углекислых солей осадок обрабатывали 10%-ной соляной кислотой. Пробу промывали повторным центрифугированием дистиллированной водой. Затем, для удаления органического вещества, содержащегося в протопластах водорослей и в иле, материал обрабатывали горячей серной кислотой. Осадок с серной кислотой кипятили в течение 30 мин, добавляли KMnO₄ до слегка лилового цвета. Раствор обесцвечивали кристалликом щавельной кислоты. Оставшийся осадок отмывали от кислоты повторным центрифугированием дистиллированной водой. Наша методика мало отличалась от рекомендуемой в «Руководстве...» (1980). Постоянные препараты изготовляли в высокопреломляющей среде «Нугах», коэффициент преломления 1,65.

Качественные пробы, взятые пробоотборником, обрабатывали тем же методом. Если проба содержала много ила, ее кипятили в серной кислоте более 30 мин.

Поскольку удельный вес диатомовых водорослей в микрофитобентосе велик (в среднем 90% и больше как от биомассы, так и от численности, и только изредка ниже 80%), в качественных пробах определяли только диатомовые водоросли. Преобладание диатомовых в микрофитобентосе отмечено и другими авторами (Владимирова, 1957; Бондарчук, 1980; Smyth, 1955; Sundbäck, 1983).

Из каждого постоянного препарата определяли по 200 створок диатомовых (учитывали только неповрежденные). Пользовались многими определителями (Жузе и др., 1949; Забелина и др., 1950, 1951; Rankow,

1976). На основе полученных данных вычисляли индекс видового разнообразия по Шэннону (H') и показатель выравненности (I'):

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}; \quad I' = \frac{H'}{H'_{\max}},$$

где S — число таксонов, N — число особей в пробе, n_i — число особей в i -ном таксоне; $H'_{\max} = \log_2 S$.

Результаты

Всего было обнаружено 112 видов и разновидностей диатомовых водорослей (табл. 2). Подавляющее большинство таксонов — 107 (96%) — относится к классу *Pennatae*, и только 5 видов к классу *Centricae*.

На предметных стеклах наиболее часто встречались *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Navicula salinarium*, *Rhoicosphenia curvata* и *Synedra tabulata* var. *acuminata*. H' составлял в среднем 2,86, I' — 0,66 (табл. 3).

В контрольных пробах чаще всего были зарегистрированы *Amphora delicatissima*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *placentula* и разновидность var. *euglypta*, *C. scutellum*, виды и разновидности из родов *Epithemia*, *Fragilaria*, *Mastogloia*, *Navicula*, *Synedra*, *Rhoicosphenia curvata*, *Surirella baltica* и др. Индекс видового разнообразия и показатель выравненности микрофитобентоса были больше и составляли соответственно 5,00 и 0,87. Хотя число контрольных проб было более двух раз меньше, общее количество найденных таксонов в этих пробах значительно превышало общее количество таксонов на предметных стеклах (100 и 86 соответственно). Было обнаружено 74 одинаковых для обоих случаев вида — 12 на предметных стеклах, 26 в контрольных пробах.

Летом и осенью на предметных стеклах доминируют представители рода *Cocconeis*. Иногда они встречаются настолько массово, что невозможно различить отдельные клетки. Даже невооруженным глазом видно, что стекло покрыто коричневатой пленкой. К. Сундбек (Sundbäck, 1983) описывает такое же явление и предполагает, что эту пленку могут образовывать клетки *Cocconeis*, в слизи которых имеются соединения железа. Например в III, VIII, IX, XII, XVI—XVIII периодах представителей рода *Cocconeis* было так много, что другие водоросли встречались лишь единичными экземплярами. В X и XI периодах стекла также были покрыты коричневатой слизью. Под микроскопом выяснилось, что это не водоросли, а, возможно, бактерии.

Весной, кроме *Cocconeis*, могут доминировать и другие водоросли (напр., *Diatoma elongatum* var. *elongatum*, *D. elongatum* var. *tenuis*, *Cymbella* sp. и др.).

В первой половине вегетационного периода на предметных стеклах встречались преимущественно ювенильные стадии многоклеточных водорослей рода *Coleochaete* (*Chlorophyta*). Они встречались на всех параллельных (периоды II, V—VII), а также на отдельных стеклах: в X периоде на внешней поверхности одного стекла и на внутренней поверхности двух стекол, в XIV периоде на одном стекле на внешней, на другом — на внутренней, а на третьем стекле эта водоросль вовсе не обнаружена. В контрольных пробах *Coleochaete* не зарегистрирована, так как эта водоросль является представителем перифитона.

В контрольных пробах были найдены зеленые и синезеленые водоросли из родов *Scenedesmus*, *Cosmarium*, *Merismopedia* и *Gomphosphae-*

Состав диатомовых водорослей Рамеской бухты на предметных стеклах (I) и в контроле (II)

Composition of diatoms in Rame Bay on glass slides (I) and in the control samples (II)

Номер Number	Таксон водоросли Taxon	I	II
1	2	3	4
1.	<i>Achnanthes hauckiana</i> Grun.	×	×
2.	<i>A. hungarica</i> Grun.		×
3.	<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	×	×
4.	<i>A. taeniata</i> Grun.	×	×
5.	<i>Amphiprora paludosa</i> W. Sm.	×	
6.	<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag.	×	
7.	<i>A. delicatissima</i> Krasske	×	×
8.	<i>A. eunotia</i> Cl.	×	×
9.	<i>A. holsatica</i> Hust.	×	
10.	<i>A. mexicana</i> A. S. var. <i>major</i> A. Cl.	×	×
11.	<i>A. ovalis</i> Kütz. var. <i>ovalis</i>	×	×
12.	<i>A. ovalis</i> Kütz. var. <i>pediculus</i> Kütz.	×	×
13.	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	×	×
14.	<i>Brebissonia boeckii</i> Ehr.		×
15.	<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.		×
16.	<i>Campylodiscus clypeus</i> Ehr.	×	×
17.	<i>C. echeneis</i> Ehr.		×
18.	<i>Cocconeis costata</i> Greg.	×	×
19.	<i>C. pediculus</i> Ehr.	×	×
20.	<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	×	×
21.	<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	×	×
22.	<i>C. scutellum</i> Ehr.	×	×
23.	<i>Coscinodiscus curvatus</i> Grun.		×
24.	<i>C. oculus-iridis</i> Ehr.	×	
25.	<i>C. subsalsus</i> Dannf.		×
26.	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	×	×
27.	<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	×	×
28.	<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	×	×
29.	<i>C. pusilla</i> Grun.	×	
30.	<i>C. turgida</i> (Greg.) Cl.	×	×
31.	<i>C. ventricosa</i> Kütz.	×	
32.	<i>C. sp.</i>		×
33.	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag. var. <i>elongatum</i>	×	×
34.	<i>D. elongatum</i> (Lyngb.) Ag. var. <i>tenuis</i> (Ag.) V. H.	×	×
35.	<i>D. vulgare</i> Bory		×
36.	<i>Diploneis didyma</i> (Ehr.) Cl.		×
37.	<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cl.	×	×
38.	<i>Epithemia argus</i> Kütz.	×	×
39.	<i>E. sorex</i> Kütz.	×	×
40.	<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	×	×
41.	<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz.		×
42.	<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>construens</i>	×	×
43.	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>subsalina</i> Hust.	×	×
44.	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>venter</i> (Ehr.) Grun.	×	×
45.	<i>F. virescens</i> Ralfs.	×	×
46.	<i>Gomphonema</i> cfr. <i>exiguum</i> Kütz.		×
47.	<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz. var. <i>minutissima</i> Hust.		×
48.	<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz. var. <i>olivaceum</i>	×	×
49.	<i>G. salinarium</i> Pant.	×	×
50.	<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	×	×
51.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	×	×
52.	<i>G. balticum</i> (Ehr.) Rabh.	×	×
53.	<i>G. sp.</i>	×	×
54.	<i>Mastogloia braunii</i> Grun.	×	×
55.	<i>M. elliptica</i> (Ag.) Cl.		×
56.	<i>M. exigua</i> Lewis	×	×
57.	<i>M. pumila</i> (Grun.) Cl.	×	×
58.	<i>M. smithii</i> Thw. var. <i>amphicephala</i> Grun.	×	×

1	2	3	4
59.	<i>M. smithii</i> Thw. var. <i>smithii</i>	×	×
60.	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag.		×
61.	<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Kütz.	×	
62.	<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	×	×
63.	<i>N. cuspidata</i> Kütz.		×
64.	<i>N. digitoradiata</i> (Greg.) A. S.	×	×
65.	<i>N. gracilis</i> Ehr.	×	×
66.	<i>N. hungarica</i> Grun.	×	×
67.	<i>N. laterostrata</i> Hust.	×	×
68.	<i>N. menisculus</i> Schum.	×	×
69.	<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz.	×	×
70.	<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun.	×	×
71.	<i>N. platystoma</i> Ehr.		×
72.	<i>N. punctulata</i> W. Sm.	×	×
73.	<i>N. reinhardtii</i> Grun.	×	×
74.	<i>N. rynchocephala</i> Kütz. var. <i>orientalis</i> I. Kiss	×	×
75.	<i>N. rynchocephala</i> Kütz. var. <i>rynchocephala</i>	×	×
76.	<i>N. salinarium</i> Grun.	×	×
77.	<i>N. spicula</i> Hickie		×
78.	<i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun.	×	×
79.	<i>Nitzschia dubia</i> W. Sm.	×	×
80.	<i>N. frigida</i> Grun.	×	×
81.	<i>N. gracilis</i> Hantzsch		×
82.	<i>N. kützingiana</i> Hilse	×	×
83.	<i>N. longissima</i> Rabh.	×	
84.	<i>N. microcephala</i> Grun.	×	×
85.	<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.		×
86.	<i>N. punctata</i> (W. Sm.) Grun.	×	×
87.	<i>N. sigma</i> (Kütz.) W. Sm.	×	×
88.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch var. <i>maxima</i> Grun.		×
89.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch var. <i>tryblionella</i>	×	×
90.	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch var. <i>victoriae</i> Grun.	×	×
91.	<i>Opephora martyi</i> Herib.	×	×
92.	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cl.		×
93.	<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Sm.	×	×
94.	<i>Rhizosolenia setigera</i> Bright.		×
95.	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	×	×
96.	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	×	×
97.	<i>R. musculus</i> (Kütz.) O. Müll.		×
98.	<i>R. parallela</i> (Grun.) O. Müll.	×	×
99.	<i>Stauroneis salina</i> W. Sm.		×
100.	<i>Surirella baltica</i> Schum.		×
101.	<i>S. ovata</i> Kütz.		×
102.	<i>S. striatula</i> Turp.		×
103.	<i>Synedra minuscula</i> Grun.	×	×
104.	<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Kütz. var. <i>pulchella</i>	×	×
105.	<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Kütz. var. <i>lanceolata</i> O'Maera	×	
106.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>acuminata</i> Grun.	×	×
107.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>fasciculata</i> (Kütz.) Grun.	×	×
108.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>grandis</i> Mer.	×	×
109.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>obtusa</i> Pant.	×	×
110.	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz. var. <i>tabulata</i>	×	
111.	<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	×	
112.	<i>Tropidoneis lepidoptera</i> (Greg.) Cl.		×

ria. На предметных стеклах они встречались лишь в незначительном количестве.

На обеих сторонах предметных стекол обрастание обследовали и количественно. Водоросли росли как на внешней, так и на внутренней поверхностях. Это вполне закономерно, так как просвечивающееся стекло является субстратом для перифитона. Обычно обрастание на внешней поверхности мощнее, чем на внутренней, но иногда биомасса и численность водорослей могут преобладать и на внутренней стороне. Сравнение данных по биомассе и численности микрофитобентоса на предметных стеклах затруднительно, так как время экспозиции по раз-

Сравнение результатов качественного анализа на предметных стеклах (I)
и в контроле (II)

Comparison of the results of qualitative analysis on glass slides (I) and in the control samples (II)

Показатели Characteristics	I	II
Количество проб	18	8
Число диатомовых (всего 112)	86	100
Количество представителей класса <i>Pennatae</i>	84	96
Количество представителей класса <i>Centricae</i>	2	4
Среднее число видов в пробе	$\bar{X}=21(5-40)$	$\bar{X}=53(49-61)$
Видовое разнообразие (H')	$\bar{X}=2,86(0,76-4,71)$	$\bar{X}=5,00(4,81-5,28)$
Показатель выравненности (I')	$\bar{X}=0,66(0,32-0,89)$	$\bar{X}=0,87(0,85-0,89)$

ным причинам колебалось от 14 до 60 дней (табл. 1). Между биомассой и численностью обрастания, а также временем экспозиции имеется положительная корреляция. На внешней стороне $r=0,56$ и $r=0,58$ ($n=18$) соответственно, биомасса 0,14 — 10 мг/10 см², численность 86—10 000 млн. клеток/10 см²; на внутренней стороне $r=0,69$ и $r=0,68$ ($n=17$), биомасса 0,13—10,2 мг/10 см², численность 49—6650 млн. клеток/10 см².

В контрольных пробах биомасса и численность микрофитобентоса изменяются посезонно. Зимой эти показатели невелики, весной же начинают увеличиваться и достигают максимума к концу лета. Осенью количественные показатели микрофитобентоса снова уменьшаются.

Выводы

Число видов диатомовых водорослей и видовое разнообразие микрофитобентоса на предметных стеклах меньше, а варьирование больше, чем в контрольных пробах, взятых пробоотборником. Обрастание предметных стекол водорослями является случайным.

На искусственном субстрате создаются иные условия вегетирования, чем в природе (главным образом механизм видовых и межвидовых отношений). О конкурентоспособности различных видов водорослей между собой и с бактериями, данных пока не имеется. Можно лишь предполагать, что некоторые виды могут быть чувствительными к соединениям, выделяющимся из искусственного субстрата.

Для получения достоверных данных по биомассе и численности обрастания на предметных стеклах надо строго придерживаться требований единства времени экспозиции, так как между биомассой, численностью обрастания и временем экспозиции наблюдается положительная корреляционная связь.

Для получения 95% вероятности при вычислении биомассы микрофитобентоса на предметных стеклах надо подсчитать 300 полей зрения, для 90% вероятности — 200.

В условиях мониторинга водоема, когда главным объектом исследования является качество воды, а свойства грунта имеют второстепенное значение, следует предпочитать именно метод предметных стекол.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарчук Л. Л. Диатомовые водоросли прибрежных грунтов Кандалакшского залива Белого моря. — В кн.: Донная флора и продукция краевых морей СССР. М., 1980, 63—73.
- Вильбасте С. Видовой состав и сезонная динамика микрофитобентоса Матсалуской бухты. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1982, 31, № 3, 233—243.

- Владимирова К. С. Микрофитобентос придунайских лиманов. — Вопросы экологии, 1957, 1, 143—148.
- 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.
- Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. Л., 1980.
- Ankar, S. Annual dynamics of a northern Baltic soft bottom. — In: Cyclic Phenomena in Marine Plants and Animals. Oxford — New York, 1979, 29—36.
- Baker, A. S., McLachlan, A. J. Food preferences of *Tanypodinae* larvae (Diptera, Chironomidae). — Hydrobiol., 1979, 62, N 3, 283—288.
- Brook, A. J. The bottom-living algal flora slow sand filterbeds of waterworks. — Hydrobiol., 1954, 6, 333—351.
- Brown, S. D., Austin, A. P. A method of collecting periphyton in benthic habitats procedures for subsequent sample preparation and quantitative assessment. — Int. Rev. Gesamten Hydrobiol., 1971, 56, N 4, 557—580.
- Butcher, R. W. Studies in the ecology of rivers. IV. Observations on the growth and distribution of the sessile algae in the river Hull, Yorkshire. — J. Ecol., 1940, 28, 210—223.
- Kawecka, B. The food of dominant species of bottom fauna larvae in the River Raba (Southern Poland). — Acta Hydrobiol., 1979, 19, N 3, 191—213.
- Leskinen, E. Keinoalustojen käyttö vedenlaadun seurantamenetelmänä murtovedessä. I. Eksponointijan ja alustatyyppin vaikutus perifytonin kolonisaatioon. — Vesihallituksen monistesarja, Helsinki, 1983, 171, 1—24.
- Leskinen, E. Colonization of periphytic organisms on artificial substrata on the southwestern coast of Finland. — Ophelia, 1984, 137—146.
- Lund, J. W. G., Talling, E. Botanical limnological methods, with special reference to the algae. — Bot. Rev., 1957, 23, N 8—9, 489—583.
- Melvasalo, T., Viljamaa, H., Hutonen, M. Planktonanalyysimenetelmät vuosina 1966—1972. — Rep. Water Conservation Laboratory, 1973, 5, 1—21.
- Pankow, H. Algenflora der Ostsee. II. Plankton. Jena, 1976.
- Patrick, R., Hohn, M. H., Wallace, J. H. A new method for determining the pattern of the diatom flora. — Notul. Nat. Acad. Philad., 1954, N 259, 1—12.
- Ravanko, O. Benthic algae as food for some evertebrates in the inner part of the Baltic. — Limnologia (Berlin), 1969, 7, N 1, 203—205.
- Smyth, J. S. A study of the benthic diatoms of Loch Sween (Argyll.) — J. Ecol., 1955, 43, 149—171.
- Sundbäck, K. The species composition of benthic diatom assemblages on a sandy coast with shallow brackish water S Öresund, Sweden. — In: Microphytobenthos on Sand in Shallow Brackish Water, Öresund, Sweden. Lund, 1983, 67—126.
- Sundbäck, K., Persson, L.-E. The effect of grazing by amphipod, *Bathyporeia pilosa* Lindström on microphytobenthic biomass and primary production. — In: Microphytobenthos on Sand in Shallow Brackish Water, Öresund, Sweden. Lund, 1983, 192—209.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
20/II. 1985

Sirje VILBASTE

RAME LAHE MIKROFÜTOBENTOSE UURIMINE ALUSKLAASIDE MEETODIL

Töö eesmärk oli hinnata alusklaaside meetodi sobivust mikrofüto bentose uurimiseks. Seda meetodit on kasutanud mitmed autorid ja tal on eeliseid teiste meetoditega võrreldes.

Väljuurimised viidi läbi aastail 1980—1982 Rame lahes (joon. 1) ühes proovipunktis, mis asus ca 50 m rannast, 1,5—2 m sügavusel. Proovipunkti põhi oli mudane, kaetud makrofüütidega (*Potamogeton pectinatus*, *Monostroma balticum* jt.).

Alusklaasid (2,5×7,5 cm) lasti spetsiaalses pleksiklaasist raamis (joon. 2) lahe põhjale ja eksponeeriti kokku 18 korral kestusega 2—8 nädalat (tab. 1).

Laboratooriumis loendati vetikarakud eksponeeritud alusklaaside mõlemalt küljelt 300 vaateväljalt mikroskoobiga МБИ-15 (suurendus 400×) ja arvutati biomass. Räni-

vetikate liigiliseks määramiseks võeti kahelt alusklaasilt mõlemalt poolt kogu pealiskasv ning põletati väävelhappega. Püsipreparaadid valmistati «Hyrax»-vaiku sisestamisel ($n_d=1,65$). Igast proovist määrati 200 ränivetika pantserit.

Kontrolliks võeti samast punktist samal ajavahemikul 8 korral proove Elmgreni põhjaammutiga (haardepindala $4,52 \text{ cm}^2$), mis on mõeldud meiobentose kogumiseks. Igast proovist määrati mikrofütoentose arvukus ja biomass ning 200 ränivetikapantseri taksonoomiline kuuluvus.

Kõigist kvalitatüüvetest proovidest määrati kokku 112 ränivetika taksonit (tab. 2). Igast proovist arvutati liigierisuse (H') ja ühetaolisuse (I') indeksid.

Enamasti on vetikate arv ja biomass suurem alusklaasi ülemisel poolel, kuid need näitajad võivad olla küllalt suured ka alusklaasi alumisel poolel.

Ränivetikate arv ja liigierisus osutus alusklaasidel väiksemaks ning varieeruvus suuremaks kui kontrollproovides (tab. 3). Selgus, et alusklaaside koloniseerimine on juhuslik protsess ning et vetikate liikidevahelised suhted kujunevad kunstlikul substraadil teisiti kui looduses. Alusklaaside meetodi puhul ei mõjasta fütoentose arengut veekogus põhjaomadused.

Selgus, et mikrofütoentose biomassi ja arvukuse ning eksponeerimisaja vahel on positiivne korrelatsioon.

Biomassi väärtuse 95% usaldatavuse saamiseks tuleb loendada 300 vaatevälja, 90% usaldatavuse korral piisab 200 vaatevälja loendamisest (joon. 3).

Uurimistulemused näitavad, et alusklaaside meetodit on sobiv kasutada veekogu seisundi ja vee kvaliteedi hindamisel, mil põhja setete toime selgitamine on kõrvalise tähtsusega.

Sirje VILBASTE

THE INVESTIGATION OF MICROPHYTOBENTHOS OF RAME BAY BY THE GLASS SLIDE METHOD

The aim of this work was to estimate the suitability of the glass slide method for studying microphytobenthos. This method is used by many authors and it has certain advantages over the others.

The microphytobenthos investigation was carried out in Rame Bay (Fig. 1). The station was situated about 50 m from the coast, on muddy bottom, in shallow water (1.5–2 m). There were patches of macroflora, mainly *Potamogeton pectinatus* and *Monostroma balticum* at the station.

The glass slides ($2.5 \times 7.5 \text{ cm}$) were put into a special frame (Fig. 2) and sent to the bottom. The slides were exposed for 2 up to 8 weeks, 18 times altogether (Table 1). The investigations were carried out in 1980–1982.

In the laboratory the algae cells were counted on 300 vision fields on both sides of the slides under the microscope МБИ-15 at $400\times$ magnification, and the biomass was calculated.

To determine the diatom species, the periphyton was detached from two replicate slides and the organic cell content was removed by oxidation using the hot H_2SO_4 -method. Permanent microscope slides were prepared using the Hyrax ($n_d=1.65$). 200 diatom valves were identified in each sample.

For control purpose sediment samples were taken by Elmgren apparatus for meiobenthos 8 times at the same station within the same space of time. The area of each sample was 4.52 cm^2 . The number of cells and biomass of the microphytobenthos were calculated and 200 diatom valves identified in each sample.

The Shannon diversity index (H') and evenness index (I') were calculated in all qualitative samples. All in all 112 diatom taxa were determined (Table 2).

In most cases the number of algae cells and biomass are greater on the upper side of the slide, but it may be great enough on the lower side as well. The number of diatom species and the diversity of the diatom assemblages colonizing the glass slides was smaller and more variable than for the natural substrate (Table 3).

The colonization of glass slides by algae seems to be an occasional process. The interactions between and within algae species in the artificial substrate are different from those in nature. The glass slide method does not take into consideration the bottom character.

It became evident that there is a positive correlation between the number of cells and biomass of the microphytobenthos on the glass slides and the exposition time.

To determine the microphytobenthos biomass on glass slides with 95% confidence the algae cells must be counted on 300 vision fields; with 90% confidence 200 fields are sufficient (Fig. 3).

The results of our studies with the glass slide method can be recommended for estimating the state of a water body or water quality at which the bottom character is of no importance.