

Р. Х. АЙДИНЯН

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ОБРАЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ КОЛЛОИДОВ
В ПЕРВЫХ СТАДИЯХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА МАССИВНО-
КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОДАХ**

(Представлено академиком Б. Б. Полыновым 7 VI 1949)

В литературе описывается два пути образования в природе почвенных коллоидов: дисперсионный и конденсационный. В первом случае массивное вещество измельчается, распыляется до коллоидного состояния в результате главным образом физического выветривания. Во втором случае вещество из молекулярного состояния под влиянием таких химических процессов, как гидролиз, окисление, восстановление и т. д., образует более крупные отдельности вплоть до коллоидных и еще более грубых частиц. Оба процесса идут одновременно, совместно.

Такой взгляд на образование коллоидов, будучи перенесен из области коллоидной химии в область почвоведения, не учитывает роли живых организмов. Выветривание (физическое и химическое) трактуется при этом как своего рода стерильный процесс. Зарождение почвы начинается с момента воздействия живых организмов на кристаллическую горную породу. С этого же момента начинается формирование минерального скелета почвы и образование тонкодисперсных коллоидных частиц. В этом биогенном процессе существенное значение имеет обмен минеральных веществ между организмами и породой в первых стадиях почвообразования.

В качестве иллюстрации этого положения мы приводим в табл. 1 простой случай действия скальной растительности (лишайников и мхов) на массивную кристаллическую горную породу. Эти данные получены путем деления процентного содержания химических элементов в золе лишайников (и мхов) на процентное содержание соответствующих элементов в породах.

Мы видим, что в золе этих растений, развитых на всех породах, содержание двух элементов Р и Са сильно превосходит содержание их в породе, превышая последнее в 5, 10, а в некоторых случаях более чем в 100 раз. Эти элементы, в особенности Р, находясь в породах в рассеянном состоянии, поглощаются и аккумулируются скальными растениями.

Наблюдается также небольшое накопление в теле растений К, Mg, Fe и Mn, но эти элементы будут накапливаться по-разному в зависимости от рода растений и породы, на которой они развиваются.

В каждом случае мы будем иметь свой особый биологический (относительный) ряд поглощения. Такой ряд поглощения, нисходящий по интенсивности, для лишайников на базальтах будет следующий:

P — Ca — K — Mg — Fe — Mn — Al — Na — Si,

а для лишайников, развитых на нефелиновых сиенитах:



и т. д.

Эти ряды построены по типу биологических рядов поглощения Б. Б. Полынова (4).

Если же биологический ряд поглощения построить по нисходящему содержанию элементов золы растений, независимо от содержания их в породе (абсолютный ряд), то после Ca одно из первых мест займет Si, а за ним Al и Fe.

Таблица 1

Отношение содержания элементов в золе лишайников к их содержанию в породах

Название исследованных объектов	P	Ca	K	Mg	Fe	Al	Mn	Ti	Si	Na
Лишайники <i>Squamaria rubin</i> на базальтах (юго-западнее д. Ордаклу, Армения)	7,19	7,14	1,39	0,46	0,44	0,27	0,43	—	0,15	0,17
Лишайники <i>Squamaria</i> sp. на андезитодацитах (вершина южнее г. Арагац, Армения)	13,69	5,5	0,73	0,66	0,37	0,19	0,30	0,10	0,09	0,06
Лишайники листовито-кустистые на нефелиновых сиенитах (северо-восточнее дер. Мисхана, Армения) . . .	136,5	8,5	0,65	1,69	0,37	0,42	0,30	0,03	0,22	0,46
Лишайники <i>Parmelia conspersa</i> на гранито-гнейсах (Гос. Ильменский минер. заповедник, Челябин. обл.) . . .	39,50	19,0	0,54	1,25	1,57	0,76	3,33	0,63	0,28	0,09
Мох <i>Grimmia</i> sp. на базальтах (юго-западнее д. Ордаклу, Армения)	10,78	4,37	2,52	1,73	0,98	0,74	1,73	0,43	0,39	0,30

Относительный биологический ряд показывает интенсивность захвата растениями химических элементов, а абсолютный биологический ряд — степень аккумуляции этих элементов в теле растений.

Таким образом, мы видим, что состав лишайников не отвечает химическому составу породы. Они захватывают всегда из нее все химические элементы в других соотношениях, чем мы находим их в породе, и тем самым совершают огромную химическую работу на поверхности обнаженной массивной породы, разрушая и раздробляя ее.

Результатом такой жизнедеятельности скальной растительности является образование гумусированного мелкозема, который мы всегда

находим под лишайниковым покровом и который, несомненно, генетически связан с массивной породой. Этот мелкозем обладает достаточно высокой емкостью обмена катионов (от 10 до 50 мэкв. на 100 г мелкозема), на 60—80% насыщенную поглощенным Са. Имеется также некоторое количество поглощенных Mg, K и Na. Если учесть громадный захват лишайниками Са из породы, то биогенное происхождение поглощенного Са станет ясным. Общее содержание коллоидов достигает 5—20% от мелкозема.

Рентгеноструктурный анализ коллоидных фракций обнаружил во всех исследуемых образцах наличие типичного представителя глинных минералов — монтмориллонита.

Расшифровка дебаегграмм показала также присутствие слюдистых минералов и кварца (последний — за исключением коллоидов мелкозема, развитого на нефелиновых сиенитах). Найден также минерал иллит в коллоидах мелкозема на гранито-гнейсах.

Таблица 2

Отношение $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3^*$ в породе, в коллоидах и в золе растений

Название пород, на которых образовался мелкозем	В породе	В коллоидах (Фр. 0,2 м) гумусированного мелкозема	В золе лишайников	В золе мха
Базальты	2,5	1,33	1,23	1,20
Андезито-дациты	3,23	1,47	1,35	—
Нефелиновые сиениты	2,29	1,30	1,26	—
Гранито-гнейсы	3,90	1,24	1,19	—

* $\text{R}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Определение емкости обмена коллоидной фракции дало характерную для минералов группы монтмориллонита емкость от 70 до 110 мэкв. на 100 г коллоидов. Большинство химических элементов, входящих в состав вторичных (водозных) минералов коллоидных фракций, могло появиться в мелкоземе не иначе, как после прохождения их через тело лишайников. В качестве подтверждения этого положения мы приводим отношение SiO_2 к R_2O_3 в породе, в коллоидах и в золе низших растений (табл. 2).

Такое соотношение указанных окислов для исследованных кристаллических пород является, как правило, широким, между тем в коллоидах и в золе растений оно сильно суживается. Как видно, отношение $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ в коллоидах и в золе практически можно считать однотипным, т. е. количественно одинаковым.

Отсюда вытекает более чем вероятный вывод, что скальная растительность создает и регулирует химический состав коллоидов мелкозема. Поэтому синтез минералов в этих условиях надо приписать не физическим и химическим явлениям, а, вернее, тому, что эти явления происходят в биогенной среде. Растительность сама создает условия для образования коллоидных минералов.

Почвенный институт им В. В. Докучаева
Академии наук СССР

Поступило
20 IV 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. Б. Полюнов, Почвоведение, № 7 (1945).