

## ПРИЗНАКОВОЕ ПРОСТРАНСТВО ИСКОПАЕМЫХ ИГЛИСТЫХ, ИГЛИСТО-РАМОЧНЫХ И СПИКУЛЯРНЫХ РАДИОЛЯРИЙ

Систематика иглистых, иглисто-рамочных и спикулярных радиолярий палеозоя, мезозоя, кайнозоя до настоящего времени остается весьма неясной и запутанной. Это видно хотя бы по той позиции в отношении систематической принадлежности иглистых радиолярий-палеосценид, которую занимал известный исследователь радиолярий палеозоя Б.Б. Назаров. Так, он определял их позицию как *incertae sedis* [Назаров, Руденко, 1981; Nazarov, Ormiston, 1983]; позднее относил к отряду *Albaillellaria* [Назаров, Ормистон, 1984; Nazarov, Ormiston, 1985]; наконец, в работах 1988 и 1993 гг. Б. Назаров и А. Ормистон включили сем. *Palaeosценидиidae* в подотряд *Collodaria* отряда *Polycystina* [Назаров, 1988; Nazarov, Ormiston, 1993]. П. Думитрика рассматривал триасовых представителей семейств *Palaeosценидиidae* и *Pentactinocarpidae* в составе надсемейства *Hexastylloidea* отряда *Sphaerellaria* [Думитрика, 1984]. Х. Коцур разделил палеосценид на несколько семейств и отнес их к надсемействам *Thalassothamnacea* и *Palaeosценидиaceae* подотряда *Entactinaria* отряда *Collodaria* [Kozur, Mostler, 1981]. В. Ридель признал, что классификация Э. Геккеля непригодна для систематизации иглисто-рамочных форм радиолярий из позднего эоцена – среднего плиоцена и отнес их к сем. *Orosphaeridae* Haeckel, 1887 с большой долей условности [Friend, Riedel, 1967]. М.С. Афанасьева объединила радиолярий с иглистыми и иглисто-рамочными конструкциями скелетов в отряд *Aculearia* [Афанасьева, 2000, 2002].

Подобная неясность в систематике иглистых радиолярий обусловлена несколькими обстоятельствами, среди которых выделим наиболее, с нашей точки зрения, важные. Во-первых, здесь как в капле воды отражается общий кризис систематики ископаемых радиолярий, продолжающийся более пятнадцати лет, о котором уже много сказано и который не преодолен к настоящему времени. Во-вторых, не определено признаковое пространство иглистых форм, не разработана номенклатура морфологических образований их скелета, и, соответственно, диагнозы их систематических единиц изобилуют

неточностями и разночтениями. В третьих, не определены основные принципы, в соответствии с которыми следует строить классификационную схему иглистых, иглисто-рамочных и спикулярных радиолярий.

Имея в виду сказанное, следует высоко оценить усилия М.С. Афанасьевой, направленные на преодоление кризиса систематики радиолярий, предпринятые этим исследователем в последние годы [Афанасьева, 1999, 2000, 2002]. В частности новые идеи и подходы, положенные М.С. Афанасьевой в основание новой классификационной схемы радиолярий палеозоя, позволяют разработать четкие критерии для установления таксонов радиолярий различного уровня, формализовать описания таксонов на базе единого подхода к определению таксономического значения морфологических признаков скелетов и использования единой системы радиолярий фанерозоя. Предлагаемая новая систематика радиолярий разработана с новых позиций компьютерной логики и основана на выявлении сходства и различия таксонов по минимальному набору признаков. Анализ морфологических признаков радиолярий палеозоя выявил их устойчивую приуроченность к определенным иерархическим уровням. Разработана система фиксированной совокупности морфологических признаков для диагноза и описания радиолярий палеозоя различного таксономического ранга. Отметим также эвристичность подходов М.С. Афанасьевой – опираясь на представления и выводы этого исследователя можно прогнозировать, проектировать, предсказывать новые таксоны и новые конструкции классификационной схемы.

В настоящей статье, в соответствии с названными подходами, мы очерчиваем признаковое пространство (фиксированную совокупность морфологических признаков) иглистых, иглисто-рамочных и спикулярных радиолярий и устанавливаем на этой базе ведущие принципы, на которых может быть разработана будущая классификационная схема иглистых форм.

Иглистые, иглисто-рамочные и спикулярные радиолярии можно определить как группы

форм, основу скелета которых составляют одна или более игл, пересекающихся между собой двумя главными способами: в одной точке либо в трех и более точках. Эти точки, или узлы, могут быть рассмотрены в качестве морфологического центра скелета, из которого происходило онтогенетическое его развитие и рост. Если иглы пересекаются в одном узле, скелет приобретает крестообразную или звездчатую форму, если в трех и более – сложную иглисто-рамочную замкнутую конструкцию. В связи с тем, что через одну и три (или более точек) можно провести какое угодно количество осей и плоскостей в пространстве, то общая симметрия скелета варьирует от абсолютной (сфера, конус, куб) до асимметрии. Среди иглистых скелетов преобладают гетерополярная (осесимметричная) и билатерально-симметричная (дисимметричная) формы. Короткие и массивные иглы, пересекающиеся в одной точке, образуют спикунулу.

Различаются внутренние и внешние элементы скелета, причем последние могут быть недоразвиты, редуцированы или могут не сохраняться в ископаемом состоянии. К внутренним элементам относятся иглы, иглисто-рамочные конструкции, спикунула, и связанные с ними структуры (шпы, апофизы, боковые иглы, туника, нити анастомоза и проч.), к внешним – оболочки, покровы и орнаментация, покрывающая оболочки с внешней стороны раковинки. Внешние элементы как бы покрывают, облачают внутренние; соответственно морфологическая роль и функциональное значение внешних элементов состоят в механической защите мягких органелл ядра и цитоплазмы клетки-организма радиолярии, а внутренние элементы служат для них механической опорой, а также поддерживают оболочки и покровы.

Большое значение в выделении и описании морфологических признаков иглистых радиолярий имеет способ ориентации скелета на рисунке, фотографии или предметном столике микроскопа. Поскольку скелеты часто гетерополярны, то выделяются апекс и базис раковинки, и одному из полюсов присваивается название апикального, другому – базального. Апекс и базис для разных групп иглистых форм определяются при помощи различных приемов, о

чем будет сказано ниже, но важно помнить, что они выделяются условно и нам не известно подлинное расположение вершины и основания раковинки. Весьма часто скелет рассматривается как вписанный в воображаемую сферу (сфероид), в таком случае та полусфера, в которой располагается апекс, является апикальной, противоположная – базальной.

Рассмотрим основные типы устройства иглистых скелетов, образующие группы форм. Наиболее просто устроены формы, у которых внутренние элементы скелета представлены одной или несколькими перекрещивающимися иглами, а внешние элементы не развиты (не сохраняются в ископаемом состоянии?). Условно назовем эту группу «группой А». Для группы А свойственно присутствие основных простых и ветвящихся игл, пересекающихся в одной точке (узле), туники, апофизов и анастомозов (рис. 1). Группа естественным образом делится на две подгруппы: подгруппу  $A_1$  составляют формы с несколькими перекрещивающимися в одном центре (центре или узле пересечения, соединения) иглами; подгруппу  $A_2$  составляют формы с одной массивной иглой, именуемой аксиальной. Скелеты группы А часто представляются вписанными в воображаемую сферу<sup>1</sup>, соответственно этому выделяются апикальная и базальная полусферы. Апикальная часть скелета для форм с одной иглой определяется тем, что апикальная часть аксиальной иглы обычно более короткая, массивная, имеет грани, тогда как базальная часть иглы тоньше, длиннее, субцилиндрична. Апикальная часть скелета для форм с несколькими перекрещивающимися иглами определяется тем, что апикальные иглы, т.е. иглы, направленные вверх от точки пересечения, обычно меньше числом и короткие, тогда как базальные иглы, т.е. иглы, направленные вниз, более многочисленные и более длинные. Указанное различие между подгруппами является основанием для выделения таксонов надродового, в том числе семейственного и надсемейственного ранга.

В обеих подгруппах имеется значительное вариативное разнообразие элементов конструкции скелета за счет вариаций в количестве основных игл, способов их ветвления, геомет-

<sup>1</sup> Согласно представлениям Х. Формен, К. Гудбоди внешний сфероидный элемент скелета не сохраняется в ископаемом состоянии, хотя его присутствие может быть предположено [Foreman, 1963; Goodbody, 1986].

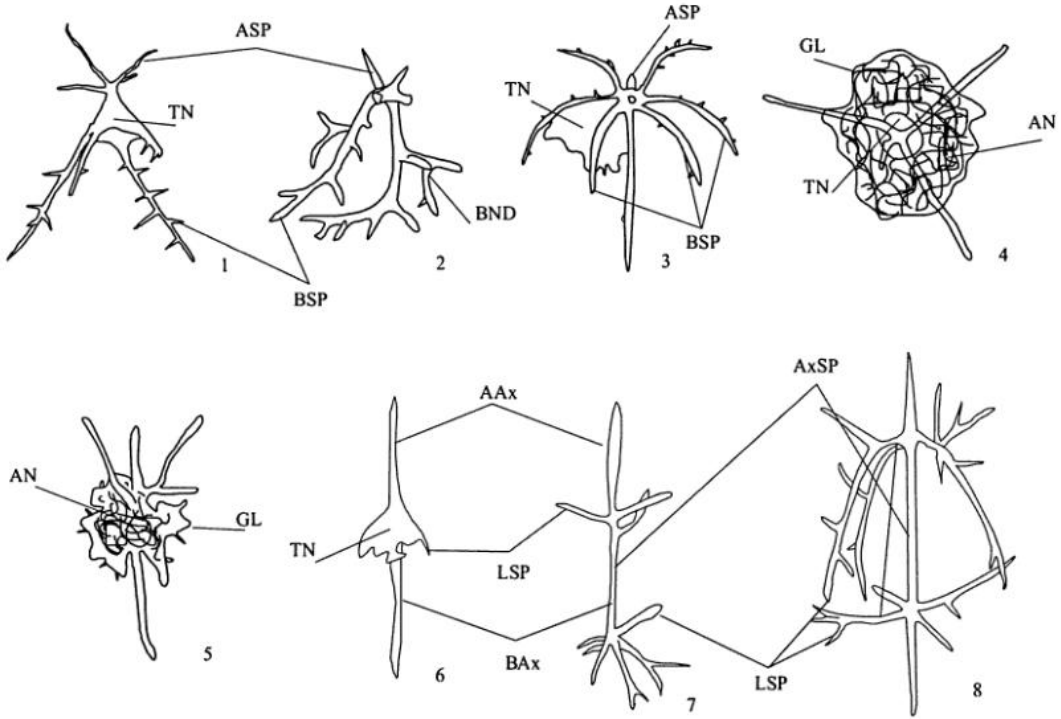


Рис. 1. Схема строения иглистых радиолярий палеосценид.

ASP – апикальные иглы, BSP – базальные иглы, TN – туника, BND – ветвление игл, AN – анастомоз, GL – гломерулюс, AxSP – аксиальная игла, AAx – апикальная часть аксиальной иглы, BAx – базальная часть аксиальной иглы, LSP – латеральные иглы. 1 – *Palaeoscenidium*, 2 – *Palaeoephippium*, 3 – *Palaeoumbraculum*, 4 – *Palaeothalomnus*, 5 – *Nazarovites*, 6 – *Xiphocabrium*, 7 – *Xiphoclaadiella*, 8 – *Campanulithus* [по Назаров, 1988; Амон, 2000; Афанасьева, 2000].

рической ориентации игл и ветвей игл, в количестве и форме латеральных игл, в разнообразии типов устройства туники, если она присутствует, способов соединения игл поперечными балками, перекладинами, апофизами и анастомозами. Эти различия являются основанием для выделения родов.

Особо отметим три элемента внутреннего скелета группы А: центр или узел пересечения (соединения) игл, тунику и анастомозы. Центр пересечения может представлять собой либо простой узел, наподобие узла на веревке, в котором соединяются иглы, либо, реже, он представлен короткой балкой, именуемой срединной, и соединение (пересечение) игл осуществляется на ее концах (в последнем случае центр пересечения приобретает спикулоидный вид). Туника – это покровная структура, покрывающая и прикрывающая центр пересечения игл или место отхождения латеральной иглы от аксиальной. Она выполнена из тонкой пластинчатой или пластинчато-сетчатой ткани

[Goodbody, 1986; Амон, 2000]. Анастомозы – это множество тонких и тончайших ветвящихся нитей, переплетающихся между собой, соединяющих иглы в их проксимальной части. Отдельные более толстые нити анастомоза носят название апофизов. В некоторых случаях анастомоз происходит настолько интенсивно, что образуется клубок нитей анастомоза (гломерулюс), окутывающий и скрывающий точку пересечения игл; подобный клубок может иметь сфероидную форму [Назаров, 1988, Афанасьева, 2000, Амон, 2000]. Следует подчеркнуть, что туника и клубки анастомозов не имеют отношения к внешнему скелету, хотя это иногда предполагается [Foreman, 1963; Kozur, Mostler, 1981].

Подгруппу А<sub>1</sub> составляют известные к настоящему времени и описанные роды, относимые к семействам *Palaeoscenidiidae* Riedel, 1967 (*Palaeoscenidium* Deflandre, 1953, *Palaeoephippium* Goodbody, 1986, *Palaeoumbraculum* Amon et Braun, 1995 и др.), к

подсем. Palacantholithinae Kozur et Mostler, 1981 (Palacantholithus Deflandre, 1973, Nazarovites Afanasieva 2000, Palaeothalomnus Deflandre, 1973 и др.). Подгруппу A<sub>2</sub> составляют роды, относимые к подсемействам Xiphocliadiellinae Nazarov, 1984 (Campanulithus Nazarov et Rudenko, 1981, Xiphocabrium Deflandre, 1973, Xiphochistrella Deflandre, 1973 и др.)

Следующий тип конструкции скелета, объединяющий формы радиолярий-альбайлеллярий в группу, условно называемую «группой В», устроен более сложно, в нем различается внутренний и внешний скелет. Внутренний скелет состоит из двух длинных и массивных игл, носящих название «колумеллы», пересекающихся в проксимальных своих частях в точке (апекс), лежащих в одной плоскости и расходящихся книзу под углом до 45–50°. Колумеллы могут нести на себе латеральные иглы трех типов: 1) трабекулы, или кольцеобразные тонкие

ребра, опоясывающие колумеллы наподобие обручей на бочках, числом до 4–6 и более; 2) ростреллюмы, или парные клювообразные достаточно длинные иглы-отростки, направленные в стороны от колумелл и лежащие в одной плоскости с ними, числом 2–8, редко более; 3) интерсектор, или одну поперечную иглу-перекладину, соединяющую колумеллы в дистальной (базальной) части. Ростреллюмы на дистальных концах могут нести апофизы, при разрастании которых образуется вертикальная балка-перемычка, соединяющая ростреллюмы. Иногда от нижнего края ростреллюма отходит вниз тонкая клиновидная перепонка, формирующая крыло, наподобие крыла летучей мыши. В некоторых случаях колумеллы срастаются дистальными концами, образуя замкнутую D-рамку каплевидной формы, один из полюсов которой (верхний) может быть заострен, другой (нижний) – округло симметричен (рис. 2).

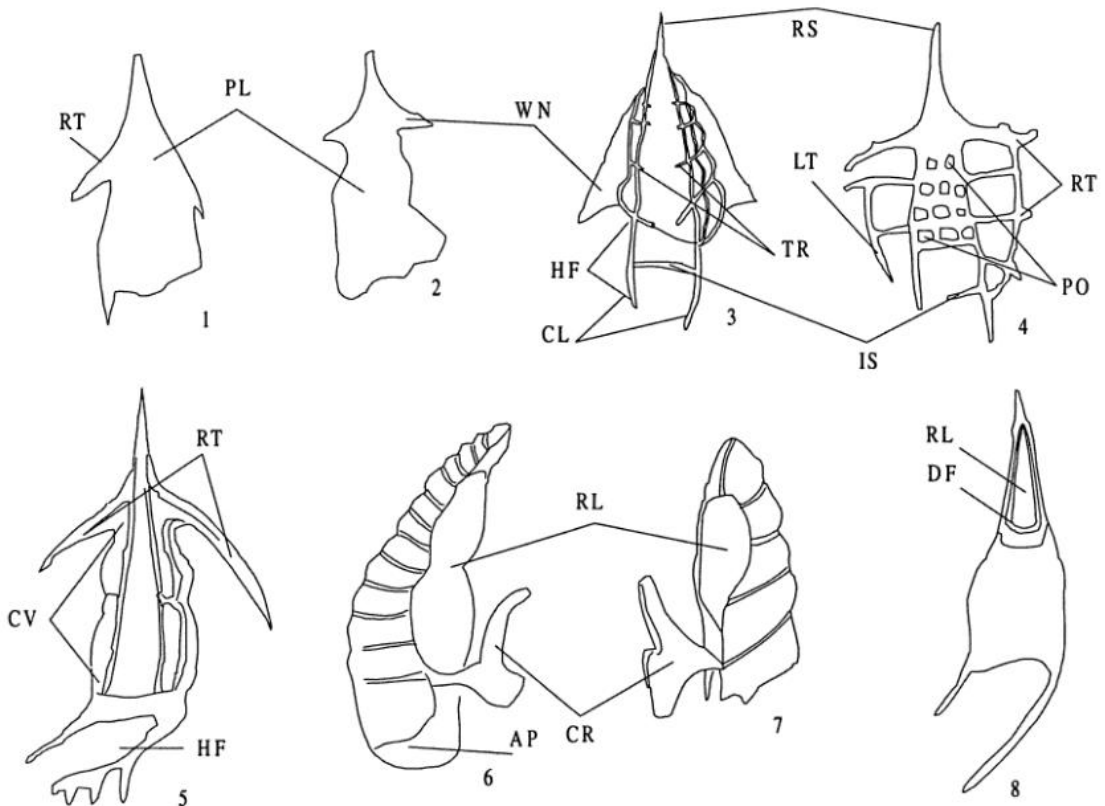


Рис. 2. Схема строения конических радиолярий альбайлеллярий.

CR – кристула, CL – колумеллы, TR – трабекулы, IS – интерсектор, PL – паллиум, WN – крыло, PO – поры, RT – ростреллюмы, LT – вертикальная перемычка, HF – H-рамка, CV – кавеа, DF – D-рамка, RL – римула, AP – апертюра, RS – ростр. 1 – Pseudoalbaillella, 2 – Parafollicucullus, 3 – Albaillella, 4 – Neoalbaillella, 5 – Naplodiacanthus, 6 – Camptoalatus, 7 – Corythoecia, 8 – Follicucullus [по Назаров, 1988; Афанасьева, 2000].



Внешние элементы скелета представлены внешним покровом-паллиумом, выполненным из пластинчатой скелетной ткани, плотно обертывающей игольчато-рамочную конструкцию внутреннего скелета в виде прямого или искривленного конуса (рога). Паллиум может быть пронизан или не пронизан порами разной величины и формы, он поддерживается трабекулами, выполняющими роль ребер жесткости (нервюр), и свободно открыт в базальной части (апертура). В апикальной части раковины паллиум оканчивается ростром (остроконечным выступом), в противоположной базальной части открытое устье-апертура может быть окаймлено бахромой. Паллиум либо полностью, либо частично, закрывает колумеллы, в последнем случае верхняя часть раковины, прикрытая внешним покровом, называется кавеа, а нижняя, свободная от покрова, – Н-рамкой. Элементами внешнего скелета являются также крыло, образованное ростреллюмом и свисающей вниз от нижнего края ростреллюма перепонкой, и плоский внешний гребневидный вырост «кристула» в виде крыла бабочки, имеющийся у форм с каплевидной D-рамкой; кристула, как правило, располагается на одной с рамкой стороне конуса ниже нижнего ее полюса. У ряда форм, имеющих D-рамку, внутренняя часть рамки не зарастает пластинчатой тканью и в этом месте паллиум имеет отверстие, именуемое «римула».

Группа В объединяет радиолярий с описанной выше морфологией, обычно прямо или условно относимых к альбайлелляриям. Группа может быть систематизирована следующим образом – выделяются три подгруппы:  $B_1$  – простые формы без ростреллюмов и римулы;

$B_2$  – формы с ростреллюмами, Н-рамкой и без римулы;  $B_3$  – формы с D-рамкой, римулой и кристулой, без ростреллюмов. Подгруппы могут иметь семейственный и надсемейственный ранг. Подгруппу  $B_1$  составляют роды, относимые к семейству Follicucullidae Ormiston et Babcock, 1979 (Follicucullus Ormiston et Babcock, 1979, Parafollicucullus Holdsworth et Jones, 1980, Pseudoalbaillella Holdsworth et Jones, 1980); подгруппу  $B_2$  составляют роды, относимые к семейству Albaillellidae Deflandre, 1952 (Albaillella Deflandre, 1952, Haplodiacanthus Nazarov et Rudenko, 1981, Neoalbaillella Takemura et Nakazeko, 1981, Protoalbaillella Cheng, 1986, Etymalbaillella Li, 1995); группу  $B_3$  составляют роды, относимые к семейству Corythoecidae Nazarov, 1981 (Corythoecia Foreman, 1963, Camptoalatus Nazarov et Rudenko, 1981, Arrectoalatus Nazarov et Ormiston, 1985). Вариативность в устройстве колумелл, трабекул, паллиума, римулы, D- и Н-рамок и прочее может служить основанием для выделения родов в группе В.

Следующий тип устройства скелета объединяет радиолярий-цератоиксцид в группу «С», которой свойственно наличие трех игл-колумелл, пересекающихся в трех точках приблизительно в одной плоскости и образующих замкнутую треугольную рамку. Две парные колумеллы слабо изогнутые, образующие слабо выпуклые стороны треугольника, носят название «А-колумеллы» и «В-колумеллы», третья, относительно прямая, называется «интерсектор». Пересечение А,В-колумелл образует апекс раковинки, интерсектор – ее базис. Каждая из колумелл подразделяется на три части, одну внутреннюю и две внешних, свободных; внутренние части игл формируют внутренний треугольник рамочной конструкции (рис. 3).

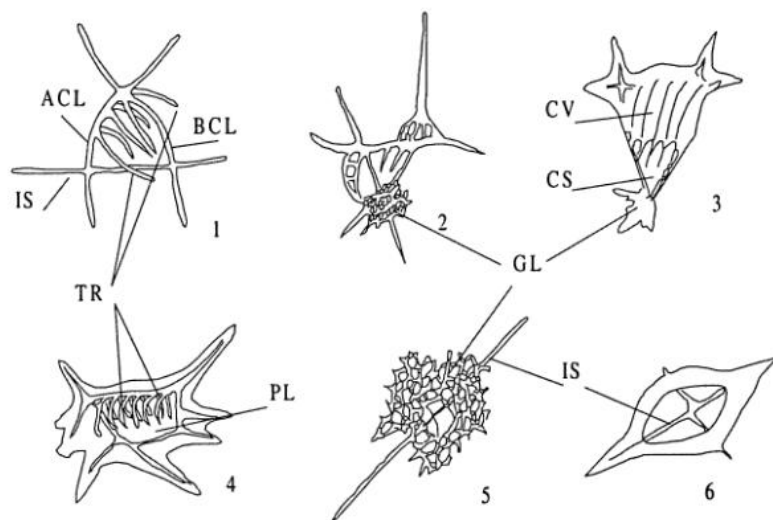


Рис. 3. Схема строения радиолярий цератоиксцид.

IS – интерсектор, ACL – А-колумелла, BCL – В-колумелла, TR – трабекулы, CV – кавеа, CS – касп, GL – гломерулюс, PL – паллиум. 1, 2 – Ceratociscus, 3 – Holoeciscus, 4 – Neoholoeciscus, 5 – Raphidociclicus, 6 – Helenifore [по Foreman, 1963; Holdsworth, 1969; Назаров, 1988].

А-колумелла обычно несет 2–8 пар латеральных игл-трабекул, которые образуют систему разомкнутых обручей-ребер (кавеальные ребра) наподобие ребер грудной клетки. Свободные концы колумелл и трабекулы часто затянуты паллиумом, который, впрочем, не облекает раковинку целиком, оставляя часть ее свободной. Та часть раковинки, которая имеет паллиум, обозначается термином «кавеа», а свободная от него – термином «касп». Вершина каспа, точнее та часть, где интерсектор пересекается с В-колумеллой, может иметь клубок-гломерулюс. Переплетение нитей в гломерулюсе может быть таким плотным, что ткань приобретает характер губчатости.

К группе С относятся радиолярии, имеющие обобщенное имя «цератоиксциды»; данная группа подразделяется на две подгруппы, которые могут быть классифицированы следующим образом. Подгруппу С<sub>1</sub> составляют формы, пересечение игл-колумелл скелета которых образует субравносторонний внутренний треугольник – подсемейство *Ceratoikiscinae* Holdsworth, 1969, emend. Afanasieva, 1999 с двумя родами *Ceratoikiscum* Deflandre, 1953 и *Circulaforma* Cheng, 1986. Подгруппу С<sub>2</sub> составляют формы, в скелете которых одна из колу-

мелл (интерсектор) получает преобладающее развитие – подсемейство *Raphidociclicinae* Afanasieva, 1999 с тремя родами *Raphidociclicus* Nazarov et Rudenko, 1981, *Helenifore* Nazarov et Ormiston, 1983, *Protoceratoikiscum* Goto, Umeda et Ishiga, 1992. Группа С может быть квалифицирована в ранге надсемейственного таксона, подгруппы – в ранге семейств.

К следующей группе форм, условно обозначаемой группой «D», мы относим скелеты, обладающие самым сложным строением. Подобные скелеты состоят из трех основных элементов, с большей или меньшей регулярностью<sup>2</sup> повторяющихся у членов группы: 1) спикулы (вершинной спикулы), более или менее массивной; 2) отходящих от спикулы игл, разрастание, ветвление и слияние дистальных концов которых образует многогранную рамочную конструкцию – цисту; 3) одной двух решетчатых или сетчатых сфер, прикрепленных многочисленными перекладинами и апофизами к иглам, сферы могут охватывать спикулу и цисту целиком, либо какую-то часть последней (рис. 4, 5).

Спикула, вершинная спикула – внутренняя структура, морфологический центр скелета, внешне напоминающая козлы для пилки дров. Представляет собой *n*-лучевую фигуру

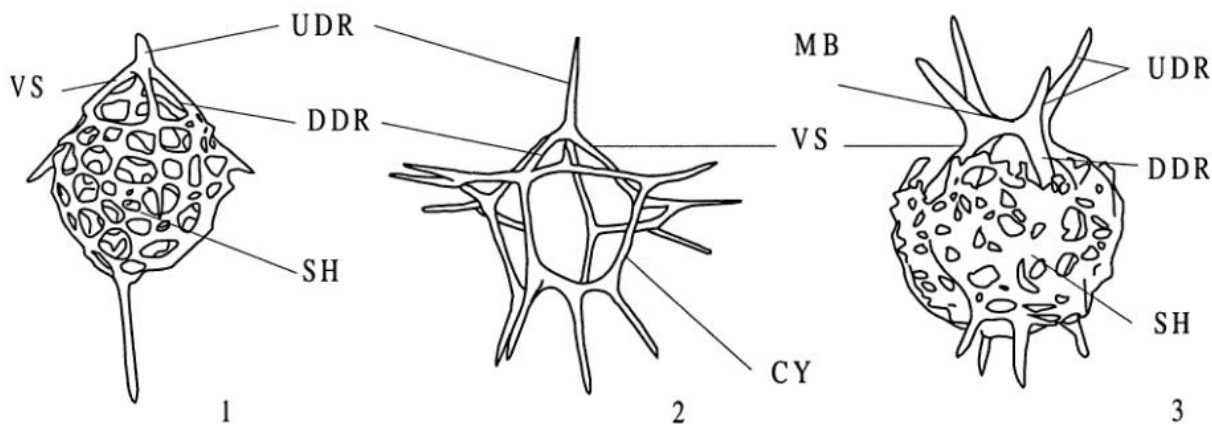


Рис. 4. Схема строения радиолярий пентактинокарпинид.

CY – циста, VS – спикула, UDR – апикальные лучи спикулы, DDR – базальные лучи спикулы, SH – сфера, MB – срединная перекладина спикулы. 1 – *Pentactinocarpus*, 2 – *Pentactinorbis* (показан внутренний скелет без оболочки), 3 – *Parentactinia* [по Dumitrica, 1978].

<sup>2</sup> Отметим еще раз, что не у всех видов группы элементы скелета сохраняются в ископаемом состоянии.

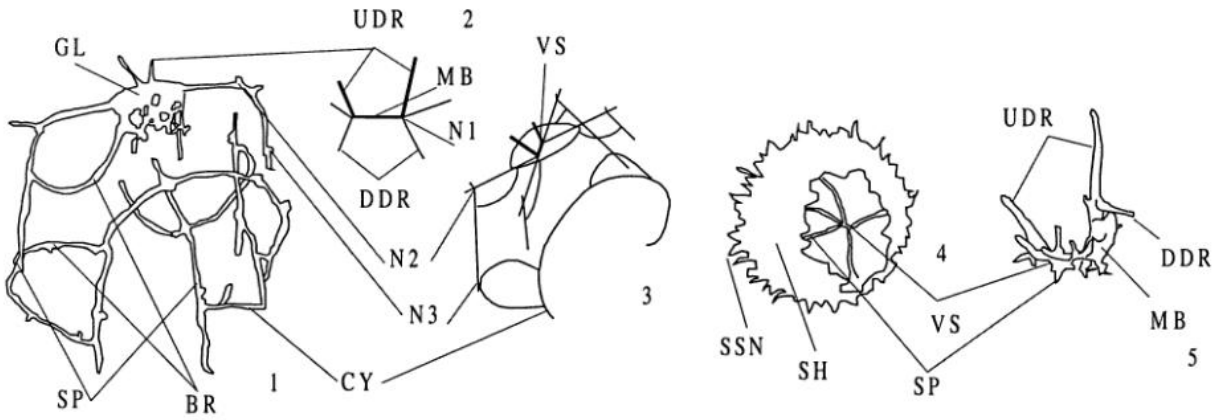


Рис. 5. Схема строения радиолярий оросферид.

MB – срединная перекаладина спикулы, VS – спикула, UDR – апикальные лучи спикулы, DDR – базальные лучи спикулы, N1 – уровень ветвления первого порядка, N2 – уровень ветвления второго порядка, N3 – уровень ветвления третьего порядка, CY – циста, GL – гломерулюс, SP – иглы цисты, BR – ветви, SH – сфера, SSN – шипы внешней орнаментации. 1–3 – *Orostaurus*, 4, 5 – *Orodapis* [по Friend, Riedel, 1967].

(где  $n$  от 2 до 24), образованную сращением частей игл, обычно проксимальных, реже центральных частей. Спикула чаще всего располагается в апикальной части гетерополярного скелета, реже – в центре. Лучи спикулы, направленные вверх (относительно апекса) именуется апикальными, направленные вниз – базальными. Лучи располагаются на концах короткой срединной перекаладины спикулы в точках ее разветвления на апикальные и базальные иглы. Это ветвление считается ветвлением первого порядка. К спикуле, ее лучам прирастают иглы. Одни иглы являются естественным продолжением базальных лучей, которые утончаются к низу, другие прирастают к срединной перекаладине спикулы.

Апикальные лучи не превращаются в иглы. Базальные иглы, многократно ветвясь на уровнях ветвления разных порядков, и срастаясь между собой посредством перекаладин, перемычек, мостиков, образуют цисту в виде решетчатого многогранника. В отдельных случаях может быть развит гломерулюс, прикрывающий спикулу.

Внешние покровы раковинки представлены одной-двумя сферическими оболочками (сферами), которые прикрепляются к лучам спикулы или иглам цисты посредством многочисленных перекаладин, перемычек, столбиков. Скелетные нити, образующие решетку решетчатой сферы, более толстые и грубые, а образу-

ющие сетку сетчатой сферы – более тонкие. Сфера может охватывать спикулу и цисту целиком, вплоть до таких позиций, когда спикула оказывается топически расположенной центрально внутри сферы, но чаще спикула расположена эксцентрично. Весьма распространена ситуация, когда сфера охватывает цисту не полностью, в таких случаях сфера располагается апикально, а циста – базально. Реже в апикальной части раковинки расположена спикула, а ниже ее, базально, округляется сфера. На поверхности сфер нередко развивается дополнительная орнаментация в виде апофизов и шипов, могущих раздваиваться на дистальных концах.

Группа D имеет надсемейственный, возможно отрядный, ранг и подразделяется на две подгруппы. Подгруппу  $D_1$  составляют виды радиолярий, относящиеся к семейству *Pentactinocarpidae* Dumitrica, 1978 (роды *Pentactinocarpus* Dumitrica, 1978, *Pentactinocapsa* Dumitrica, 1978, *Pentactinorbis* Dumitrica, 1978, *Lobactinocapsa* Dumitrica, 1978), а также те роды чисто спикулярных (без сфер) форм, которые П. Думитрика относил к энтактинариям, населяющим (Parentactinia Dumitrica, 1978, *Zamolsis* Dumitrica, 1982, *Zaldacria* Dumitrica, 1982, *Tetrachiplagia* Dumitrica, 1982, *Tandarnia* Dumitrica, 1982,) и к спумелляриям (*Archaeosemantis* Dumitrica, 1978, *Archaeothamnulus*, Dumitrica, 1982). Для подгруппы свойственны массивная спикула и раз-

витие одной-двух решетчатых сфер, обнимающих спикулу полностью (рис. 4). В отдельных случаях сферы отсутствуют (редуцированы?, не сохраняются в ископаемом состоянии?).

Подгруппу D<sub>2</sub> составляют виды радиолярий, относящиеся к семейству Orosphaeridae Haeckel, 1887 (роды Orostaurus Friend et Riedel, 1967, Orodapis Friend et Riedel, 1967, Oropellex Friend et Riedel, 1967, Orosцена Haeckel, 1887, Oropagis Friend et Riedel, 1967, Orodentrum Haeckel, 1887, Orosphaera Haeckel, 1881). Для группы свойственно развитие сетчатых сфер и цисты, при этом циста нередко выходит за пределы сферы (рис. 5).

На основе рассмотренных здесь признаков пространства и направлений классифицирования своеобразных иглистых, иглисто-рамочных и спикулярных радиолярий возможно построение новой систематики данного сообщества форм, что явится темой последующей публикации.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 01-05-64450.*

#### Список литературы

Амон Э.О. Материалы к ревизии семейства иглистых радиолярий палеосценид из палеозойских отложений Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 4. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 50–86.

Афанасьева М.С. Новый вариант систематики радиолярий палеозоя // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы: Материалы XIII Геологического съезда Республики Коми. Т. 2. Сыктывкар: ИГ КНЦ УрО РАН, 1999. С. 253–256.

Афанасьева М.С. Атлас радиолярий палеозоя Русской платформы. М.: Научный Мир, 2000. 480 с.

Афанасьева М.С. Новая классификация радиолярий палеозоя // Палеонтологический журнал. 2002. В печати.

Думитрика П. Систематика радиолярий Sphaerellaria // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л.: ЗИН АН СССР, 1984. С. 91–102.

Назаров Б.Б. Радиолярии палеозоя. Практическое руководство по микрофауне СССР. Справочник для палеонтологов и геологов. Л., 1988. Т. 2. 231 с.

Назаров Б.Б., Ормистон А.Р. Возможная система радиолярий палеозоя // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Л., 1984. С. 64–87.

Назаров Б.Б., Руденко В.С. Некоторые билатерально-симметричные радиолярии позднего палеозоя Южного Урала // Вопросы микропалеонтологии. 1981. Вып. 24. С. 129–139.

Dumitrica P. Family Eptingiidae n. fam., extinct Nassellaria (Radiolaria) with saggital ring // Dari de seama ale sedintelor. 1978. Vol. LXIV. P. 27–38 (Bucuresti).

Foreman H.P. Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale // Micropaleontology. 1963. Vol. 9. N 3. P. 267–304.

Friend J.K., Riedel W.R. Cenozoic orosphaerid radiolarians from tropical Pacific sediment // Micropaleontology. 1967. Vol. 13. N 2. P. 217–232.

Goodbody Q.H. Wenlock Palaeosceniidae and Entactiniidae (Radiolaria) from the Cape Phillips Formation of the Canadian Arctic Archipelago // Micropaleontology. 1986. Vol. 32. N 2. P. 129–157.

Holdsworth B.K. The relationship between the genus Albaillella Deflandre and the ceratoikiscid radiolaria // Micropaleontology. 1969. Vol. 15. N 2. P. 230–236.

Kozur H., Mostler H. Beitrag zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien Teil IV: Thalassosphaeracea Haeckel, 1862; Hexastylaceae Haeckel, 1862 emend. Petrushevskaya, 1979; Sponguraceae Haeckel, 1862 emend. und weitere triassische Lithocyclaceae, Trematodiscacea, Actinommacea und Nassellaria // Geologische-Palaontologische Mitteilungen. Innsbruck: Sonderbund. 1981. S. 1–208.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. Upper Devonian (Frasnian) radiolarian fauna from the Gogo Formation, Western Australia // Micropaleontology. 1983. Vol. 29. N 4. P. 454–466.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. Radiolaria from Late Paleozoic of the Southern Urals, USSR, and West Texas, USA // Micropaleontology. 1985. Vol. 31. N 1. P. 1–54.

Nazarov B.B., Ormiston A.R. New biostratigraphically important Paleozoic Radiolaria of Eurasia and North America // Radiolaria of giant and subgiant fields in Asia. N. Y., 1993. P. 22–60.