

Козволюция минерального и биологического миров

И. С. Барсков

Первоначальное понятие о коэволюции пришло из биологии, где оно означало ускоренное историческое развитие двух систематических групп, имеющих разное происхождение, но связанных друг с другом тесными экологическими отношениями (трофическими, конкурентными, пространственными и др.). В последние десятилетия понятие о коэволюции стало значительно шире и применяется и к биологическим, и абиологическим природным системам. Такое расширенное понятие коэволюции можно сформулировать следующим образом: **коэволюция - взаимодействие двух (или более) природных систем, приводящее к ускорению исторического развития каждой из них. Движущей силой коэволюции является совершенствование (ускорение, замедление, видоизменение) обмена веществом, энергией и информацией между системами.**

Взаимодействие между природными абиологическими и биологическими системами можно рассматривать на нескольких уровнях: 1. Между биологическими молекулами и абиогенными молекулами и атомами.(биоминерализация). 2. Между организмом и средой (классическая экология), 3. Между сообществами и биотопом (биогеоценология), 4. Между биотой и планетой в целом (учение о биосфере). Наиболее показательны минеральный и биологический миры взаимодействуют на первом уровне.

Биоминерализация- давно известный феномен образования минералов живыми организмами - в настоящее время понимается также значительно шире своего первоначального определения и может быть охарактеризован как **взаимодействие биологических молекул (в более общем плане - органических молекул) с молекулами и атомами неорганического происхождения.** Происхождение феномена биоминерализации связывают с процессом детоксикации - выведением за пределы цитоплазмы элементов, избыточное количество которых вредно для организма. В зависимости от того, какие биомолекулы участвуют в процессе минералообразования, и от того, в каком месте это происходит, выделяют несколько типов биоминерализации. **Индукцируемая БМ** - биомолекулы, выделяемые в окружающую среду в процессе нормального или патологического метаболизма; **контролируемая БМ** - специализированные биомолекулы, ответственные за поставку элементов к месту минералообразования, за нуклеацию, состав, габитус и рост формирующихся кристаллов и за остановку роста; **провоцируемая БМ** - "мертвые" метаболически не функциональные, биомолекулы, остающиеся после смерти и распада организма. В последние годы в

соответствии с расширенным пониманием БМ в ее составе рассматривают также **миметику** - образование минералов на синтетических органических молекулах и полимерах, и **биоэрозию** - реминерализацию первичных минералов при воздействии организмов. Индуцируемой БМ соответствует накопление карбонатных толщ строматолитов и микробиолитовых рифов в докембрии и позже, грандиозных залежей джеспиллитов, медноколчеданных, полиметаллических, золотосодержащих пластовых руд и др. С контролируемой БМ, которая может происходить внеклеточно, внутриклеточно, межклеточно или путем тканевой секреции, связано возникновение скелетной фауны. Этот этап коэволюции имел колоссальное значение для всего последующего развития биологического мира, т.к. обеспечил фактически неограниченный рост разнообразия живых организмов, ибо первичной функцией скелета является его морфообразующая функция.

Взаимодействие минералов и биомолекул привело к формированию нового "вторичного" минерального мира, обусловило возможности формирования и существования минералов в условиях, невозможных при образовании абиогенным путем (магнетит, целестин, гипс), к ускорению геохимического оборота многих элементов, к изменению всего лика Земли. Биоминералы выполняют огромное количество функций, несвойственных их абиогенным аналогам.

Если предположить, что процесс биоминерализации может быть "запущен" в обратном направлении, то именно это могло послужить основой матричного абиогенного синтеза первичных биомолекул, послуживших основой для возникновения жизни, и в частности, объяснением хиральной чистоты биомолекул.