

О БИОАКТИВНОСТИ СЕРПЕНТИНИТОВ МАНТИЙНЫХ ДИАПИРОВ

© 2002 г. М. А. Сатян

Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения,
E-mail: gamelk@sci.am
Поступила в редакцию 7 07 2002 г.

В связи с выявленной биоактивностью минералов группы серпентина рассмотрены вопросы воздействия серпентинизированных мантийных диапиров на биосферу в историко-геологическом аспекте, а также вопросы геоэкологии зон развития серпентинитов современной поверхности Земной коры.

История развития жизни на Земле и возникновения биосферы, как известно, может быть подразделена на раннюю, до фанерозоя и собственно фанерозойскую – время “взрыва жизни” и проявления ее во всем многообразии. Причины расцвета жизни на рубеже около 0,6-0,5 млрд. лет назад остаются далеко не выясненными. Приводится ряд важнейших факторов, как нарастание и вариации количества кислорода в атмосфере, появление протяженных шельфов вдоль континентов и др. [11]. Вымирание целых родов организмов на ряде рубежей развития Земли вызвано оледенениями, вулканизмом, воздействием и космических факторов – падением природных космических тел, инверсией магнитного поля Земли.

Особняком в этих многочисленных вопросах стоит воздействие мантийных диапиров. Подъем их к поверхности доказывается выходами серпентинизированных ультрабазитов, присутствием серпентинитокластического вещества в составе осадков разных геологических эпох.

Проблема приобретает особый смысл в связи с выявлением за последние годы биоактивности минералов группы серпентина. Под биоактивностью природных минералов – образований, которые имеют кристаллическое строение, следует в первом приближении понимать все многообразные формы их воздействия на организмы на разных уровнях их строения. Известны физические поля воздействия – радиоактивные и магнитные. Ныне очевидно, что минералы могут воздействовать и через некие физические тонкие поля, природа которых лишь на стадии начального изучения. Но сам факт воздействия выявляется при аппликации минералов на клетки животных и растений, плесени.

Причина того, что на контакте с клеткой организмов серпентин проявляет биоактивность, далеко не ясна. Но уже выявляется разная биоактивность, например, антигорита и хризотила, а также отсутствие биоактивности у магнезиального вулканического стекла. Выводы из опытов воздействия на клетки таковы: ответственна за биоактивность решетка Mg-минерала, не биоактивны аморфные варианты сходных составов, минерал “работает” при контактовом сочленении с клеткой, и на удалении его воздействие ослабевает, масса и текстура массы минерального вещества коррелируются с интенсивностью воздействия.

В основе физического, полевого воздействия магнезиальных минералов лежит некоторый сложный механизм, о котором можно лишь догадываться. Думается, что наиболее плодотворная на данной стадии исследования гипотеза состоит в том, что происходит наведение биоактивности на магнезиальный минерал внешним, околоземным излучением, которое, проходя через решетку Mg-минерала, приобретает свойство биоактивности. Является ли это излучение только лишь электромагнитным или также каким-то иным покажут последующие инструментальные исследования, но очевидна тенденция: угасание биоактивности, определяемой биолокацией, при погружении Mg-минерала на глубину 50–200 м от поверхности Земли (измерения Ю. Агабаляна, Л. Араратяна). С учетом разной проницаемости пород “крыши” эта общая тенденция может быть вызвана наведением внешнего излучения, близкого к спектру ультракоротковолнового излучения.

Минералы группы серпентина и слагаемые ими породы – серпентиниты, не полностью тождественны веществу мантии, но наиболее близки ему; это как бы вторая, а может не только вторая производная от кристаллического вещества мантии, прошедшего гидратацию и соответствующий фазовый переход оливина и других магнезиальных минералов ультраосновных пород в слоистые силикаты группы серпентина.

Магнезиальные минералы доминировали на поверхности Земли в ранней истории ее развития, ко времени зарождения жизни (3-8 млрд лет), до этапа формирования крупных континентальных кор (процесс этот начался ранее, ко времени возникновения “серогнейсовой” коры [11]). Резкий скачок в развитии жизни совпадает со временем байкальской складчатости, ростом континентов. Сокращаются пространства коры океанического типа, гораздо более унаследовавшей первичный высокомагнезиальный состав коры Земли. По ископаемым осадкам и остаткам организмов очевидна смена магнезиальной “линии” развития среды биосферы на кальциевую: сокращаются, если не полностью исчезают, химические осадки – доломиты, возникают скелеты животных – кальцитовые или арагонитовые [11,12]. Если “взрыв” жизни совпадает с этими важнейшими преобразованиями среды ее развития, то надо полагать, что с доминированием кальциевой

“линии” возникло разнообразие массы биосферы, и, следовательно, предшествующий длительный этап магнетиальной “линии” сдерживал и корректировал ее развитие. Если это так, то высокомагнетиальные минералы, возвращенные на контакт с клетками современных организмов, корректируют их развитие и способны воздействовать на патологию.

Начальные эксперименты показывают небезосновательность таких рассуждений. Так, инъекция суспензии серпентинита в область саркомы у мышей и крыс за восьмидневный срок способствует сокращению размеров опухоли на 50% [3]. Аппликации порошка некоторых минералов группы серпентина на злокачественные гинекологические опухоли дают начало лизису раковых клеток [2], подавляют воспалительные гинекологические явления. Интересны результаты депрессивного воздействия малых долей (до 1%) серпентинита в почве на рост растений, то же отмечено при непосредственном воздействии на изолированные культуры растений [7]. Депрессивное воздействие серпентинита на растения давно было замечено в природной среде: выражается оно в сокращении видового состава растений на этом уникальном субстрате, практически лишенном натрия, калия и фосфора, лимитированном по кальцию. На серпентинитовом субстрате преобладают эндемические виды растений; серпентиниты — это природная “фабрика” эндемической растительности [13]. Физическое, полевое воздействие на клетки в лабораторных и некоторых клинических опытах подтверждена дистанционным методом воздействия. Однако в природных условиях за счет способности растений разлагать минералы субстрата имеет место и выраженное химическое воздействие вещества субстрата на растения [10]. Возвращаясь к определению биоактивности природных минералов, обозначаются, по крайней мере, два типа биоактивности: *первичная* (радиоактивная, магнитная и др.) и *наведенная* внешним излучением на природные кристаллические вещества.

Мантийный диапиризм возникает, по мнению большинства исследователей, с разогревом верхней мантии, наряду с разрывами всей колонны земной коры, падением давления и плавлением мантийного вещества. Подъему мантийных диапиров в коре способствует серпентинизация. Фазовый переход сопровождается увеличением объема серпентинизированной массы до 30%, иногда и более, в зависимости от первичного состава ультрабазита. Давление при этом имеет второстепенное значение сравнительно с падением температуры до 550-520° С — порога серпентинизации. В зависимости от геотермического градиента глубины начала серпентинизации поднимающихся к поверхности земной коры мантийных диапиров составляют от первых нескольких км — до 10-15 км, возможно, и более.

Рифты коры, где сконцентрированы наибольшие массы серпентинизированных ультрабазитов — вещества диапиров мантии, формируются вдоль континентальных окраин, в пределах кон-

тинентов, а также в океанах — в срединных океанических хребтах и в трансформных разломах. Выдвижение их на континент в окраинных и материковых рифтах происходит при их сжатии — мантийное вещество выполнения надвигается на борта рифта. На фоне непрерывного энергетического истощения недр Земли, наращивания континентов процессы мантийного диапиризма в фанерозое в целом ослабевают и концентрируются в областях срединно-океанических рифтов, глубоководных и менее насыщенных проявлениями жизни. Однако толща воды в 2-3 км экранирует излучения, которыми наводится биоактивность. В срединно-хребтовых обстановках перемещение мантийного вещества к континентам связывается с мантийной конвекцией и с последующей субдукцией — погружением большей части океанической литосферы под континентальную и надвиганием небольшой отслоившейся части — на континенты (обдукция). Следует отметить, что в этой схеме наиболее слабым звеном в цепи доказательств остается отсутствие проявлений обдукции на современном и позднекайнозойском (?) этапах развития Земли. Перемещение океанической коры на континентальную может быть и следствием больших сдвиговых перемещений вдоль континентальных окраин. Отметим, что выдвижение серпентинитовых масс в зону мелководья, а затем и на континент происходит спустя 10-30 млн лет после подъема мантийного диапира, и что серпентинизированные вещества наиболее мощно воздействуют на биологические среды на переходах к континенту. Вместе с тем, следуя плейтоктоническим реконструкциям истории Земли, очевидно, что при сближении литосферных плит и их стыковке (таких примеров можно привести немало; один из них — сближение и стыковка Евразийской и Гондванской литосферных плит и замыкание океанической области Тетис к концу мезозоя), имеет место важная в экологии перегруппировка геолого-географического положения окраинно-материковых складчатых поясов, как и серпентинитовых массивов офиолитовых зон, во внутриконтинентальные. Поскольку эти пояса оказываются в геологической истории уже внутри континентов, геолого-географическая обстановка воздействия серпентинизированного вещества мантии на жизнь меняется (тектоника, сейсмическая среда, рельеф, климат и другие факторы).

Воздействие серпентинизированных ультрабазитов на биосферу в офиолитовых зонах внутри континентов усиливается на этапах складчатости и горообразования. Серпентиниты, обладая высокой пластичностью, периодически выдвигаются к поверхности Земли, на контакт с биосферой. При этом размеры серпентинитовых массивов по простиранию офиолитовых зон резко варьируют, так же как и плотность размещения офиолитовых зон в поперечном traverse складчатых поясов. В местах их тектонического сближения воздействие серпентинитов на жизнь при прочих равных условиях проявляется сильнее, чем там, где офиолитовые зоны

разобщены крупными срединными массивами, в промежуточных между ними пространствах.

Примером тектонического сближения офиолитовых зон может быть зона Эрзинджанского (Эрзнканского) синтаксиса, которая продолжается на восток через с.-з. Армению к бассейну оз. Севан, где в поперечном пересечении бассейна озера сближены две офиолитовые сутуры: Севано-Акеринская, породы которой слагают восточное обрамление озера, и Ширако-Зангезурская, проходящая вдоль оси акватории [8].

В постеофиолитовой истории мелкие серпентинизированные массивы были перекрыты глубоководными и мелководными карбонатными и терригенными флишоидными, а также молассовыми толщами. Крупные массивы, испытавшие длительное воздымание, периодически размывались, а продукты размыва сосредотачивались в составе пород "чехла", включая молодые молассы. В обстановке сближенного расположения офиолитовых зон, содержащих крупные массы серпентинитов, формируются разновозрастные магnezиальные осадки и минерализованные воды. На территории Эрзинджан – Севанского синтаксиса они встречаются довольно часто. Серпентин при наземных давлениях и интервале температур практически не растворим – это выявляется в опытах со слабыми кислотами и щелочами. Однако с повышением T до уровня, близкого к фазовому переходу в оливин, на глубине коры возможны условия выноса из него магния и обогащение им подземных вод, их минерализация. По-видимому, при формировании подземных минерализованных вод в массивах серпентинитов вода, обладая некоторыми свойствами кристалла [6], способна нести эту информацию и воздействовать на клетки организмов. Небезынтересно, что вековые воды озера Севан сформировались именно под воздействием насыщенности серпентинитами восточного обрамления и поддонного разреза [5]. Высокие, до 60 мг/л содержания магнезия в водах озера, видимо, обуславливают важнейшие процессы появления эндемических форм организмов, в том числе и видового состава рыб [9]. Весьма сокращенное число видов растений обнаруживается на выходах серпентинитов в бассейне р. Веди, относящихся к Вединской офиолитовой зоне [10]. Наличие серпентинитов, по-видимому, снижает уровень раковых заболеваний среди населения: такова статистика, приведенная еще в 60-х годах [1].

Все эти данные свидетельствуют о важной роли в развитии жизни прошедшего гидратацию кристаллического вещества мантии. Надо пола-

гать, что дальнейшее изучение механизма его воздействия на разнообразие организмов позволит применить в регионах развития серпентинитов и за его пределами специальные экологические корректирующие мероприятия, а также расширит применение в минералотерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилян К.Л. Эпидемиология рака в Армении и вопросы профилактики. Ереван: "Айастан", 1979, 230 с.
2. Бахшиян Э.Р., Сатян М.А., Хангельдян А.Г., Мкртчян А.Л. Опыт применения минералов при лечении запущенных форм рака шейки матки. В сб.: Леван Чарквиани. Изд. Об-ва онкологов-гинекологов Грузии. Тбилиси, 1998, с.67-71.
3. Бахшиян Э.Р., Сатян М.А., Мурадян Р.Е., Арсенян Ф.Г., Гарибджанян Б.Т. Острая токсичность и противоопухолевая активность минеральных препаратов "Нор ути-1С" и "Нор ути-2S". Проблемы теоретической и клинической медицины. №4, Ереван: 1999, с.33-36.
4. Бегларян Г.А., Базилян Г.К., Торгомян Р., Фролов В., Арутюнян А. Метод лечения фоновых заболеваний рака шейки матки с использованием препарата "Нор ути-1С". Тез. докл. I Конгресса онкологов Закавказских государств. Тбилиси. 1998, с. 59.
5. Геология Севана. Ереван. Изд. НАН Армении, 1994, 281 с.
6. Колясников Ю.А. Структура воды глазами геолога. Препринт. Магадан. 1997, 78 с.
7. Попов Ю.Г., Агаджанян Дж.А., Сатян М.А. Влияние серпентинита на изолированные культуры растений. Тез. докл. междунар. научно-практич. конф. "Минеральная среда и жизнь". Новосибирск, 1999, с.198.
8. Сатян М.А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд. АН АрмССР., 1984.
9. Сатян М.А. К геоэкологии серпентинитов. ДНАН Армении, т.97, №4, 1997, с.59-61.
10. Сатян М.А., Манакян В.А., Мальгошева И.Н. О видах растительности и к их биогеохимии на серпентинитах бассейна р. Веди (Вединская офиолитовая зона Закавказья). Изв. НАН РА. Науки о Земле, №1, 1999, с.15-19.
11. Ханн В.Е. Основные проблемы современной геологии (геология на пороге XXI века) М.: Наука. 1993, 159 с.
12. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. т. II. Изд. АН СССР, 1960, 274 с.
13. Brooks R.R., Dunn C.E., Edmonson J., Tarquisti K., Asansi A., Reeves R.D. Phytosociological and biochemical observation on the serpentinites vegetation of the Betic Riffian ultramafic of Spain and Morocco. "Ofioliti", N2, 1995, с.67-80.

ՄԱՆԹԻԱՅԻ ԴԻԱԴԻՐՆԵՐԻ ՍԵՐՊԵՆՏԻՆԻՏՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Մ. Ա. Սաթյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Սերպենտինիտների խմբի միներալների կենսաակտիվության բացահայտման առնչությամբ վերանայվում են ֆաներոգոյում սերպենտինիզացված մանթիայի դիապիրների դաշտային ազդեցության հնարավոր պատճառները կենսաօբյեկտների վրա: Նաև դիտվում են դրանց ազդեցությունը կեղևի ռիֆտոգենեզի և հետագա ճգման և լեռնագոյացման (օռոգենեզ) փուլերում:

ON BIOACTIVITY OF SERPENTINITES OF THE MANTLE DIAPIRS

M. A. Satian

A b s t r a c t

In connection with revealing bioactivity of minerals of the serpentine group the most probable field (physical) influences of the serpentized mantle diapirs on the biosphere in rifting stage and orogenic processes are discussed.