

Hydrozoa и другие модульные животные: от зоофитов к сетевым структурам

В.В.Кожара

Москва 2013

Понятие колониальности

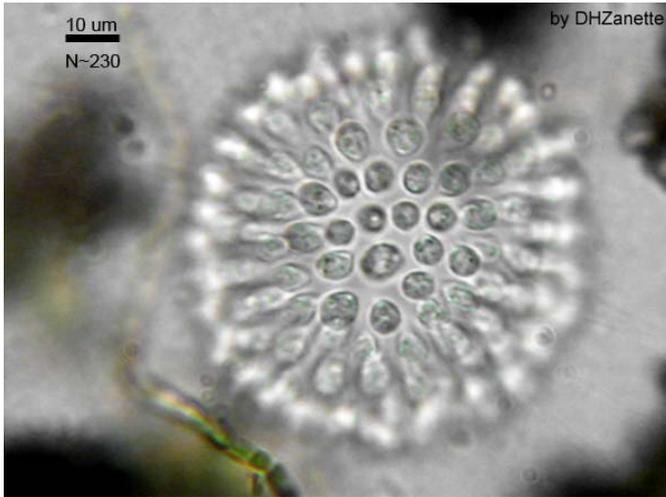


Общественные животные



Колониальные животные

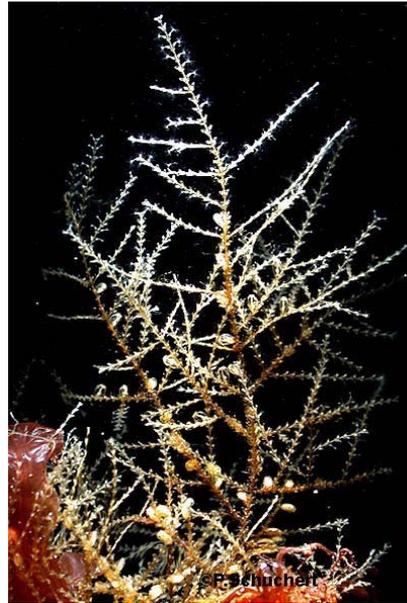
Колониальность в животном мире



Протисты



Porifera



Hydrozoa



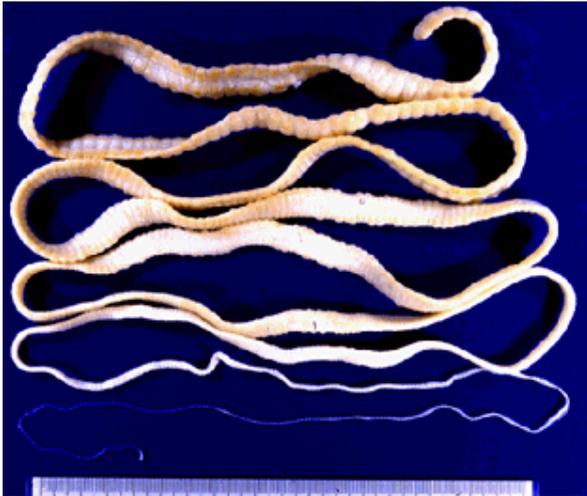
Scyphozoa



Anthozoa

CNIDARIA

Колониальность в животном мире



• Plathelminthes



Kamptozoa



Hemichordata



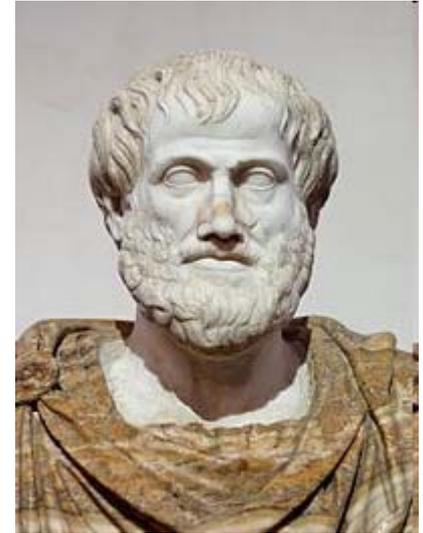
Bryozoa



Chordata

Аристотель (384-322гг. до н.э.)

- Первое систематическое описание кишечнополостных.
- Большинство вошли в группу «стрекающие». Это название вновь закрепилось за типом в современности. Высказал предположения о наличии стрекающих органов в щупальцах для защиты и ловли добычи.
- По его мнению, прикрепленные беспозвоночные сочетают в себе природу животных и растений: способны принимать пищу и реагировать на раздражения, но планом строения подобны растениям.



Другие античные авторы

- **Теофраст** (370-285 гг. до н.э.) в своей «Истории растений» рассматривал коралл однозначно как растение.
- **Овидий** (43 г. до н.э. – 18 г.) считал коралл неживым объектом, минералом, твердеющим
- **Плиний Старший** (23-79 гг.) вслед за Аристотелем описывал двойственную природу кораллов.
- В Средние века господствовало представление о коралле как о камне, сложная форма объяснялась «игрой природы».

Натуралисты Нового времени

- **Ферранте Императо** (1525-1615) впервые с античных времён отметил животную природу кораллов.
- **П.С.Бокконе** (1633-1704) всё ещё считал коралл камнем.
- **Антони ван Левенгук** (1632-1723) в 1703г. наблюдал гидру (*Hydra*) в микроскоп и описал её, назвав «анималькулум»
- **Л.Марсильи** (1658—1730) в книге «История моря» (1711) пишет: "Кораллы. конечно, это растения. в их коре текут млечные соки, они цветут и приносят плоды"
- **Ж.-А.Пюссоннель** (1694-1759) в 1727г. во время морской экспедиции наблюдал захват пищи кораллами, но его докладу Французская Академия наук во главе с Реомюром тогда просто не поверила.

Авраам Трамбле (1710-1784)



- Открыл явление регенерации и назвал животное *Hydra*

- Описал в числе прочего образование временных колоний у гидры при незавершённом почковании



- Наблюдал перемещение пищи между материнским и дочерними полипами

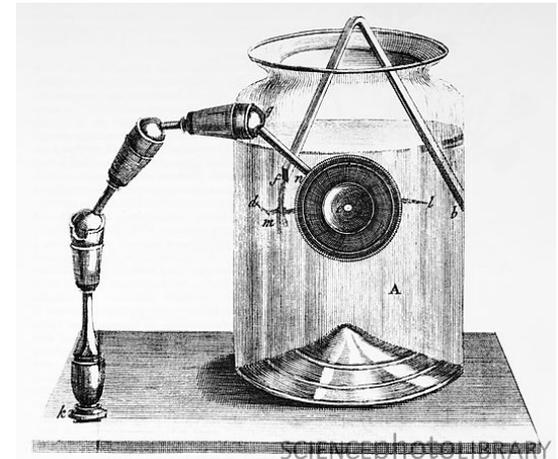
- Дал импульс к изучению гидры



MÉMOIRES
POUR L'HISTOIRE
DES POLYPES.
PREMIER MÉMOIRE.

Où l'on décrit les Polypes, leur Forme, leurs Mouvements, & une partie de ce qu'on a pu découvrir sur leur Structure.

DES Faits aussi singuliers, aussi contraires aux idées généralement reçues sur la nature des Animaux, que le font ceux que m'a fait voir l'Infecte dont je vais donner l'Histoire, demandent, pour être admis, les preuves les plus évidentes. Il en est arrivé plus d'une fois, que la précipitation, & l'amour du



SCIENCEPHOTO LIBRARY

Концепция «зоофитов»

- **Бернар Жюссье** (1699-1777) и **Джон Эллис** (1710-1776) установили животную природу кораллов, гидроидов и мшанок
- **К.Линней** в “*Systema naturae*” пытался найти компромисс: зоофиты – растения, но происходящие на них цветы есть животные.
- **П.С.Паллас** (1741-1811) в 1776 году публикует диссертационную работу “*Elenchus zoophytorum*”, после которой становится очевидно, что «зоофиты» - систематически разнородная группа.



XIX век

- Представление о колонии как о механической агрегации особей.

Ж.Б.Ламарк: «Единственные отношения между полипами и растениями заключаются:

- 1) в почти одинаковой простоте организации тех и других;
- 2) в способности многих полипов срастаться между собой <...>;
- 3) наконец, во внешней форме образованных полипами масс...»



XIX век

- Представление о трёх уровнях индивидуальности: клеточном, организменном и колониальном.

Рудольф Вирхов (1821-1902)

Эрнст Геккель (1834-1919) – считал высших многоклеточных потомками колоний

Герберт Спенсер (1820-1903)

Александр Агассиц (1835-1910) – экстраполировал этот принцип на высшие растения.



XIX век

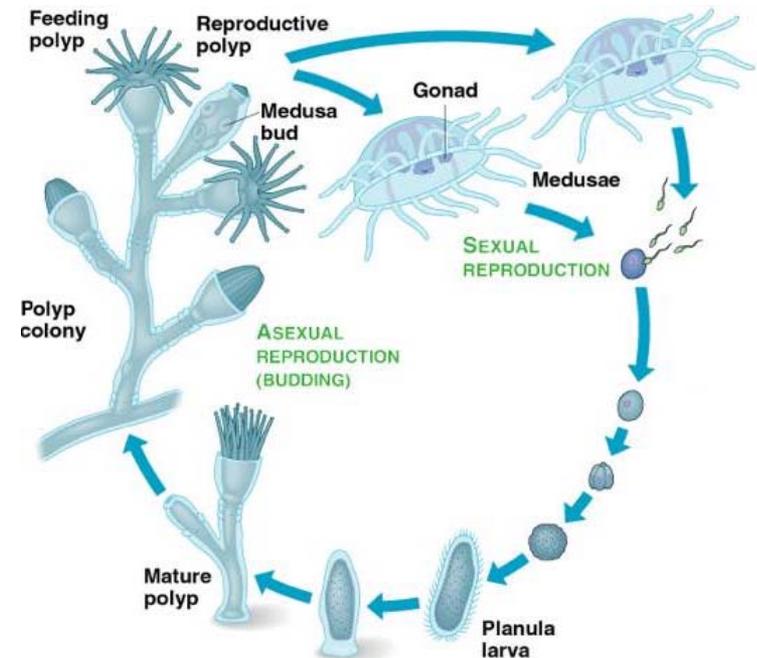
- Что есть особь – зооид или колония?

И.-Ж.Сент-Илер (1806-1861) считал, что существует постепенное ослабление индивидуальности зооида по мере усложнения колонии.

- Открытие чередования полипоидного и медузоидного поколений у кишечнополостных

М.Сарс (1808-1869) – для сцифоидных;

А.Агассиц – для гидроидных



Первая половина XX века

- Господство представления о равномерном распределении пищи между зооидами.

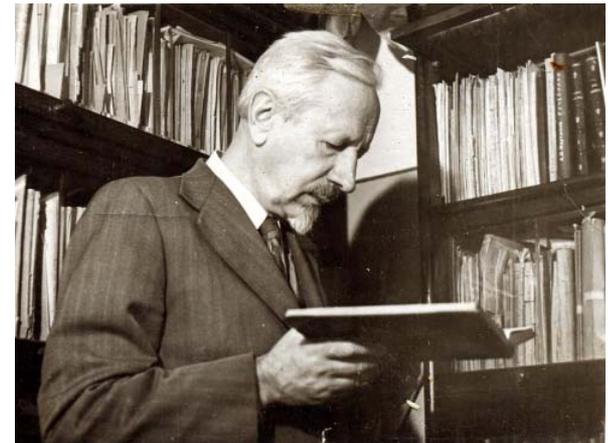
П.Ю.Шмидт (1927): «...благодаря существованию сообщения между кишечными полостями всех особей колонии, пища имеет возможность равномерно распределяться между всеми участниками лова, осуществляя наиболее совершенный коммунизм, сказывающийся лишь на этой низшей ступени животного мира»

- Окончательный отход от представления о самостоятельности зооида

В.В.Лункевич (1928) - органическая связь полипов и кораллов и распределение пищи (предполагаемое на основе единства пищеварительной системы) превращает каждого отдельного полипа в «ничто» как самостоятельную особь.

Понимание сути колониальной организации

- **А.А.Захваткин** (1905-1950) обратив внимание на роль ценосарка, опровергнул понимание колонии как результата бесполого размножения.
- **В.Н.Беклемишев** (1890-1962) впервые точно сформулировал проблему: *«основная проблема колониальности – взаимоотношение между индивидуальностями отдельных зооидов и индивидуальностью колонии»*;
создал первую теорию колониальности, основанную на критериях ослабления индивидуальности зооида и усиления индивидуальности колонии;
однако, исходя из теории плана строения, всё же не считал колонию до конца индивидуальной



Понимание сути колониальной организации

- **Операционное значение понятия «особь»** (Н.В.Тимофеев-Рессовский, Н.Н.Воронцов, А.В.Яблоков, П.Эрлих, Р.Холм – 1966-69гг.)
- **Понимание колонии индивидуумом, т.е. физически изолированным организмом** (А.Д.Заморский, 1971)
- **Пристальный анализ проблемы колониальности у гидроидных**

Д.В.Наумов (1921-1984) создал классическую систему гидроидов, изучал направления и закономерности эволюции разных поколений жизненного цикла. В результате этих исследований sessильные гидроиды оказались к 1960 году существенно полнее изученными по сравнению с другими подобными объектами, став моделью для изучения биологии колониального животного



Теория модульной организации



Симпозиум «**Biology and systematics of colonial organisms**» (1979)

Колониальных животных и высшие растения снова сближают, не систематически, а в контексте принципа организации.

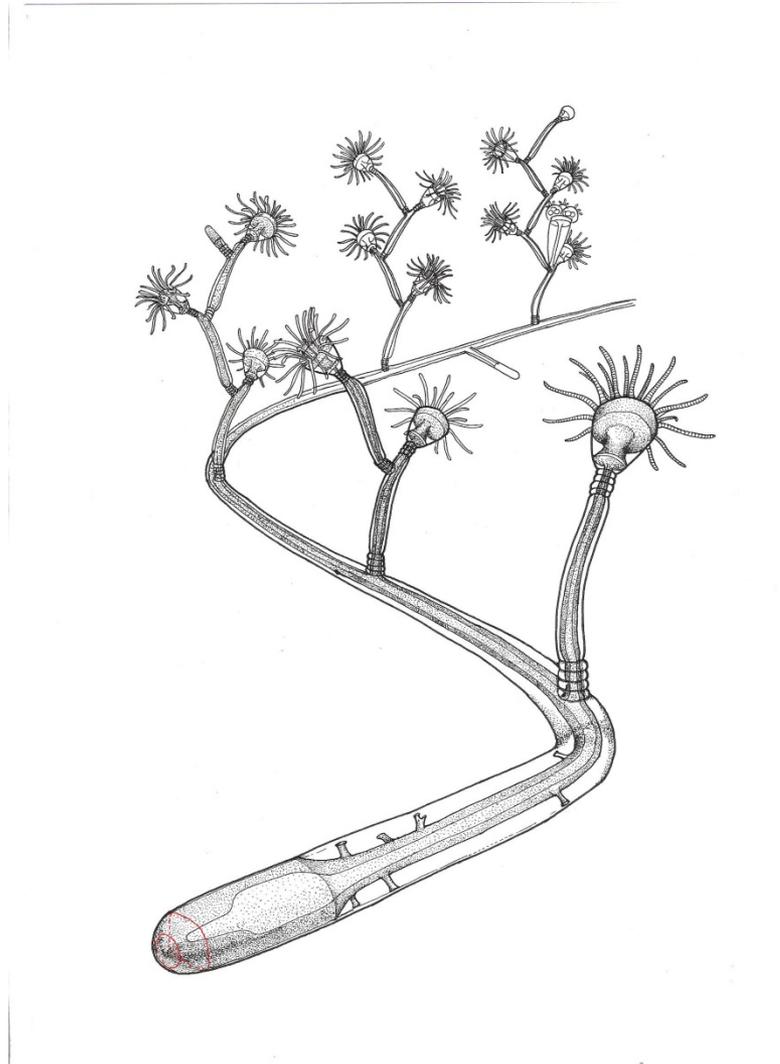
Выход за пределы сравнительно-анатомической проблемы соотношения индивидуальностей, взгляд на феномен колониальности с точки зрения существования и эволюции модульного организма у беспозвоночных.



Современные проблемы и направления

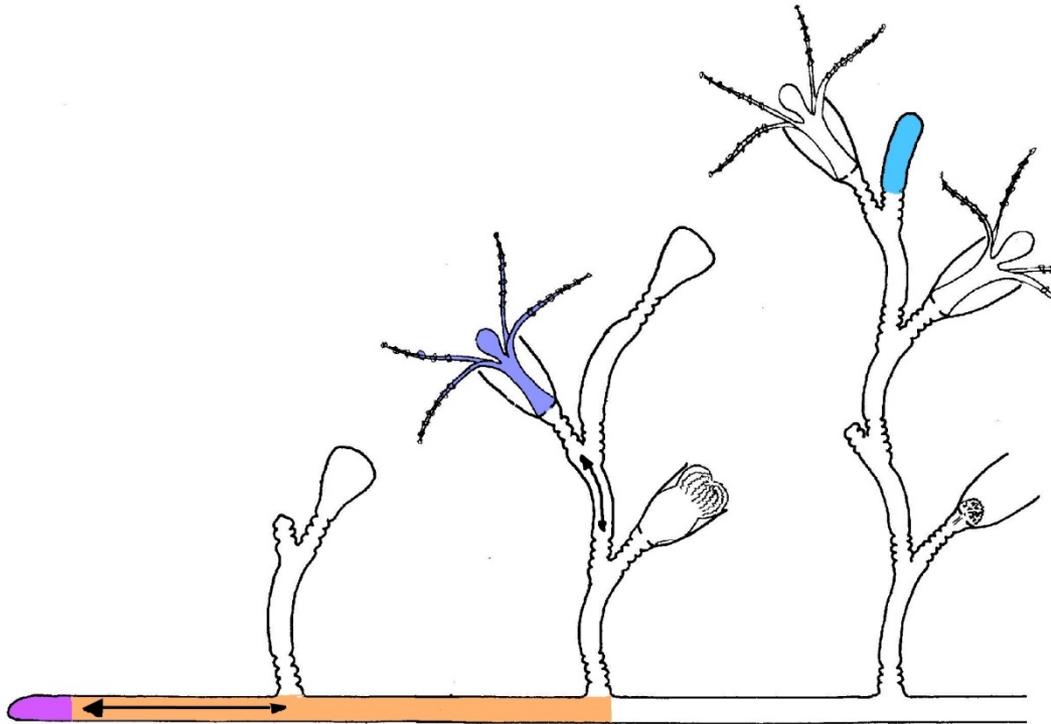
- 1993г. – книга Н.Н.Марфенина «Феномен колониальности», подытоживающая состояние знаний о колониальных животных и намечающая дальнейшие направления исследований.
- Физиология колониального (модульного) животного. Начало положено, в основном, исследованиями Макса Бравермана в 70-е г. XX века.
- Тонкая анатомия (гистология)
- Систематика, экология, эволюция
- Заполнение пробелов: изучение не-гидроидных колониальных животных

Строение колонии текафорного гидроида (отр. Leptomedusae)

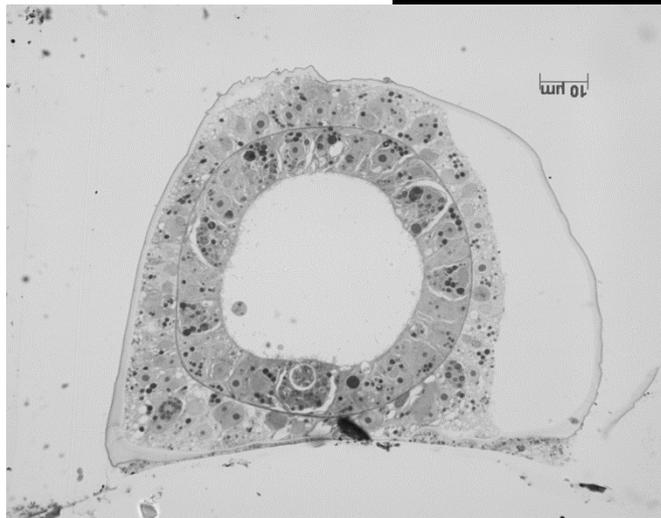


Физиология модульного организма Hydrozoa

1. Пульсации различных частей колонии и
токи гидроплазмы.

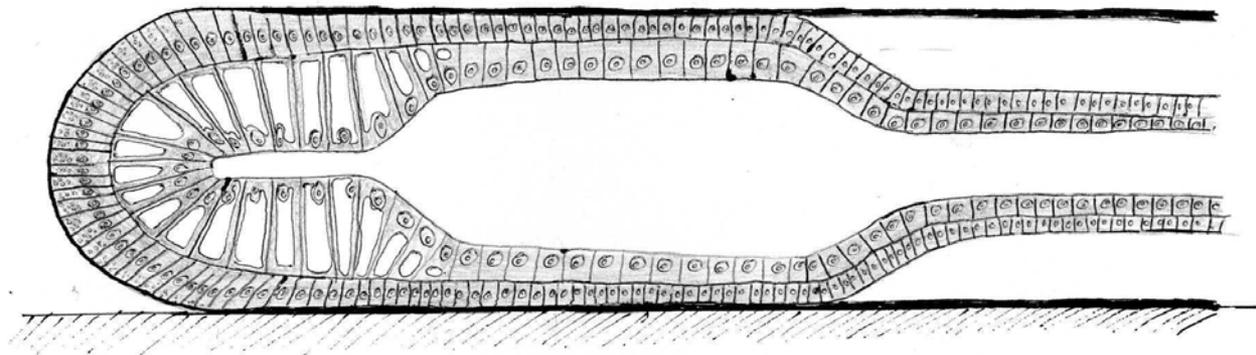
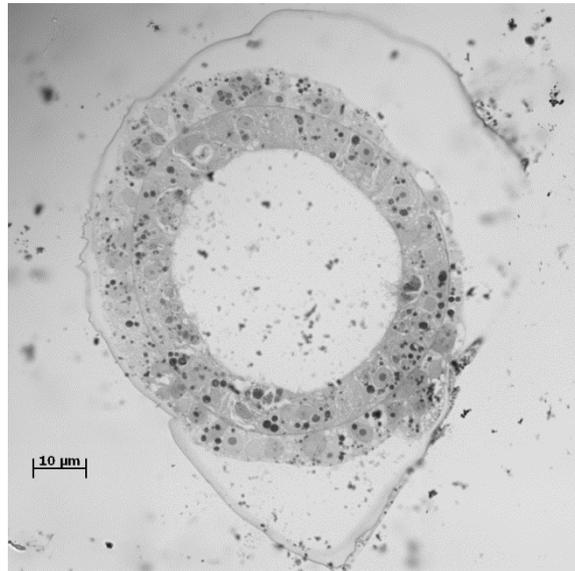
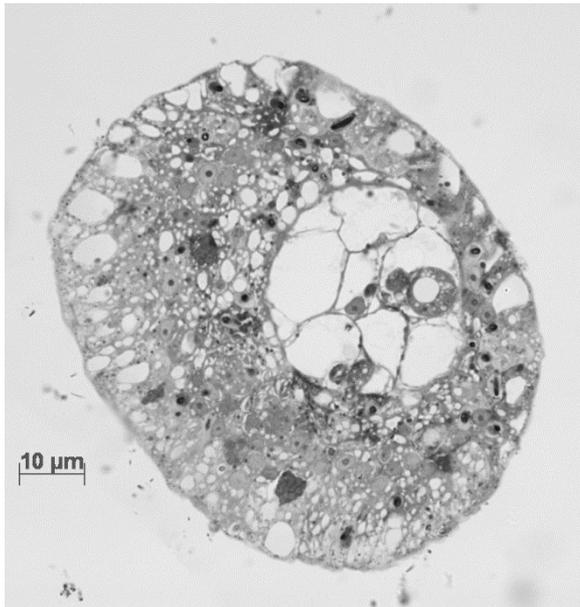


2. Пищеварение и распределение пищи

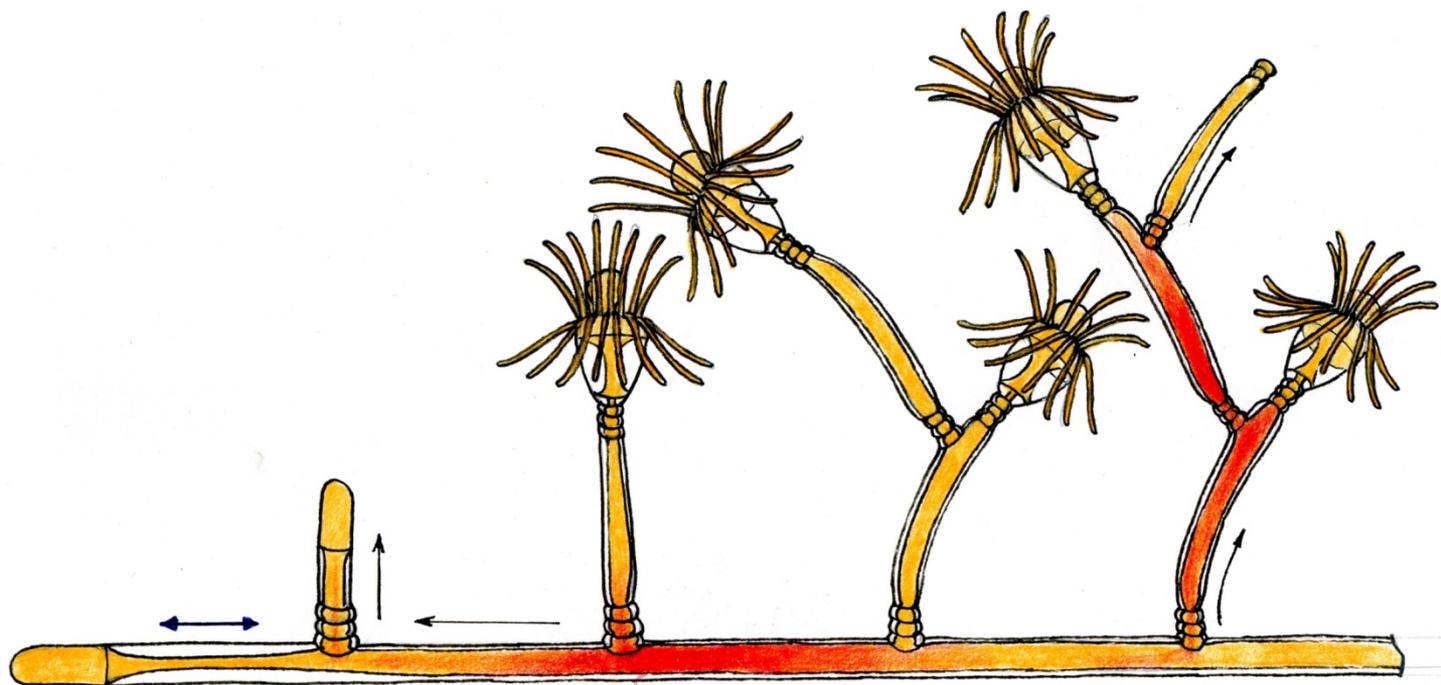


3. Деление клеток и рост

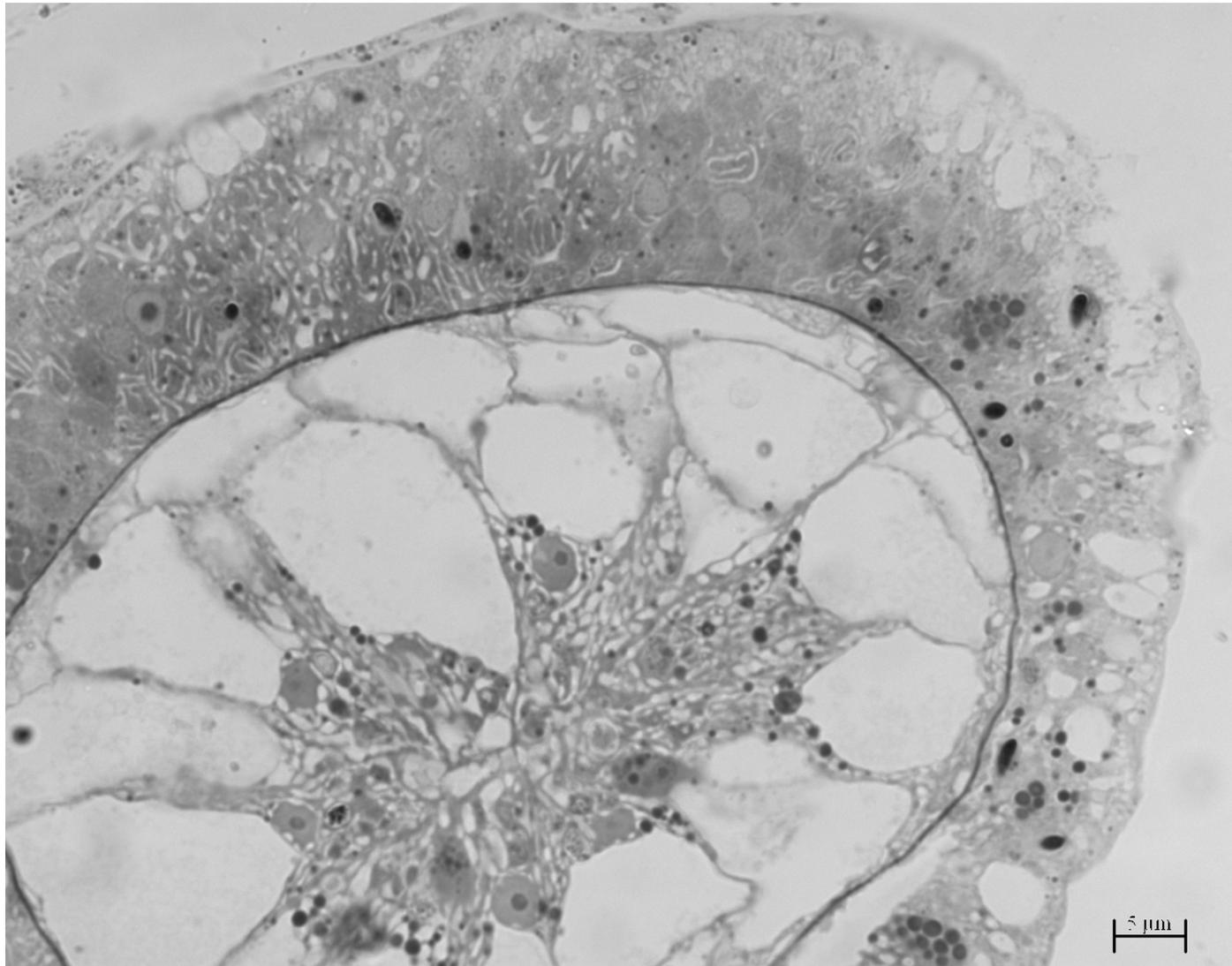
Строение верхушки растущего столона



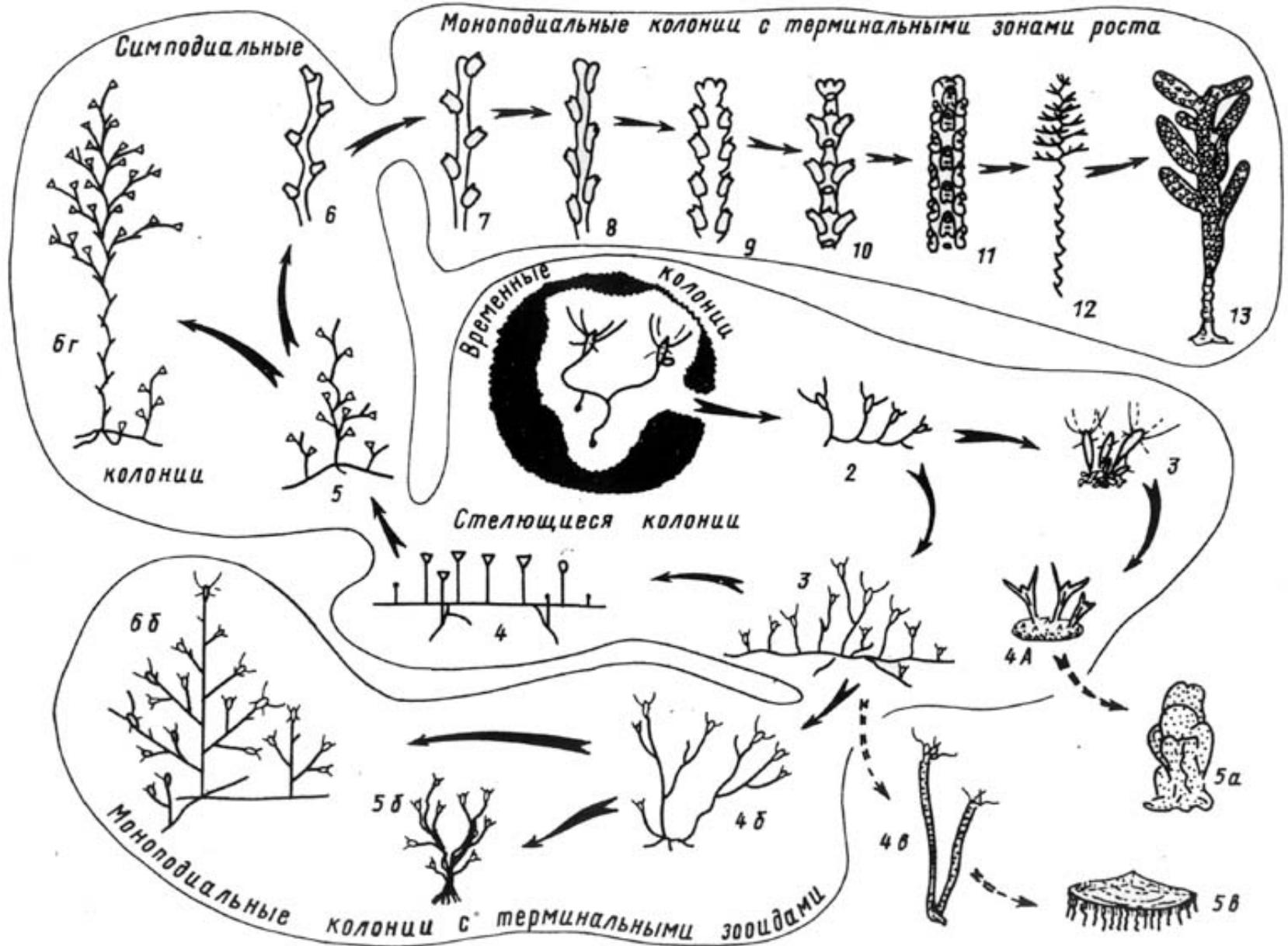
Предполагаемое распределение пролиферации (деления) клеток в колонии



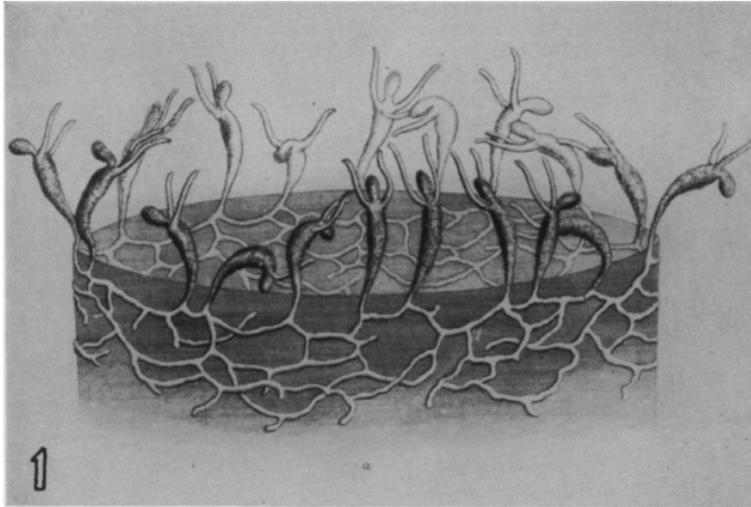
4. Выделение внеклеточных структур



Разнообразие и эволюция колоний



Комменсальные и паразитические гидроиды



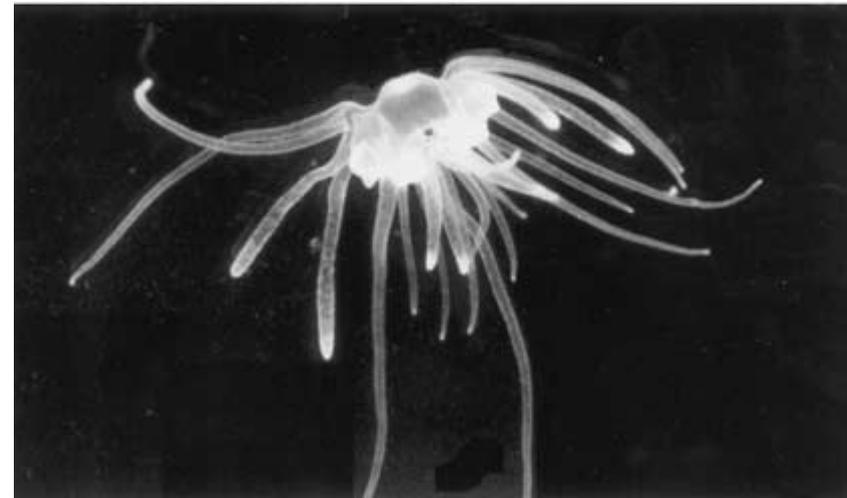
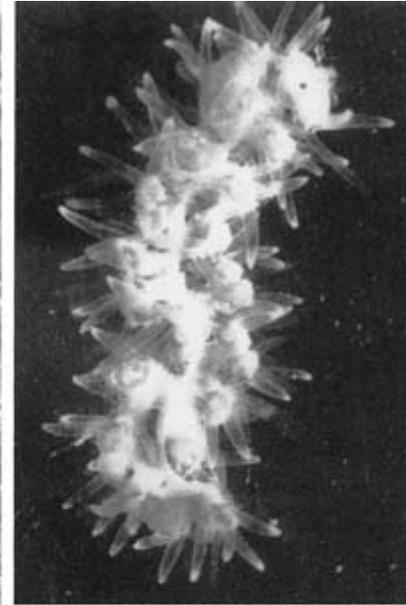
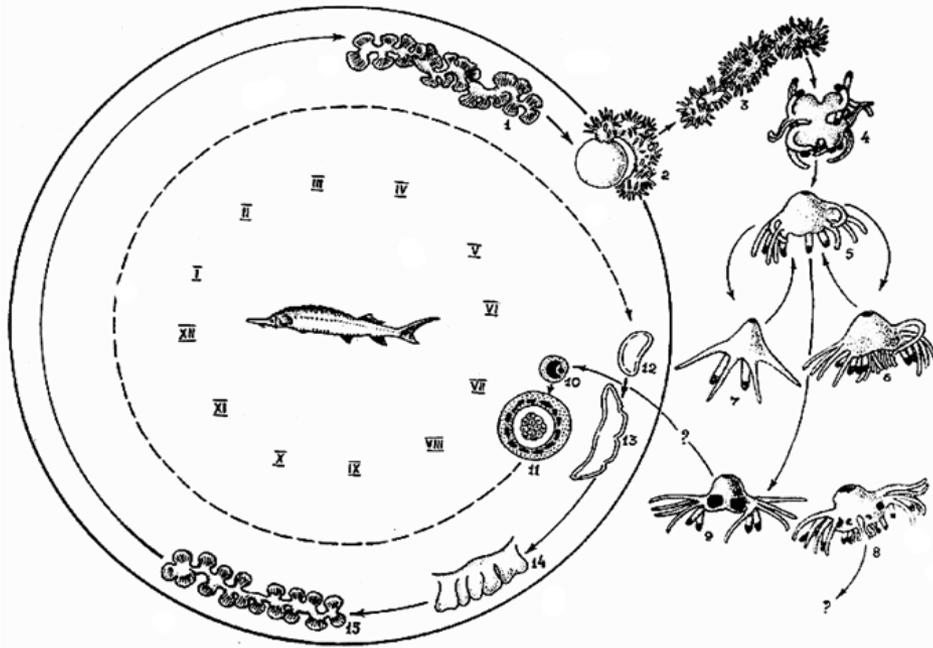
Proboscidactylon sp.



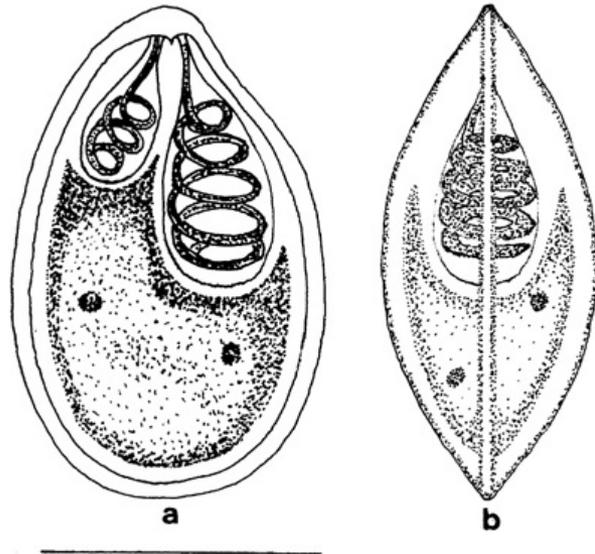
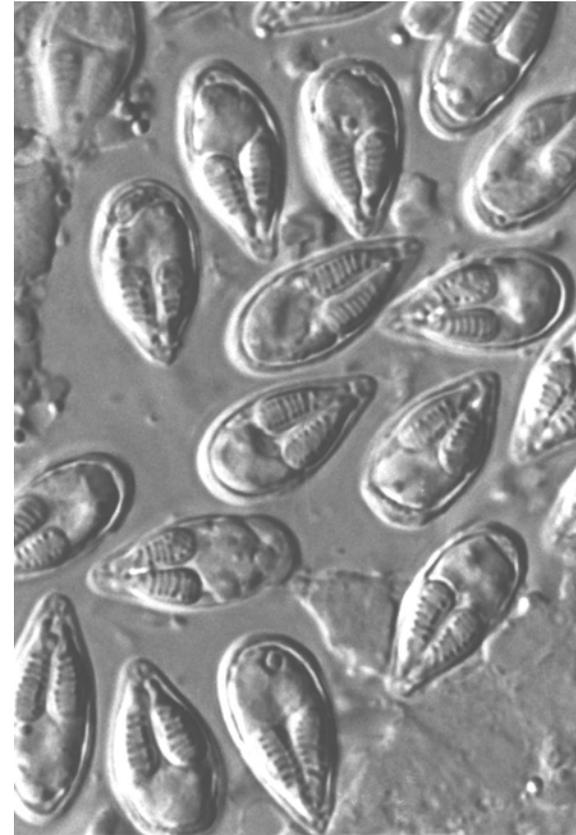
h1r000820 Invertebrates of White Sea
Belorusceva Svetlana (C) GeoPhoto.Ru

*Monobrachium
parasiticum*

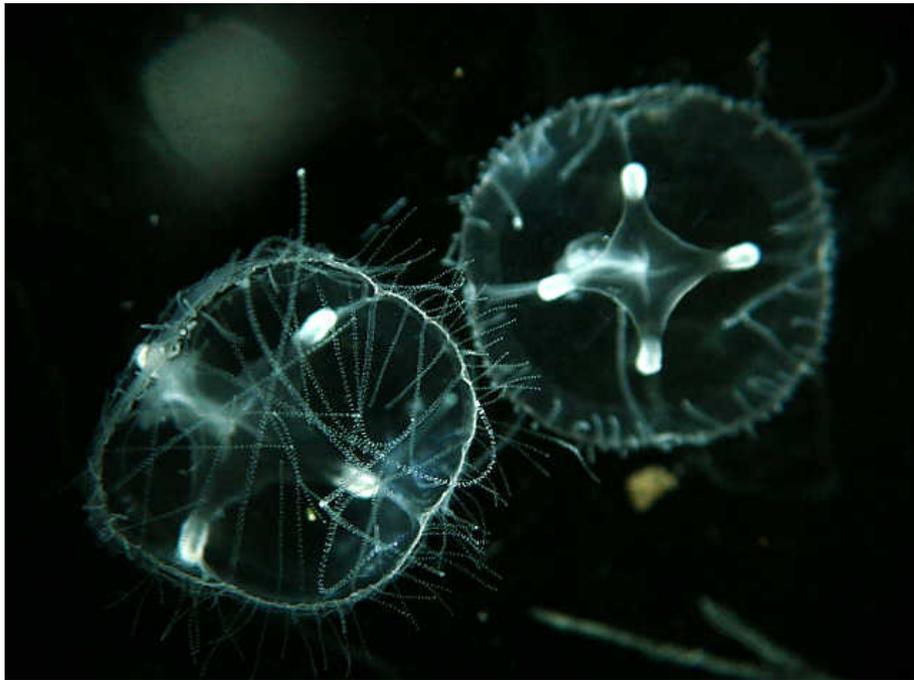
Polypodium hydriforme



Мухосporеа – видоизменённые стрекающие



Пресноводная гидромедуза
Craspedacusta sowerbi



Отр. Chondrophora

