

Национальная академия наук Украины
Институт гидробиологии



А.А. ПРОТАСОВ
А.А. СИЛАЕВА

**КОНТУРНЫЕ
ГРУППИРОВКИ
ГИДРОБИОНТОВ
В
ТЕХНО-
ЭКОСИСТЕМАХ
ТЭС И АЭС**

Киев
2012

УДК (574.5(28):(621.311.22:621.311.25)

ББК Ж16 2В: 343

П 83

Рецензенты: доктор географических наук **В.М.ТИМЧЕНКО**

доктор биологических наук **С.А. АФАНАСЬЕВ**

*Рекомендовано к печати Ученым советом Института гидробиологии
НАН Украины (протокол № 14 от 21 ноября 2012 г.)*



*Издание осуществлено при поддержке Государственного
фонда фундаментальных исследований Украины,
проект № Ф41.4/028*

П 83

Протасов А.А., Силаева А.А.

Контурные группировки гидробионтов в техно-экосистемах ТЭС и АЭС / Институт гидробиологии НАН Украины. — Киев, 2012. — 274 с.

ISBN 978-966-02-6633-9

В монографии представлены результаты более чем 30-летних исследований зообентоса и зооперифитона — ключевых контурных группировок техно-экосистем ТЭС и АЭС. Проведен анализ их состава, пространственной структуры, развития в лотических и лентических условиях, изменений во времени. Рассматриваются зависимости структурных и функциональных показателей контурных сообществ, как от техногенных факторов, так и биотических. Рассмотрены вопросы причин и условий формирования и ограничения биологических помех, вызываемых организмами бентоса и перифитона.

Для гидробиологов, экологов, специалистов в области охраны окружающей среды, ядерной и тепловой энергетики, преподавателей и студентов высшей школы.

УДК (574.5(28):(621.311.22:621.311.25)

ББК Ж16 2В: 343

МШАНКИ (Bryozoa) КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОД

В.И. Гонтарь

Мшанки — колониальные животные, ведущие, как правило, прикрепленный образ жизни. В континентальных водах встречаются представители 2 надклассов мшанок — Покрыторотые (Phylactolaemata) и Голоротые (Gymnolaemata). Среди голоротых мшанок большинство составляют морские и солоноватоводные виды, но имеются семейства, обитающие и в пресных водах. Настоящими пресноводными мшанками можно считать только покрыторотых и два семейства ктеностомных (голоротых) мшанок (Paludicellidae и Hislopiidae). Величина колоний мшанок бывает от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. Живые колонии могут весить от нескольких миллиграммов до нескольких килограммов. Зоарии могут проявлять полимофизм, форма колонии может зависеть также от ее возраста. Зооиды, из которых образована колония, состоят из 2 отделов — нежного и прозрачного полипида, и хитинизированного, желатинизированного или обызвествленного цистида (экзоскелета), куда втягивается полипид (таблица, 1, а—с).

Полипид несет венчик щупалец на щупальценосце — лофофоре. Большинство представителей Phylactolaemata обладает подковообразным лофофором с двойным рядом щупалец. У некоторых покрыторотых мшанок лофофор круглый или овальный; среди них примитивный вид *Fredericella sultana*. Щупальца у Phylactolaemata соединены внизу межщупальцевой перепонкой, они полые, снабжены наружным мерцательным эпителием; внутри венчика щупалец находится ротовое отверстие, которое только у Phylactolaemata прикрыто языкообразным выростом — эпистомом. Пищеварительный тракт петлеобразный, порошица находится вне венчика щупалец рядом с ротовым отверстием. За ротовым отверстием следует глотка, затем пищевод, расширенный мешкообразный желудок и тонкая кишка, заканчивающаяся порошицей. От дна желудка отхо-

дит тонкий канатик — фуникулюс, на котором образуются статобласты и семенники. Яичники и семенники диффузного типа, представлены небольшим скоплением оогониев и сперматогониев и не имеют выводных половых протоков. Яичники формируются на брюшной стороне, а семенники, кроме фуникулюса, — на стенке полипида.

Представители Phylactolaemata — гермафродиты. При половом размножении появляются свободноплавающие малозоидные колонии (за исключением рода *Fredericella*). Прикрепленные колонии Phylactolaemata, а также Gymnolaemata (такие как *Paludicella* и *Victorella*) могут использовать т.н. «стратегию бега» («running strategy»), их колонии распространяются по субстрату, как бы «ползут» или стелятся по нему. Phylactolaemata, в основном, не способны менять место после того как колония прикрепилась к субстрату, но колонии *Cristatella* перемещаются на протяжении всей своей жизни, молодые колонии *Lophopus*, *Lophopodella* и *Pectinatella* также могут двигаться. Движение в этих родах часто связано с разделением колонии на части и последующим отделением друг от друга дочерних колоний. Phylactolaemata свойственен своеобразный способ размножения с помощью статобластов, представляющих собой продукт внутреннего почкования. Различают два основных типа статобластов: прикрепленные (сессобласты) и свободные (фрибласты). Фрибласты в свою очередь делятся на две основные группы: флотобласты и спинобласты. Сессобласты обычно имеют только развитую капсулу; флотобласты — капсулу и развитое плавательное кольцо; спинобласты — капсулу, плавательное кольцо и прикрепительный аппарат (шпы, крючки). Мелкие ячейки плавательного кольца заполнены газом. Наружная поверхность статобластов имеет тонкую скульптуру, которая недостаточно различима в световом микроскопе, специфичную для разных видов Phylactolaemata. Состав стенки капсулы статобластов — хитин, но более прочной модификации, чем содержащийся в кутикуле трубок зоариев. Размеры статобластов в настоящее время являются важнейшим систематическим признаком как для современных, так и ископаемых Phylactolaemata. При определении вида измеряется длина и ширина статобласта, рассчитывается их соотношение (L/B), а также отношение полярной ширины плавательного кольца к латеральной (боковой) ширине кольца (pol/lat). Статобласты некоторых видов филактолемат имеют различия в строении дорзальной и вентральной стороны. Для Phylactolaemata свойственна высокая степень колониальной изменчивости, поэтому желательно использовать для определения вместе с формой колонии и статобласты, особенно свободные.

Надкласс Gymnolaemata подразделяется на 2 класса: Stenolaemata (единственные представители из ныне живущих — исключительно морские, отряд Cyclostomata) и Eurystomata. Эвристомные мшанки — так же, как и филактолемные, — как правило, сидячие колониальные животные, представленные в континентальных водоемах двумя отрядами — Stenostomata и Cheilostomata (некоторые представители последнего отряда могут переносить опреснение или жить в солоноватоводных условиях). Венчик щупалец круговой, однорядный. Внутри него находится ротовое отверстие, а вне его — порошица. Целом включает два отдела — туловищный и щупальцевый. При втягивании переднего конца тела щупалец помещаются в полости тела в щупальцевом влагалище. Стенка тела у Stenostomata по сравнению с Phylactolaemata упрощена, состоит из хитиновой кутикулы, полигональных эпидермальных клеток и слоя перитонеума. У ктеностомных мшанок пищеварительная система усложнена также наличием жевательного желудка — гизарда, форма и размеры которого имеют таксономическое значение. Яичники, как правило, возникают на спинной стороне и перитонеуме полипида, семенники — на фуникулюсе и стенке цистиды, и обычно развиваются одновременно, хотя у некоторых видов выражена протерандрия, т.е. созревание мужских гонад происходит ранее женских. Внутреннее оплодотворение осуществляется перекрестно.

Оплодотворенные яйца могут выбрасываться в воду, но у большинства хейлостомных, ктеностомных и циклостомных мшанок их развитие до личиночной стадии происходит либо в целоме аутозооидов, либо в специальных выводковых камерах — овицеллах (у Cheilostomata). Для перенесения неблагоприятных условий, в первую очередь холодной зимы, некоторые виды пресноводных ктеностомных мшанок, в их числе *Paludicella* и *Victorella*, образуют стадии покоя — гибернакулы, представляющие собой автономные, замкнутые фрагменты трубок зоария, что представляет некоторую аналогию со статобластами Phylactolaemata. *Paludicella* может также продуцировать так называемые инкапсулированные почки (Брем, 2011).

Колония состоит из зооидов, которые могут быть обособленными друг от друга, но чаще соприкасаются стенками с соседними зооидами, или даже имеют обобщенные стенки цистидов. Связь между отдельными зооидами осуществляется или через поры, или у хейлостомных мшанок через более сложные структуры — поровые пластинки, или септулы, поровые камеры или диеталии, расположенные в стенках цистидов. Часто в колониях хейлостомных, и иногда ктеностомных мшанок, зооиды полиморфные, т.е. наряду с зооидами типичного строения — аутозооидами имеются видоизмененные морфологически, и физиологически специализированные — гетерозооиды, в их числе овицеллы, где происходит созревание половых продуктов, кенозооиды, несущие часто опорную функцию, авикулярии (защитная функция), вибраккулярии (повидимому, обеспечивающие ток воды над колонией) и некоторые другие типы.

Субстратом для мшанок служат камни, водные растения, затонувшая древесина, раковины моллюсков, панцири раков, а также другие объекты и подводные конструкции. Представители Gymnolaemata и Phylactolaemata питаются пищей, приносимой током воды, который создает речничным аппаратом щупалец. Пища состоит из бактерий, одноклеточных водорослей, коловраток, простейших, мелких ракообразных. В связи с прозрачностью стенок полипида у аутозооидов цвет пищи может определять их окраску. Кроме того, окраска наблюдается в случаях симбиоза с бактериями и водорослями. Большинство Phylactolaemata предпочитают более или менее затененные местообитания, могут обитать в трубах в условиях темноты. Phylactolaemata, в основном, имеют положительный стереотаксис, хотя у некоторых видов и вариететов есть тенденция давать прямостоячие ветви, что указывает на обратный ответ по отношению к стереотаксису. Щупальца обладают отрицательным стереотаксисом и имеют тенденцию избегать касания друг друга и щупалец соседних лофофоров. Plumatellidae с толстой кутикулой могут в определенной степени противостоять осушению на короткий период. Температура воды — важный фактор среды, контролирующей рост и выживание колоний Phylactolaemata. Обычно в умеренных широтах колонии отмирают зимой, а развиваются весной из переживших зиму статобластов. Большинство видов умеренных широт имеют ежегодно два поколения колоний. Половое размножение происходит только один раз в году и длится в природе 3 или 4 недели. Половое размножение часто отсутствует в северном климате, бесполое почкование продолжается весь сезон роста во всех колониях.

Подобно другим прикрепленным животным, колонии Phylactolaemata служат местом для прикрепления и обитания многочисленных беспозвоночных, многие из которых питаются полипидами и статобластами. Мшанки могут образовывать совместные поселения с пресноводными губками. Мшанки мало используются рыбами как пищевой объект. Они могут выступать агентами биологических помех — развитие их колоний («трубный мох») значительно уменьшает просвет в трубопроводах, фрагменты колоний могут забивать разнообразные решетки и фильтры. Мшанки в ряде случаев, как активные фильтраторы, при обильном развитии играют определенную роль в самоочищении водоема.

МЕТОДЫ СБОРА И СОХРАНЕНИЯ В КОЛЛЕКЦИЯХ

Сбор зоариев, плавающих и прикрепленных статобластов проводится по общепринятой методике гидробиологических исследований перифитона, бентоса и планктона. Просмотр проб под бинокулярном, взятой любой посудой в прибойной зоне, особенно в зарослях макрофитов, дает возможность обнаружить статобласты и их фрагменты, а просмотр разного рода субстратов, извлеченных из воды — зоарии. Количественный учет проводится при снятии перифитона скребком с субстрата, или снятия другим способом с определенной площади.

Мшанок следует фиксировать спиртом 70 % или 4 % формалином, причем второе предпочтительней, если зоарии хитиновые, так как в спирте эти колонии и статобласты становятся хрупкими. Обызвествленные мшанки, наоборот, лучше хранятся в спирте. Крупные зоарии могут высушиваться на субстратах.

Существующий «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Мшанки», изданный почти 20 лет назад, уже не отвечает современным требованиям в систематическом отношении и нуждается в усовершенствовании (Гонтарь, Виноградов, 1994). Имеется ряд исследований по экологии перифитона (Протасов, 1994; Скальская, 2002; Шарапова, 2008), но в них, в основном, рассмотрены экологические аспекты существования мшанок. Два определителя иностранных авторов (Mundy, 1980; Wood, Okamura, 2005) на английском языке малодоступны и редко используются в практике русскоязычными исследователями перифитона. Предложенный вниманию исследователей определитель мшанок континентальных вод содержит усовершенствованный ключ для определения, современные рисунки, включающие и электронные фотографии, соответствует современным представлениям о систематическом положении мшанок, которые играют важную роль в сообществах перифитона.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА МШАНОК КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ

1. Зоарий с явно выраженной хитиновой кутикулой, темно-коричневый или просвечивающий, стекловидный, или желатинизированный. Зоарий состоит из трубочек, которые могут быть свободными, или близко расположенными, компактными, либо слившимися. Венчик щупалец на лофоре подковообразный, овальный или округлый (таблица, 1). Щупальца в нижней трети окружены межщупальцевой перепонкой, ротовое отверстие прикрывается эпистомом. Имеются статобласты.

Надкласс Покрыторотые *Phylactolaemata* Allman, 1856

4

- Зоарии мелкие, ветви очень тонкие, полупрозрачные, колония однорядная, в виде цепочки, отдельные цистиды аутозооидов удлинённой конусовидной или веретенообразной формы и разделены внутренними перегородками. Венчик щупалец на лофоре круглый. Эпистом отсутствует. Могут образовываться гибернакулы.

Надкласс Голоротые *Gymnolaemata* Allman, 1856

2

2. Кутикула цистиды у зооидов хитинизирована или желатинизирована, орифиций окружен воротничком (или колларом). Иногда воротничок отсутствует.

Отряд Гребнеротые *Stenostomata* Busk, 1852

3

3. Ветви зоария тонкие, полупрозрачные, иногда блестящие. Нет трубчатых столон. Трубчатые аутозооиды могут быть ползущими или прямостоячими, и отделены друг от друга внутренними перегородками, ответвляются друг от друга под косым или почти прямым углом. Цистид не имеет шипов по краю отверстия, орифиций цистиды четырехугольный. Щупальцев от 10 до 20. Образуют покоящиеся почки с хитиновым покрытием (гибернакулы).

Семейство Paludicellidae Allman, 1885.

Род Болотница — *Paludicella* Gervais, 1836.

Болотница членистая — *Paludicella articulata* Ehrenberg, 1810 (таблица, 2—4)

- Четырехугольное отверстие цистиды с шипами на его углах.

Семейство Hislopiidae Jullien, 1885

Род Hislopia Carter, 1858

Хислопия пластинкообразная — *Hislopia placoides* (Korotneff, 1901) (таблица, 5)

4. Статобласты без прикрепительных образований (шипов, крючков). Зоарий прикрепленный к субстрату, ветвящийся или грибообразный. Лофофор округлый 5
 — Статобласты (спинобласты) с прикрепительными образованиями (шипами), свободно плавающие. Колония удлиненная, компактная, не прикрепленная к субстрату (ползающая). Зоарий не ветвящийся, желатинизированный. Лофофор подковообразный с двумя рядами щупалец 16
 5. Лофофор округлый, с одним рядом щупалец и эпистомом. Имеются только сессобласты. В сухом виде они выглядят гладкими и блестящими. Все сессобласты прикреплены к стенкам цистиды.

Семейство Fredericellidae Allman, 1856.

Род Fredericella Gervais, 1836

6

- Имеются сессобласты и флотобласты. Зоарий ветвящийся или грибообразный. Лофофор подковообразный.

Семейство Plumatellidae Allman, 1856

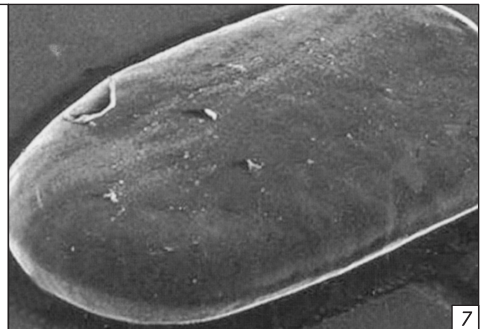
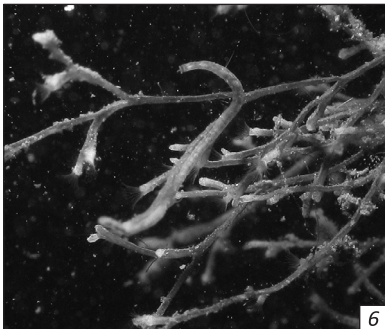
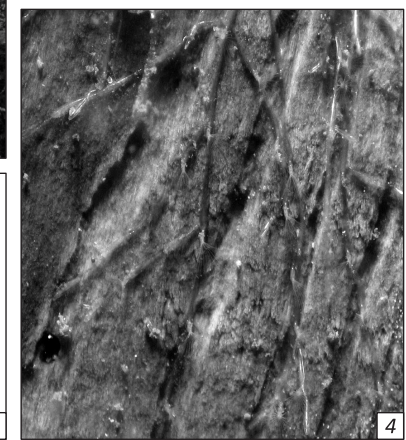
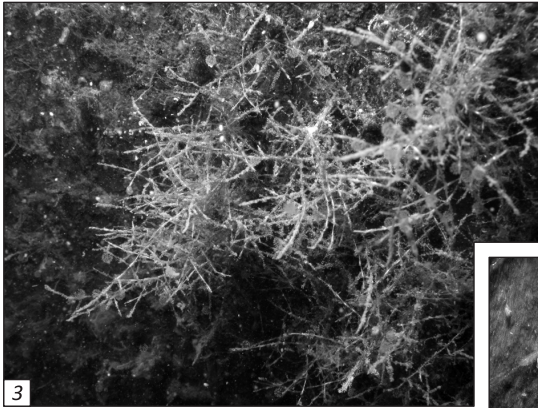
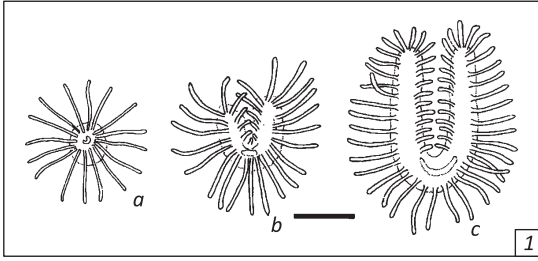
7

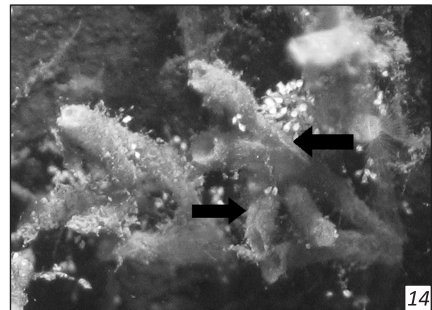
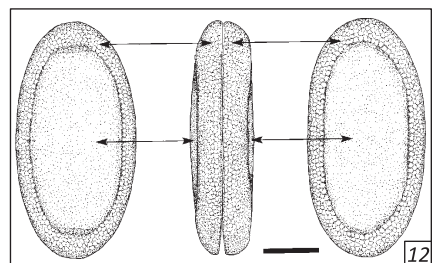
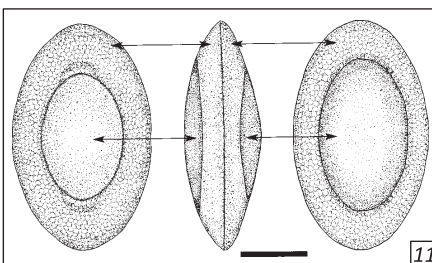
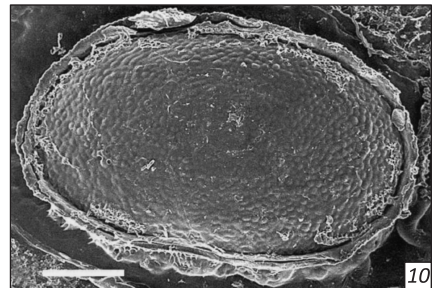
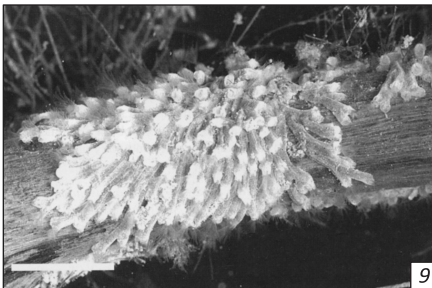
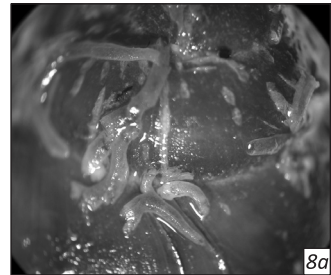
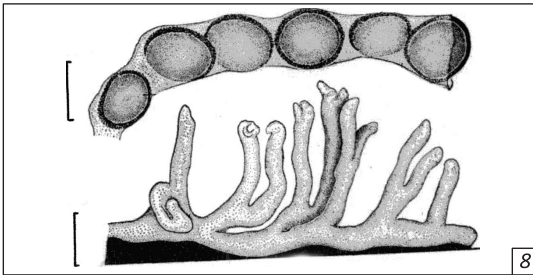
6. Зоарий ветвящийся, у начала ветви имеется септа. Щупалец от 16 до 28. Щупальца во втянутом положении выдаются за край цистиды. Статобласты (сессобласты) втянутые, овальные или почковидные, или очень удлиненные, со светлой, тонкой, гибкой кутикулой. В сухом состоянии они гладкие и блестящие. Их диаметр почти соответствует внутреннему диаметру зооида. Форма и размер сессобласта зависит от ширины цистиды зооида.

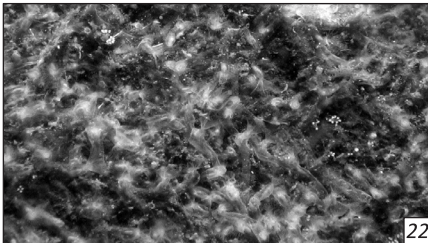
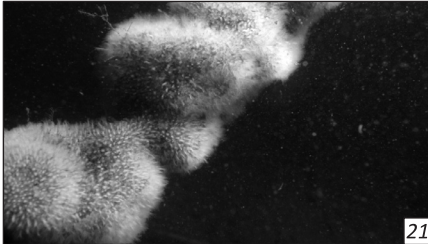
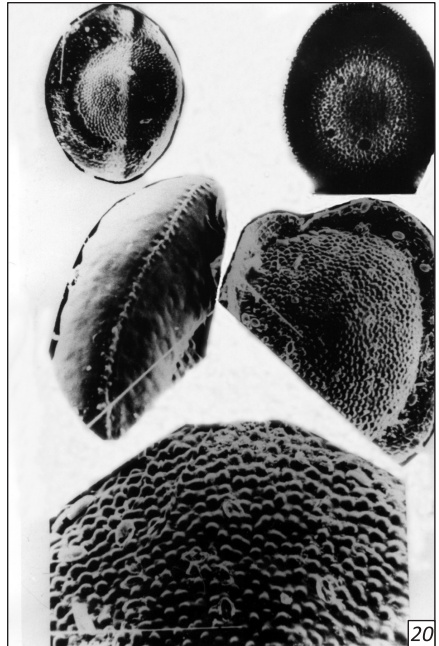
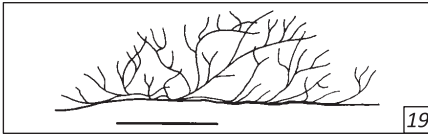
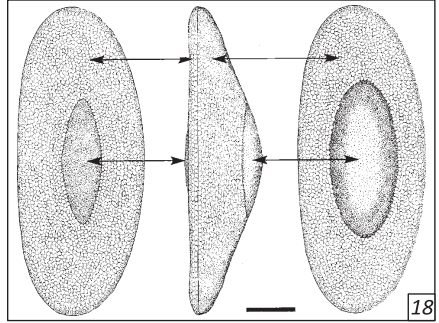
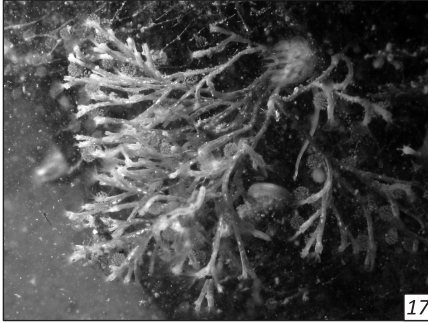
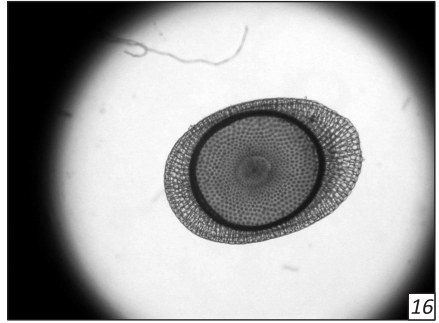
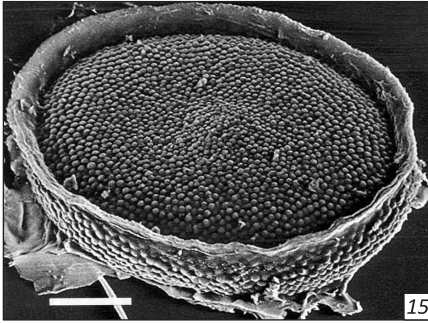
Фредерицелла венценосная — *Fredericella sultana* (Blumenbach, 1779) (таблица, 6, 7)

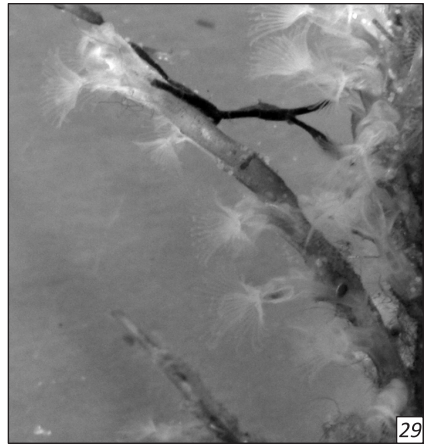
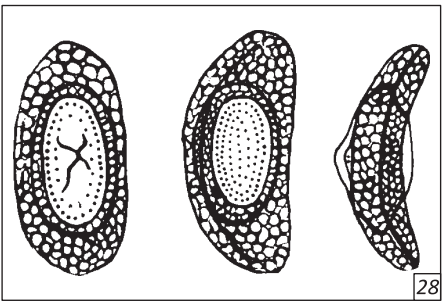
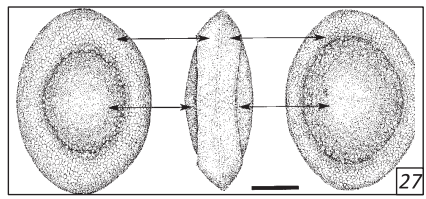
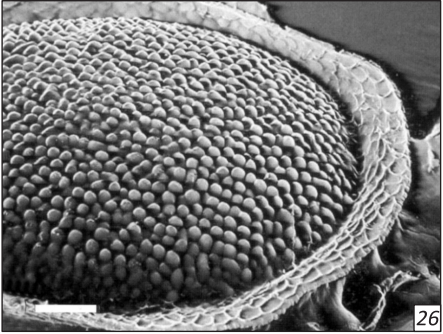
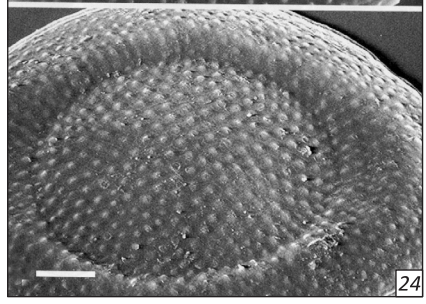
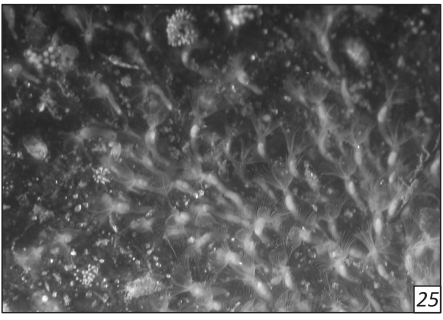
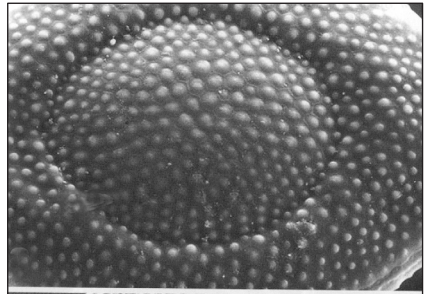
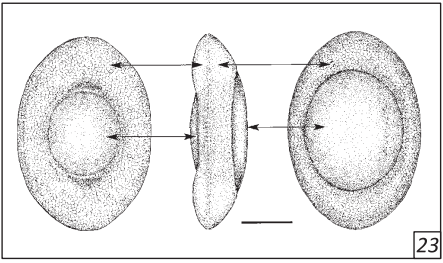
- У начала ветви колонии септа отсутствует. Колонии сначала прикреплены своим основанием, затем образуют вертикальные ветви в виде рогов или почти дихотомически ветвящиеся. Трубки зооидов более широкие, полипид более короткий, лофофор эллиптический или почти округлый, щупальца более короткие и не выдаются за край цистиды. Количество щупальцев от 24 до 30. Статобласты (сессобласты) округлые или широкоэллиптические ($L = 320\text{—}542$ мкм и $B = 320\text{—}370$ мкм), короче и шире, чем у *F. sultana*, гладкие, под электронным микроскопом с сетчатой структурой и центральным выдающимся узелком, с темной прочной кутикулой.

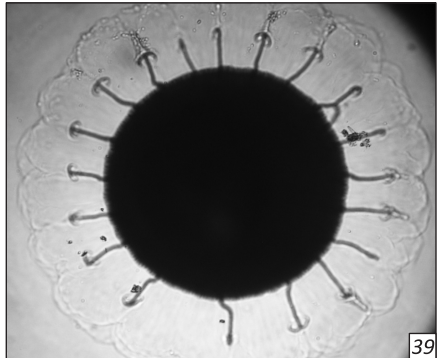
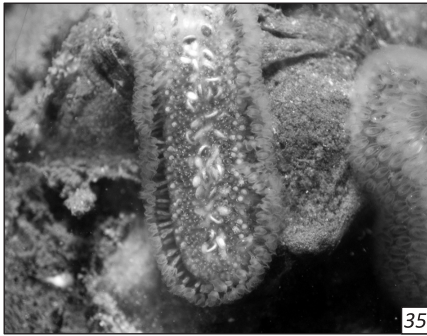
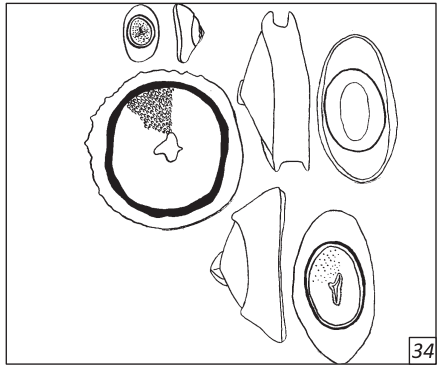
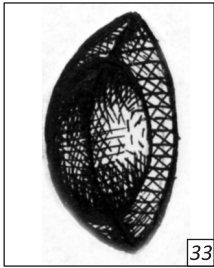
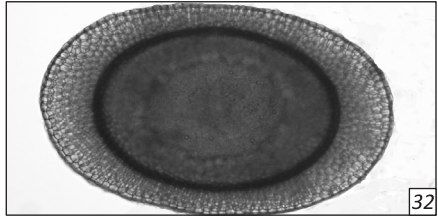
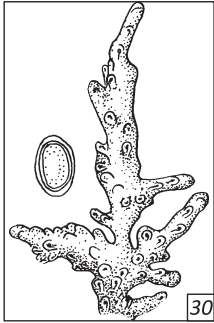
Фредерицелла южная — *Fredericella australiensis* Goddard 1909 (таблица, 8, 8a)











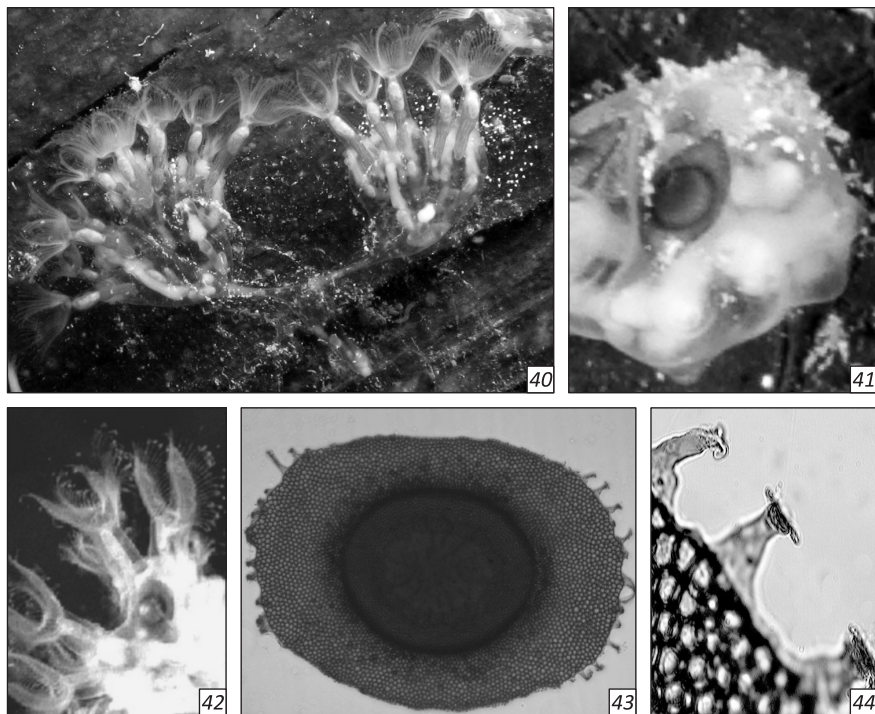


Таблица иллюстраций. 1 — венчик щупалец у *Fredericella* (a), *Plumatella* (b), *Cristatella* (c) (по Wood, Okamura, 2005); 2—4 — *Paludicella articulata*: различная форма колоний и форма зооидов (2 — по Т.А. Шараповой; 3, 4 — по М. van der Waaij); 5 — *Hislopia placoides*: колонии и форма зооидов; 6 — *Fredericella sultana*, колония (фото М. van der Waaij); 7 — *Fredericella sultana*, сессобласт (по Wood, Okamura, 2005); 8 — *Fredericella australiensis*: стабобласты и колония (по Rogick, 1945), 8a — колония (фото Л.В. Яныгиной); 9 — *Plumatella casmiana*: колония; 10 — сессобласт; 11, 12 — фрибласты (по Wood, Okamura, 2005); 13 — *Plumatella emarginata*: колония; 14 — стрелочкой указан край (margin) (фото М. van der Waaij); 15 — сессобласт (по Wood, Okamura, 2005); 16 — флотобласт (фото Л.В. Яныгиной); 17 — *Plumatella fruticosa*, колония (фото М. van der Waaij); 18 — *Plumatella fruticosa*, фрибласт (по Wood, Okamura, 2005); 19 — *Plumatella coralloides* (схема колонии по Mundy, 1980); 20 — *Plumatella coralloides*, флотобласт (фото А.В. Виноградова); 21 — *Plumatella fungosa*: колония грибовидной формы; 22 — колония стелется тонким слоем по субстрату («стратегия бега»); 23 — фрибласт (по Wood, Okamura, 2005); 24 — сессобласт (фото М. van der Waaij); 25 — *Plumatella repens*: колония (фото М. van der Waaij); 26 — *Plumatella repens*, сессобласт; 27 — *Plumatella repens*, фрибласт (по Wood, Okamura, 2005); 28 — *Austrellella indica*, стабобласты; 29 — *Hyalinella punctata*, колония (фото М. van der Waaij); 30 — *Hyalinella minuta*: колония и рядом с колонией увеличенный фрибласт; 31 — *Austrellella indica*, колония; 32 — *H. punctata*, фрибласт (фото Т.А. Шараповой); 33 — *Austrellella indica*, фрибласт; 34 — *Gelatinella toanensis*, спинобласты; 35 — *Cristatella musceto*: колония со спинобластами; 36 — молодая колония; 37 — спинобласт; 38 — шип спинобласта (по Wood, Okamura, 2005); 39 — спинобласт (фото М. van der Waaij); 40 — *Lophopus cristallinus*: две колонии, недавно отделившиеся друг от друга, возникшие из одной материнской колонии; 41 — *Lophopus cristallinus*, спинобласт в центре снимка (фото М. van der Waaij); 42 — *Lophopodella carteri*, колония; 43 — *Lophopodella carteri*, спинобласт; 44 — *Lophopodella carteri*, шип спинобласта (по Ю.О. Санжак и др., 2011). Масштаб 0,1 мм

7. Кутикула зооидальных трубок не желатинизирована. Колонии ветвящиеся или грибовидные.

Род Plumatella Lamarck, 1816 **8**

- Кутикула трубок желатинизирована. Колонии линейные, радиальные или компактные пузыревидные, желатинизированные, бесцветные, изредка коричневатые.

Род Hyalinella Jullien, 1885 **14**

8. Колония компактная, с короткими, густо ветвящимися трубочками, может быть полупрозрачной или матовой. Аутозооиды по всей своей длине прикреплены к субстрату, но при большой плотности могут быть вертикальными. Лоффор относительного небольшой, с менее чем 30 щупальцами. Имеются сессобласты и флотобласты, последние с тонкой пленчатой кутикулой (лептобласты). Средние размеры флотобластов составляют: длина — 370 мкм, ширина — 245 мкм, индекс L/B — 1,51.

Плюмателла касмиана — Plumatella casmiana Oka, 1907 (таблица, 9—12)

- Имеются только флотобласты с прочной хитиновой кутикулой **9**

9. Флотобласты сильно вытянутые, отношение длины к ширине (L/B) более 1,65 **10**

— Флотобласты широко овальные, L/B менее 1,5 **11**

10. L/B флотобласта от 2,0 до 2,8. Дорзальная сторона флотобластов не сильно отличается от вентральной. Сбоку флотобласт выглядит как невысокое куполовидное образование. Колония с длинными, тонкими, свободными ветвями. Аутозооиды удалены друг от друга.

Плюмателла кустистая — Plumatella fruticosa Allman, 1844 (таблица, 17, 18)

- L/B флотобласта = 1,65. Дорзальная сторона флотобласта почти плоская, а вентральная сильно выпуклая и немного больше дорзальной. На дорзальной стороне плавательное кольцо с мелкой пузырьковидной структурой сильно заходит на капсулу, кольцо серебристое. Колонии могут быть компактными, или ветвистыми со свободными ветвями.

Плюмателла окаймленная — Plumatella emarginata Allman, 1844 (таблица, 13—16)

11. L/B флотобласта равно 1,4 **12**

- L/B флотобласта 1,3—1,4, чаще 1,3. Сбоку дорзальная и вентральная стороны флотобласта почти одинаково выпуклые. Имеются сессобласты с сетчатой структурой плавательного кольца. Трубочки (цистиды зооидов) колонии прикреплены к субстрату на большей части своей длины. Стенки колонии прозрачные с легкой инкрустацией.

Плюмателла ползучая — Plumatella repens (L., 1758) (таблица, 25—27)

12. Зоарий обычно имеет кустовидные выросты. Средние размеры флотобластов *Plumatella coralloides* составляют: длина — 340 мкм, ширина — 245 мкм, индекс L/B — 1,39—1,40.

Плюмателла кораллоидная — Plumatella coralloides Allman, 1850 (таблица, 19, 20)

- Статобласты округло-овальные. У флотобластов дорзальная сторона равномерно покрыта мелкими пузырьковидными образованиями. Имеются сессобласты с хорошо развитым плавательным кольцом и покрытые мелкими выростами (tubercules). Зоарий (взрослый) крупный, компактный, грибовидный, губкообразный, вначале прозрачный, затем становится янтарного цвета, позднее корич-

невеет. Молодые колонии могут стелиться по субстрату (running strategy), либо ветвиться близко к субстрату. Цистиды у зооидов могут сливаться.

Плюмателла грибовидная — *Plumatella fungosa* (Pallas, 1768) (таблица, 21—24)

13. Флотобласты округло-овальные, дисковидные, почти одинаковые с дорзальной и вентральной стороны **14**

— Флотобласты округло-овальные, с различной дорзальной и вентральной стороной **15**

14. Лофофор подковообразный с двумя рядами щупалец. Сессобласты имеются. Размер флотобластов значительно варьирует (L от 0,23 до 0,50 мм). Множественное почкование не обязательно приводит к образованию ветвей, а зооиды из различных почкующихся рядов могут сосуществовать в одной ветви.

Род Стекловидка *Hyalinella* Jullien, 1885

Хиалинелла точечная — *Hyalinella punctata* Jullien, 1885 (таблица, 29, 32)

— Сессобласты не обнаружены (возможно имеются, но редко встречаются), флотобласты мелкие (265—300 мкм), зоарии найдены только компактные. Встречаются на Дальнем Востоке.

Хиалинелла малая — *Hyalinella minuta* Toriumi, 1955 (таблица, 30)

15. Флотобласты с якоревидным шипом в центре на капсуле статобласта.

Род *Gelatinella* Toriumi, 1955.

— Якоревидный шип с крючками расположен перпендикулярно поверхности капсулы спинобласта. Колония *Gelatinella toanensis* отличается сложными ветвями, каждая из которых состоит осевой ветви, составленной рядом первых зооидов и низких боковых мелких веточек.

Желатинелла тоанская — *Gelatinella toanensis* (Hozawa et Toriumi, 1940) (таблица, 34)

— Флотобласты изогнутые в дорзо-вентральном направлении, чашевидные (длина 460 мкм и ширина 290 мкм, длина капсулы 250 мкм и ширина 187 мкм). Колония состоит из широких ветвей. Цистид ослизненный, бесцветный. Полипид крючковидный, маленький. Щупалец 40—50. Встречается на Дальнем Востоке.

Род *Austrellella*

Австралелла индийская — *Austrellella indica* Annandale, 1915 (таблица, 28, 31, 33)

16. Спинобласты круглые, примерно 1 мм в диаметре, снабжены двумя кольцами шипов. От центральной капсулы по обе стороны плавательного кольца отходят шипы с крючками, одно кольцо дорзальное, одно вентральное. Зоарий свободно ползающий, гусеницевидный (ценозоеций), билатерально симметричный. Колония состоит обычно по краям из двух-трех рядов полипидов, окружающих прозрачное пространство внутри ценозоеция. Внутри ценозоеция могут также просвечивать формирующиеся спинобласты.

Семейство *Cristatellidae* Allman, 1856.

Род Хохлатка — *Cristatella* Cuvier, 1798

Хохлатка слизистая — *Cristatella mucedo* Cuvier, 1798 (таблица, 35—39)

— Колонии маленькие. Шипы располагаются преимущественно на полюсах спинобласта, по периметру плавательного кольца.

17. Колония простирается по субстрату, веерообразная. Лофофор подковообразный с двумя рядами щупалец. Спинобласт овальной формы, но сбоку кажется веретеновидным, так как оба полюса по периметру спинобласта вытянуты в заостренный шип, краевые крючки на шипах отсутствуют.

Род Подковник — *Lophopus Dumotier, 1835*

Подковник кристальный — *Lophopus crystallinus (Pallas, 1768)* (таблица, 40, 41)

- Колония мешковидная, иногда шарообразная или дольчатая. Лофофор подковообразный. Спинобласт широко овальной формы, кажется седловидным сбоку, с легка усеченными или широко округлыми полюсами. Каждый полюс спинобласта с несколькими шипами (от 6 до 10), несущими обычно крючки (1—4 пары).

Род Подкововидка — *Lophopodella Rousselet, 1904.*

Подкововидка Картера — *Lophopodella carteri (Hyatt, 1866)* (таблица, 42—44)

Брем А. Жизнь животных. М.: АСТ, 2011. 1568 с.

Гонтарь В.И., Виноградов А.В. Мшанки / Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1: Низшие беспозвоночные. СПб.: Наука, 1994. С. 140—144. Табл. 105—111.

Санжак Ю.О., Ляшенко А.В., Гонтарь В.И. Первая находка пресноводной мшанки *Lophopodella carteri* Hyatt, 1866 (Phylactolaemata) в Килийской дельте Дуная. Российский журн. биол. инфазий, 2011. № 4. С. 43—48.

Скальская И.А. Зооперифитон водоемов бассейна Верхней Волги. Рыбинск, 2002. 255 с.

Протасов А.А. Пресноводный перифитон. Киев: Наук. думка, 1994. 305 с.

Шарапова Т.А. Состав и распределение мшанок Тюменской области / «Человек и Север: Антропология, археология, экология»: Материалы всерос. конф., г. Тюмень, 24—26 марта 2009 г. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2008. Вып. 1. 382 с.

Mundy S.P. British and European Freshwater Bryozoans. Freshwater Biol. Assoc., Sci. publ., 1980. N. 41. 32 p.

Rogick M.D. Studies on fresh-water Bryozoa. 16. *Fredericella australiensis* var. *browni* n. var. Biol. Bull. 1945. V. 89. Woods Hole. P. 215—228.

Wood T.S., Okamura B. A new key to the freshwater bryozoans of Britain, Ireland and continental Europe, with notes on their ecology. Freshwater Biol. Assoc., Sci. publ., 2005. N 63. 113 p.