

М. Г. ПЕТРУШЕВСКАЯ

О ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОМ ЗНАЧЕНИИ ФОРМЫ ТЕЛА У РАДИОЛЯРИЙ

(Представлено академиком Б. Е. Вызовским 8 XII 1969)

Известно, что радиоларии приучены к горизонтам с наиболее благоприятными для них условиями (^{1, 7, 8, 11, 13}). В. Т. Шевяков отмечал даже вертикальные миграции у радиоларий *Acantharia*. Встает вопрос о механизме, замедляющем, а может быть, и регулирующем их опускание, которое было бы неизбежным, поскольку удельный вес их тела больше удельного веса морской воды, а органов активного движения они практически лишены. Следует отметить, что специальных наблюдений над движением отдельных радиоларий никогда не проводилось, и даже сведения об изучении живых особей очень скудны в литературе.

Существует предположение (^{2, 3, 5, 10, 13}), что форма скелета радиоларий, которая весьма разнообразна, тесно связана с условиями парения этих простейших. Отростки, отходящие от основных скелетных конструкций, принято рассматривать как приспособление для усиления трения при опускании. Колпачковидные же скелеты, имеющие на остром конце так называемый рог, а на широком — расходящиеся придатки, считаются либо ориентированными расширенным концом вниз и выполняющими роль парашютов, либо ориентированными широко раскрытым концом вверх, с тем чтобы за ним образовывались всасывающие тормозящие движение вихри. Ряд подобных рассуждений можно продолжить. Они имеют не только теоретическое, но и практическое значение. Дело в том, что геологи, для которых важно воссоздать палеографические и палеоклиматические условия, за недостаточностью других показателей иногда обращаются к скелетным остаткам радиоларий *Spumellaria* и *Nassellaria*, опираясь на такие предположения как на обоснованные. Так, некоторые палеонтологи делали заключения, что наличие большого числа шарообразных скелетов свидетельствует о спокойном гидрологическом режиме древнего водоема, а обилие удлиненных или колпачковидных скелетов — о существовании в данном районе восходящих течений, которые поддерживали своими струями радиоларий с этими скелетами.

Однако такие выводы не соответствуют картинам, наблюдаемым в планктоне. Автору пришлось обработать 520 проб, содержащих около 23 000 радиоларий *Spumellaria* и *Nassellaria*. Это были ловы, произведенные в разных широтах (от 62° с. ш. до 69° ю. ш.) с различных горизонтов (0—2 м; 0—25; 25—50; 50—100; 100—200; 200—500; 500—1000; 1000—2000; 2000—5000 м), т. е. это были выборки радиоларий, обитавших при различавшихся гидрологических условиях. В каждой отдельной пробе можно было обнаружить радиоларий со скелетом самой различной формы: от дисковидной до веретеновидной. Эти и другие изученные мною материалы (⁷) подтвердили замеченную ранее (^{12, 19}) широтную зональность в распределении радиоларий и позволили установить видовые комплексы, характерные для районов с разными гидрологическими условиями. В то

же время никогда не удается заметить, чтобы появились или исчезли радиолярии со скелетом определенной формы*.

Ниже мы рассматриваем условия, в которых находятся радиолярии. Сравнение их с парашютами и планерами предполагает определенную, сохраняющуюся постоянной ориентировку тела при опускании. Однако эти простейшие находятся во власти микротоков и микровихрей, постоянно присутствующих в даже спокойной на вид воде. Микротоки подхватывают, вовлекают планктон и удерживают его от опускания, играя основную роль (*) в обеспечении существования планктонных организмов. По-видимому, что при жизни в таких вихрях даже крупные (200—300 μ) радиолярии не могут сохранить постоянной ориентировку тела. Это ставит под сомнение предположение о роли формы тела радиолярий в их парении.

Далее, для объектов с характерным размером порядка 10 μ сопротивление воды в основном определяется силами трения, а не рассеянием энергии в результате срыва турбулентных вихрей. Это связано с ламинарным характером обтекания тел столь малых размеров (число Рейнольдса существенно меньше единицы). Непосредственно около такого объекта не могут возникать явления, существенные для парашютов, планеров и тому подобных тел. Собственная форма таких мелких объектов с этой точки зрения безразлична. Как показал Л. Н. Серавин (9) на примере ресничных инфузорий, невозможно понять движение простейших, если не учитывать их малую величину и отбрасывать вязкость среды.

Нельзя также принимать за форму тела радиолярий форму их скелета. Скелет у радиолярий, как известно, внутренний. Очертания тела живой радиолярии, судя по имеющимся (11, 14, 18) рисункам, хотя и повторяют форму скелета, но только приближенно. От эктоплазмы отходят многочисленные тонкие псевдоподии, придающие телу радиолярии «дохматый» вид. Именно эктоплазма и псевдоподии, а не скелет, соприкасаются с наружной средой, именно к ним прилипает возникающая за счет вязкости среды гидрооболочка. Псевдоподии могут (16, 17) удлиняться и втягиваться. Это позволяет радиоляриям менять объем своего тела, а следовательно, и удельный вес. Вероятно, в этом и состоит основное приспособление, обеспечивающее радиоляриям нахождение в слое воды с оптимальными условиями.

Отрицать то, что форма тела радиолярий испытывает влияние условий жизни в толще воды, не приходится. У них, как и у других планктонов, развились приспособления, увеличивающие относительную поверхность тела: 1) уменьшение общих размеров тела; 2) расчленение тела, образование выростов или уплощение тела. Так, в некоторых родах на протяжении времени от мелового периода до наших дней можно отметить возникновение более мелких видов; ср. меловой *Ectonocorys scolia* Foreman, 1968 и вид, известный как *Theocorys turgidula* (Ehr., 1872) Hck., 1887, или *Tricolocampe altamonensis* Campbell et Clark, 1944 и *Tr. pupa* Hck., 1887. Образование у радиолярий поверхностей, имеющих максимальную площадь, достаточно хорошо известно. Это достигается главным образом за счет развития большого числа тонких длинных псевдоподий, многие из которых поддерживаются гибкими аксоподиальными нитями или твердыми скелетными иглами. Имеются и другие, более частные примеры.

Объяснить все имеющееся многообразие скелетов радиолярий прямым приспособлением к парению не удастся. В то же время именно это многообразие позволяет различить тысячи описанных видов, именно на устройстве скелета основывается их система.

Наилучшие результаты при филогенетических исследованиях дает рассмотрение двигательных систем и систем захвата пищи. В случае радиолярий это были бы псевдоподии с аксоподиальным аппаратом, а не скелет. Однако очень перспективны сведения (16, 17) о том, что устройство

* Если подобные явления и наблюдаются в геологических материалах, то объяснения им, по-видимому, не следует искать в экологии радиолярий.

нуклео-аксоподиального комплекса находит отражение в конструкции скелета, особенно еще центральных частей. Поэтому вероятно, что проводимое в последние годы (⁶, ¹⁸, ¹⁹) изучение центральных скелетных образований — наиболее правильный путь построения естественной системы этих простейших.

Зоологический институт
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
24 XI 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Е. Виноградов. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. «Наука», 1968. ² В. А. Догель, В. В. Решетняк, Зоол. журн., в. 32, № 1 (1953). ³ А. И. Жамойда, Автореф. докторской диссертации, ВСЕГЕИ, 1969. ⁴ И. А. Киселев, Планктон морей и континентальных вод, 1, 1969. ⁵ Д. Д. Мордухай-Болтовской, Уч. зап. Ростовск.-на-Дону гос. унив., в. 1 (1934). ⁶ М. Г. Петрушевская, Зоол. инст. АН СССР, Отчетная научная сессия по итогам работ 1967 г., тез. докл. 1968. ⁷ М. Г. Петрушевская, В кн. Основы пробл. микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях, «Наука», 1969. ⁸ В. В. Решетняк, Тр. Зоол. инст. АН СССР, 21 (1955). ⁹ Л. Н. Серавин, Тез. докл., представл. III Международн. конгрессу протозоологов, «Наука», 1969. ¹⁰ А. В. Хабаков, Ежегодн. Всероссийск. палеонтол. общ., 11 (1937). ¹¹ W. Schewiakoff, Fauna e flora del golfo di Napoli, 37 Monogr. (1926). ¹² C. G. Ehrenberg, Monatsber. K. Preuss. Akad. Wissensch. Berlin, Jahrg. 1872 (1872). ¹³ E. Jørgensen, Bergen Museum Skrift., 7 (1905). ¹⁴ E. Haeckel, Rep. Voy. Challenger, Zoology, 18 (1887). ¹⁵ V. Haecker, Wiss. Ergebn. Deutch. Tiefsee-Exped. «Valdivia», 14 (1908). ¹⁶ A. Hollande, M. Enjume, Arch. Museum Nation Histoire Natur., ser. 7, 7 (1960). ¹⁷ A. Hollande, J. Cachon, M. Cachon-Enjume, C. R., group 12, 261, № 5 (1965). ¹⁸ J. Müller, K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin Abh. (1858). ¹⁹ W. R. Riedel, B. A. N. Z. A. R. E. Rep., ser. B, 6, part 10 (1958).