

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»

XXVII ЛЮБИЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

**Современные проблемы
эволюции и экологии**

Ульяновск
2013

Резюме

Обсуждаются различные формы адаптаций пресноводных рыб к температурному фактору среды. Среди них – акклимация, термоизбирание (терморегуляционное поведение), термоустойчивость (адаптации к высокой и низкой температуре) и оцепенение (зимняя спячка). Значение окончательно избирательной температуры в экспериментальных термоградиентных условиях совпадают с зоной эколого-физиологического оптимума. Значение верхней летальной температуры является показателем термоустойчивости рыб и показывает верхнюю температурную границы их жизнеобитания.

Summary

The various forms of freshwater fishes adaptations to the temperature of environment are discussed. Among them – acclimation, temperature preference (thermoregulatory behaviour), thermoresistance (adaptation to high and low temperature) and summer-winter hibernation. Meaning of final preferred temperature in experimental термоградиентных conditions coincide with a zone of a ecological-physiological optimum. The meaning of upper lethal temperature is a thermoresistance of fishes and shows the upper temperature limit their life existence.

Гонтарь В.И.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ У ВРЮЗОА КАК ИЛЛЮСТРАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ПОЛОЖЕНИЙ Ч. ДАРВИНА.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕТЕРОМОРФИИ И КОЛОНИАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ У МШАНОК

Зоологический институт АН РАН, Санкт-Петербург

gontarvi@gmail.com

А.А. Любищев (1952) писал, что: «морфологические закономерности, существование которых допускал и Ч.Дарвин, играют в эволюции органического мира несравненно большую роль, чем это обычно рассматривают. Работа Н.И. Вавилова «закон гомологических рядов и наследственной изменчивости» была опубликована в 1920 году, и сразу после опубликования появилось значительное количество работ, показывающих приложимость этого закона к разным группам растений и животных. Сам Н.И. Вавилов указывал многих авторов, в частности, самого Ч. Дарвина, в свою очередь называвшего Уолша (B.D. Walsh), установившего «закон равнозначущей изменчивости» (law of equable variability). Ч. Дарвин сформулировал это положение (1952, с.192): «Виды между собой различные, представляют аналогичные изменения, так что разновидность известного вида часто приобретает особенности, свойственные сродному виду, или возвращается к признакам более раннего предка». Ч. Дарвин отметил – «так как нам не известны общие предки наших естественных групп, мы не в состоянии отличить признаки аналогичные от признаков возвратных». Кроме того, он считал, что «признаки, происходящие исключительно в силу аналогичных изменений, будут, по всей вероятности, несущественными, так как сохранение всех признаков, важных по отношению к отправлениям организма, будет ограждаться естественным отбором соответственно различному образу жизни видов». Сформулированное Ч. Дарвином положение касается не только видов одного рода, но и распространяется на более

высокие таксономические категории. Оно имеет большее значение, чем это отмечено Ч. Дарвиным. Еще К. Линней указывал, что в системе организмов мы имеем решетчатое расположение элементов. В.М. Шимкевич был убежденным дарвинистом и предложил решетчатую систему признаков у пантопод. Вавилов не просто извлек старое положение Ч. Дарвина, но и сделал крупный шаг вперед на пути познания фундаментальных закономерностей, лежащих в основе развития организмов».

Подходы к решению проблемы происхождения видов и групп более высокого ранга в разное время были различными. Полная реконструкция подлинной картины развития фауны во времени и пространстве еще не завершена. Огромное разнообразие форм колоний у мшанок сопровождается таким же разнообразием колониальной интеграции, а также общей структуры и формы зооидов в колониях. Представители одного из трех современных отрядов мшанок—*Cheilostomata* имеют зооиды, у которых стенки обызвестлены в различной степени, с расположенным у дистального края фронтальной стенки отверстием, закрываемым крышечкой (оперкулюм), через которое высовывается венчик щупалец (Рис.1.1). Зооиды связаны через поры различного строения, находящиеся в стенках тела. Можно исследовать колонии в различных аспектах, и оценить их свойства путем организации различных рядов градиентов интеграции (Cook, 1979). Это часто открывает не только пробелы в информации, но и проблемы в распознавании и интерпретации. При изучении особенно живых колоний возникают проблемы тогда, когда пытаются провести корреляцию морфологической интеграции с функциями колонии. Примеры колоний с градиентом колониальной интеграции от гипотетической предковой зооидальной морфологии и отсутствия интеграции до полного интегрированного колониального контроля и корпусов просто продемонстрировать. Колония *Aetea* (Рис.1.2) обладает низкой степенью колониальной интеграции, которая отражается во всех ее признаках. Она имеет унисериальную колонию и почти все стенки каждого аутозооида имеют непосредственный контакт с окружающей средой. Зооиды монотипные, и связаны друг с другом через единственную простую пору. Каждый зооид питается и функционирует почти как отдельный организм. На другом конце градиента колониальной интеграции располагаются, например, колонии, принадлежащие семейству *Cipuladriidae* (Рис.1.3), где колониальный контроль выражен в морфологии, функциях и поведении. Свободноживущие дискоидальные и в виде колпачка колонии имеют жесткий детерминированный регулярный способ почкования, и только одна из 6 стенок зооидов в прямом контакте с окружающей средой. Зооиды связаны несколькими порами тремя способами—дистально, латерально и базально через колониальный целом. Эта высокая степень связи необходима, так как половина зооидов в колонии не питающиеся самостоятельно гетероморфные зооиды, которые, очевидно, получают пищевые вещества от питающихся зооидов. Некоторые реакции этих гетероморф, вероятно, контролируются как колониальные и очень просто рассматривать каждую колонию как единое целое (кормус).

У некоторых колоний зооиды функционируют как скопление отдельных «животных». В других случаях, зооиды содействуют определенным колониальным функциям (Рис.1.4). Некоторые функции могут быть выведены из морфологии зооидов, другие могут быть обнаружены только у живых колоний. Различия в морфологии щупальцевой короны или различия в ее положении, или только в поведении, как сейчас известно, способны создавать различную циркуляцию воды у колоний, образующие потоки для поступления пищи и очищения колонии.

Гетероморфия сама по себе предполагает определенную степень колониальной интеграции, но сначала должен быть предложен основной тип строения, от которого все гетероморфы могут быть выведены (Рис.1.4). Колонии возникают путем

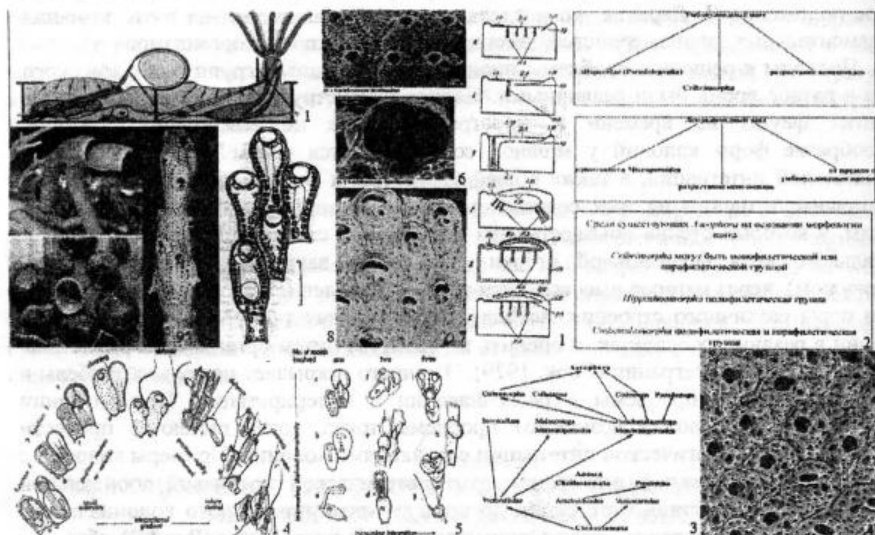


Рис. 1. Примеры колониальной интеграции Рис.2. Эволюционные тенденции Cheilostomata

почкования, и все зоиды внутри колонии предположительно генетически одинаковые. Большинство зоидов в колонии имеют венчик щупалец с действующей или потенциальной функцией питания. Зоиды в кормогенезе будут проходить через обычные стадии универсальные у мшанок, а именно дегенерации или регенерации органов питания и других органов. Питающиеся аутозоиды поэтому являются базовыми, а зоиды с различиями в морфологии, которым не свойственны циклические онтогенетические или астогенетические изменения, рассматриваются как гетероморфы с функциями предположительно дополнительными или альтернативными к питанию. Существуют четыре основных типа гетероморф. Они создают проблемы в распознавании и степени их интеграции, что выражается в их морфологии, функционировании и поведении. Изменения зоидов, например, создающих выводковые камеры, очень сложные и не связаны с гомологичными структурами (Рис.1.5). Можно предложить один из возможных рядов, который показывает увеличение интеграции—по числу зоидов, участвующих в формировании выводковых камер. Сходные различия у мужских зоидов можно расположить в ряд постепенно увеличивающейся интеграции. Другие гетероморфные зоиды, например, авикулярии, также демонстрируют градиент морфологических изменений и астогенетического положения. Данные об их поведении и индивидуальных функциях незначительны, но некоторые наблюдения указывают, что они также создают интеграционный ряд среди колоний.

Мшанки сложная и разнообразная группа, и часто трудно наблюдать за живыми колониями долгое время. Поэтому существует естественная тенденция к обсуждению от частного к общему, и предположения, что сходство в морфологии указывает на

структурную гомологию и сходство функций. Это вряд ли справедливо в случае, например, конвергентной или параллельной эволюции. Зооиды в колониях маленькие, поэтому наблюдения за их функциями могут проводиться только при большом увеличении, и обычно не относятся к общим функциям для колонии, которые могли бы наблюдаться только при небольшом увеличении. Интегрированные колониальные функции могут быть более общими и характерными для колоний мшанок, чем до сих пор предполагалось. Анализ колониальной морфологии один из первых шагов в обнаружении колониальной интеграции, представленной, например, в межзооидальных связях и в гетероморфных типах. Эффективная система связей через поры или колониальный целом, или и то, и другое, по-видимому, является важной чертой высоко интегрированных колоний. Корреляция между высоко интегрированной морфологией и общеколониальными функциями, тем не менее, не так проста. Например, высокая морфологическая интеграция определенно положительно связана с общеколониальным способом поведения и функциями, но последние могут осуществляться и без специализированных зооидов как у *Anasca*, так и у *Ascophora*.

Колониальный контроль может выражаться в способах почкования аутозооидов и гетерозоидов, как, например, регенерации дискоидальных колоний из маленьких фрагментов, состоящих только из нескольких зооидов у *Cupuladriidae*. Или в случае симбиоза с гидрондами у *Aequilumina cavitis*. Предположение, что тип гетероморф и их функция могут быть распознаны только по морфологии, все же нуждается в проверке. Интересно отметить, что хотя функция многих авикуляриев полностью не известна, их морфология, в основном, хорошо изучена, тогда как чрезвычайно ясная функция выводковых камер, по-видимому, требует анализа их морфологии и развития и скрыта в определенной степени. Распознавание мужских зооидов усложнено циклической онтогенией половых продуктов, даже там, где имеются различия в венчике щупалец и/или морфологии скелета между аутозооидами и мужскими зооидами. Иногда морфологические различия между гетерозооидами известных различных функций очень малы. Это не означает, однако, что информация, полученная при исследовании современных неживых колоний или ископаемых колоний, не приносит значительного вклада в изучение мшанок. Она может быть проверена в гомологичных или аналогичных случаях у живых колоний. Адаптивный вклад интеграции подробно проверялся у очень незначительного количества видов. Это не означает, что колонии с меньшей степенью колониальной интеграции являются примитивными и неуспешными, хотя подобно специализированным колониям, их экологические ниши могут быть ограниченными. В действительности, многие колонии показывают высокую степень интеграции по одним признакам и низкую степень по другим. Хотя исследования интеграции в систематическом значении еще на ранних стадиях, рассмотрение состояния интеграции признаков дает новые идеи, а наблюдения над их морфологией могут иметь систематическое значение. Это может только помочь в открытии информации о *Bryozoa* и о феномене колониальности в целом.

Имеются определенные указания, что усиление интеграции колониальной структуры и, возможно, общеколониальных функций было связано с быстрой экспансией *Cheilostomata* в Мелу. Развитие скелета и усложнение его структуры, в особенности фронтальной стенки хейлостомных мшанок, привело к возникновению компенсаторных структур (*ascus*), т.е. эволюции гидростатической системы. (Рис. 2.1) Исследования способов образования фронтального известкового щита Дениса

Гордона (2000) позволили сделать вывод о полифилетическом происхождении некоторых групп внутри *Ascophora* (Рис.2.2). Соотношение количества родов и подродов между *Anasca* и *Ascophora* (391:613) свидетельствует в пользу эволюционной тенденции развития фронтального известкового щита. Наши исследования морфологии анцеструлы также позволили сделать вывод о полифилетической эволюции *Ascophora*. (рис.2,3) Данные о полифилии у аскофорных мшанок свидетельствуют о возникновении *ascus* независимо несколько раз, принимая во внимание определяющее значение появления скелета и его развития в формировании всей Мировой фауны, начиная с Кембрия. В.С. Баранов в своем докладе на конференции (2009) говорил, что происходит эволюция программ развития. Об этом свидетельствуют приведенные выше примеры о гетероморфных зооидах и неоднократном возникновении *ascus* в процессе эволюции.

Антарктический вид *Aequilumina cavitis* Gontar единственный представитель нового монотипического рода и семейства *Aequiluminidae* fam.nov. (*Ascophora*, *Chelostomata*, *Bryozoa*). Этот вид встречается в море Уэдделла, Антарктика, на глубинах 200–250 м. *Aequilumina cavities* это пример симбиоза мшанки и гидроида. Гидроиды выглядят как кенозооидальные ризоиды и простираются вдоль боковых сторон двуслойной колонии (рис.1.8). Филогенетические отношения *A. cavitis* с другими близкими семействами, родами и видами очень спорный вопрос. Распространение этих семейств в Мировом океане, как правило, не связано с антарктическими водами, и иногда они очень удалены во времени. На первый взгляд *A. cavitis* имеет несколько сходных признаков с другим монотипическим антарктическим родом *Polirhabdotos* (рис.1.9), который также имеет вертикальные двуслойные колонии, умбонуллоидную фронталь с краевыми порами у аутозооидов, вторичное отверстие с вырезом на проксимальном крае и адвентивные авикулярии. *A. cavitis* имеет также некоторые сходные признаки с представителями рода *Metrarabdotos* (рис.1.6). Обилие и видовое разнообразие этого рода в позднем Палеогене и Неогене тропической Америки сделали *Metrarabdotos* моделью для детальных морфометрических исследований, и в последние 20 лет для тонко масштабных исследований темпов и способов эволюции (Alan H. Cheetham, Joann Sanner & Jeremy B.C. Jackson, 2007). Тем не менее, *A. cavitis* отличается рядом признаков, и как пишут вышеупомянутые исследователи, она слишком удалена во времени и пространстве, чтобы можно было считать ее частью связанной с *Metrarabdotos*, поскольку он свойственен исключительно тропическим и северным субтропическим регионам, а также водам у Бразилии. Хотя следует подчеркнуть, что удаленность в пространстве Мирового Океана в связи с последними данными уже не настолько лимитирующий фактор, как это предполагалось раньше. Так, например, типично антарктический вид мшанок *Camptoplites bicornis* (Busk) был обнаружен недавно на железо-марганцевых конкрециях на глубине 4500 м в северной части Тихого океана в районе Клариион Клиппертон (13° с.ш., 134°з.д.). Другой вид, обладающий рядом сходных признаков с *A. cavitis*, *Schizostomella crassa* из семейства *Adeonidae*, известен из Палеогена и Эоцена Франции. *A. cavitis* отличается от видов *Metrarabdotos* и *Polirabdotos*, и от *Schizostomella crassa* Canu, 1908 несколькими важными признаками: (1) отсутствием перистомы; (2) отсутствием гонозооция; (3) положением и формой авикулярия; (4) присутствием псевдоовицелл; (5) географическим распространением (за исключением *Polirhabdotos* также встречающимся в Антарктических водах). Присутствие псевдоовицелл у *A. cavitis* напоминает представителей семейства *Adeonidae*, которые имеют аскопору и

гонозоеций (Harmer, 1957), и в этом случае термин «гонозоеций» служит для обозначения видоизмененных аутозооидов, служащих для размножения. В двух родах этого семейства *Bracebridgia* (Рис.1.7) и *Laminopora* (Рис.2,4), (последний выделен в семейство *Adeonellidae* в последние годы) «медианная пора отсутствует или очевидно представлена только на ранних стадиях» (Harmer, 1957). Однако, *Laminopora* имеет первичное отверстие и оперкулом шизопореллоидного типа, и фронтальную поверхность с многочисленными псевдопорами. У *Bracebridgia* аутозооиды, как правило, грушевидные или в виде вазы (Levinsen, 1909). Эти черты напоминают *Aequilumina* и *Schizostomella*. Тем не менее, отличия *Bracebridgia* от *Aequilumina*, более значительны, так как *Bracebridgia* имеет: «кольцо широко расставленных пор, слегка удаленных от края фронтали, демонстрирует четкую волнистую поперечную исчерченность многочисленными широкими закругленными рубчиками, которые иногда искривлены. На краю первичного отверстия имеется низкий, широкий, иногда трапезовидный зубчик. Вторичное отверстие удлиненное, овальной формы, окруженное кольцом, похожим на коллар. Гонозоеции не найдены. Авикуляррии появляются на краю колонии в виде более или менее прерывистого ряда» (Levinsen, 1909: 289). *A. cavitis* также отличается от большинства других хейлостомных аскофорных мшанок, имеющих выводковые камеры или овицеллы, присутствием видоизмененных аутозооидов, служащих для размножения. Alan H. Cheetham, Joann Sanner & Jeremy B.C. Jackson, 2007 пишут, что *Metrarabdotos* Canu, 1914 и близкие к нему роды *Escharoides* Milne-Edwards, 1836, *Adeonellopsis* Mac-Gillivray, 1886 и *Reptadeonaella* Busk, 1884 были ключевыми родами при уменьшении числа мшанок с вертикальными, древовидными колониями и сопутствующим увеличением числа видов с инкрустирующими колониями в позднем Палеогене и Неогене тропической Америки.

В приведенном сравнении *A. cavitis* с другими видами: наблюдается решетчатое расположение признаков и усложнение организации колоний. «Нам пока не известны общие предки наших естественных групп, и мы не в состоянии отличить признаки аналогичные от признаков возвратных» – это сформулированное Ч. Дарвином положение касается не только видов одного рода, а распространяется на более высокие таксономические категории. Вышеприведенный анализ иллюстрирует также сам закон, сформулированный Дарвином, как: «Виды между собой различные, представляют аналогичные изменения, так что разновидность известного вида часто приобретает особенности, свойственные сродному виду, или возвращается к признакам более раннего предка».

Литература

Баранов В.С. Эволюция, полиморфизм генов и наследственные болезни. // В: Чарльз Дарвин и современная наука. Санкт-Петербург, 2009. – Тезисы докладов. – С. 211–214.

Дарвин Чарльз. Происхождение видов. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 483 с.

Гонтарь В.И. О филогенетическом значении ранних стадий кормогенеза у мшанок класса Cheilostomida. // Зоологический журнал, 1994. – Том 73.– Вып. 4.– С. 18–27.

Гонтарь В.И. Эволюционные тенденции у Bryozoa как иллюстрация некоторых положений Чарльза Дарвина.// В: Чарльз Дарвин и современная наука. – Санкт-Петербург, 2009. Тезисы докладов. – С. 149–150.

Клюге Г.А. Мшанки северных морей СССР. – М.–Л.:Изд-во Академии наук СССР, 1962. – 584 С.

Любищев А.А. Закон гомологических рядов Н.И.Вавилова и его значение в биологии. // В: Проблемы формы систематики эволюции организмов, 1952. – М.:«Наука». – Сайт <http://lub.molbiol.ru>

Alan H. Cheetham, Joann Sanner & Jeremy B.C. Jackson. *Metrarabdotos* and related genera (*Bryozoa: Cheilostomata*) in the late Paleocene and Neogene of Tropical America // *Journal of Paleontology*, 2007. – Vol. 81. – No.1. – 96 p.

Cook Patricia. Some problems in Interpretation of Heteromorphy and Colony Integration in Bryozoa. In: *Biology and Systematics of Colonial Organisms*, 1979. (Ed.: G.Larwood and B.R.Rosen). Academic Press: London –New York. – P. 193–210.

Gordon D. P. Towards a Phylogeny of Cheilostomes–Morphological Models of Frontal Wall/Sheild Evolution. In: *Proceedings of the 11th International Bryozoology Association Conference*, 2000. (Ed.:Herrera Cubilla, Amalia & Jackson, Jeremy B.C.). Smithsonian Tropical Research Institute: Balboa–Panama. – P. 17–37.

Harmer Sidney F. The Polyzoa of the Siboga Expedition. Pt. IV. Cheilostomata Ascophora II. Siboga Expedition 28d, i–xv, 1957. – P. 641–1147.

Gontar Valentina I. About the phylogenetic significance of the early stages of cormogenesis and on the polyphyly in Cheilostomatida Bryozoa, Gymnolaemata. In: *Zoological Session. Annual Reports 1997. Proceedings of the Zoological Institute RAS*. 1998. – Vol.276. – Saint Petersburg. – P. 73–78.

Gontar Valentina I. New species and new genera of *Cheilostomata* from the Weddell Sea, Antarctica (*Bryozoa*). // *Zoosystematica Rossica*, 2002. – No. 10(2). – P. 285–292.

Пояснения к рисункам 1 и 2.

Рис. 1.1. Схема строения зооида у *Anasca* (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 1.2. Колония *Aetea* (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 1.3. Колонии *Cupuladria* (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 1.4. Градиент интеграции в колониях *Cheilostomata* (Patricia Cook, 1979)

Рис. 1.5. Обобщенный градиент интеграции у выводковых камер, основанный на количестве составляющих их зооидов: а-с выводковая камера произведенная материнским (m) зооидом-а) у *Aetea* в виде маленького округлого мешочка, б) *Reptadeonella* с диморфным выводковым зооидом справа с «внутренней выводковой камерой», в) *Thalamoporella* выводковая камера (справа) с обызвествленными стенками; d-f вынашивание эмбрионов с участием двух зооидов-д) *Tendra* выводковая камера сформированная дистальным зооидом, е) *Scrupocellaria* наружный слой выводковой камеры формируется дистальным зооидом, по отношению к материнскому, f) *Crassimarginatella* внутренний слой выводковой камеры формируется материнским зооидом, наружный слой дочерним зооидом; g-i выводковая камера сформированная материнским и двумя последующими зооидами-г) *Caenicella* «суноесциум» сформированный двумя видоизмененными зооидами, h) *Bugula neritina* выводковой камерой служит кенозооид сформированный дистальным зооидом по отношению к материнскому, i) *Tremogasterina* внутренний слой выводковой камеры создан материнским зооидом, наружный-двумя дистальными зооидами. (Patricia Cook, 1979)

Рис. 1.6. *Metrarabdotos* sp. (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 1.7. *Bracebridgia* sp. (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 1.8. *Aequilumina cavitis* Gontar

Рис. 1.9. *Polirhabdotos inclusum* Hayward (сайт International Bryozoology Association)

Рис. 2.1. Схема фронтальной поверхности главных типов *Cheilostomata* в медиано-сагиттальном сечении. Обызвествленные части показаны толстыми линиями, необызвествленные – тонкими линиями. А.–*Callopora* sp., Б.–*Pseudostega*, В.–*Coelostega*, Г.–*Ascophora*, Д.–образование *ascus* благодаря развитию гиноцисты (*Pseudolepralia*), Е. – образование *ascus* благодаря слиянию шипов у *Cribrimorpha* (из Клюге, 1962). *г.м.*–гимноциста, *к.м.*–*ascus*, *кр.*–криптоциста, *м.п.*–париетальные мащцы, *оп.*–оперкулум, *п.кр.*–пора криптоцисты, *ф.п.*–фронтальная мембрана, *ф.щ.*–фронтальный щит, *эп.*–эпитека.

Рис. 2.2. Различные пути формирования фронтального щита внутри разных групп у *Ascophora*.

Рис. 2.3. Схема полифилетической эволюции у *Ascophora* с учетом строения анцеструлы.

Рис. 2.4. *Laminopora* sp. (сайт International Bryozoology Association)

Резюме

Положение Чарльза Дарвина об аналогичных и возвратных признаках в интерпретации гетероморфии и колониальной интеграции у хейлостомных мшанок рассматривается на примере путей полифилетической эволюции у *Ascophora* в развитии и усложнении структуры скелета, фронтальной стенки зооида и анцеструлы, которые свидетельствуют о полифилетической эволюции гидростатической системы аскофорных мшанок. Ряды градиентов интеграции колоний открывают пробелы в проблеме их распознавания и интерпретации. Вероятно, существование аналогичных и возвратных признаков может объяснить решетчатый характер расположения сходных признаков.

Summary

Assertion of Charles Darwin about existence of analogical and recurrent characters is referable to interpretation of heteromorphy and colonial integration in *Cheilostomata*, *Bryozoa*. Different lines of colonial gradient integration can open gaps in a problem of its recognition and interpretation. Development and complication of skeleton structure, especially frontal wall, resulted in an evolution of hydrostatic system and an origin of *ascus*. Different ways of polyphyletic evolution in *Ascophora* were confirmed by evolution of morphology of ancestral zooids. The evolution testified to polyphyletic evolution of hydrostatic system in *Ascophora*. Perhaps, a tendency to lattice arrangement of similar characters in distant species can be account for analogical and recurrent characters.

Гринченко С.Н.

О СИНТЕЗЕ СЕЛЕКТОГЕНЕЗА И НОМОГЕНЕЗА: КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Институт проблем информатики РАН, Москва
sgrinchenko@ipiran.ru

Судя по литературе, уже много десятилетий подряд продолжается дискуссия по поводу справедливости основных теорий биологической эволюции – селектогенеза (дарвинизма и неodarвинизма, «синтетической теории эволюции» и т.п.) с одной стороны, и номогенеза (ламаркизма, теории направленности эволюции Л.С.Берга и др.) – с другой. В основном апологеты каждой из этих теорий настаивают на