

УДК 551.4

А.С.БАЛЬЯН

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫСОТНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПОЯСНОСТИ АРМЯНСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ)

Общей провинциальной геохимической особенностью толщи рыхлых почвообразующих пород вулканического нагорья является повышенное содержание Mo (Кк до 4,5) и Sr (Кк до 2,8). Содержание микроэлементов в почве закономерно изменяется по высотным поясам в том случае, когда почвы образованы на продуктах выветривания разновозрастных и однопородных горных пород. В растительности вулканического нагорья РА величина коэффициента биологического поглощения (К б) меньше единицы для Ti, Zn, Ga, Cr, V, Co, Ni, Mn, в то время как Cu, Zn, Ba, Sr, Pb избирательно накапливаются, что фиксируется величиной Кб – больше единицы. Колебания величины Кб микроэлементов в растительности изученного региона связаны с биогеохимической спецификой отдельных семейств. Вместе с тем содержание элементов в представителях одного и того же семейства меняется в зависимости от экологических условий их обитания.

На вулканическом нагорье Армении широко развиты различные по генезису, литохимическому составу и возрасту рыхлообломочные образования – элювий, делювий, морены, флювиогляциальные, алювио-пролювиальные отложения. Для получения четкого представления о геохимической природе указанных генетических типов почвогрунтов, их генетической связи с литогенной основой – разнородными эффузивами, а также установления палеогеографических условий изменения их состава, связанных с изменениями биоклиматической картины высотной поясности вулканического нагорья нами были отобраны более 300 проб из характерных разрезов почво-грунтов по профилям, пересекающим массив Арагац и Гегамское и Вадениское нагорья. Из взятых образцов, для которых определены физико-механические свойства, 60 были отобраны для валовых силикатных анализов. Выполнено свыше 4000 элемент-определений методом спектрального анализа.

Характерные для данного генетического типа грунта пробы были подвергнуты также химическому, минералогическому, рентгеноструктурному и термографическому анализам.

Путем математической и графической обработки аналитической информации были определены также среднее содержание (Сх) микроэлементов и кларк концентраций (Кк).

В результате комплексных геохимических исследований установлено, что продукты гипергенеза вулканического нагорья представлены преимущественно монтмориллонитово-гидрослюдистыми глинами, образованными в семиаридных условиях плейстоцена – голоцена. Рыхлый покров этих продуктов выветривания служит почвообразующим субстратом и литогенной основой для современных ландшафтов.

В то же время в разрезах покрова имеются реликты древней коры, представленной гидрослюдисто-каолинитово-галлуазитовыми глинами, образованными в условиях влажного и теплого климата плиоцена. К древним, возможно, верхнеплиоценовым образованиям относятся также оригинальные карбонатные аккумуляции,

т.н. "белоземы", генетически связанные с проявлением поствулканических процессов.

Все эти вопросы, включая также палеогеографические условия преобразования продуктов гипергенеза вулканического нагорья, обстоятельно описаны в [1–3].

В целом элювий и почвы сохраняют многие минералогеохимические основы разных по составу и возрасту исходных эффузивных пород в выделенных нами пяти комплексах: туфобрекчий кислых эффузивов, долеритовых базальтов и андезитовых покровов неогенового возраста, лавовых потоков и туфовых покровов антропогена. Унаследованность геохимических особенностей продуктов гипергенеза на указанных выше комплексах проявляется также в содержании микроэлементов.

В целом в различных генерациях рыхлого покрова отмечаются определенные отклонения содержания элементов по сравнению с кларком земной коры (по А.Ш.Виноградову). Выделяются следующие три группы:

1.Элементы, содержание которых меньше по сравнению с кларком земной коры. К ним относятся Mn, Ni, Pb, Ba, кларки концентраций (Кк) которых колеблются в пределах от 0,9 до 0,5, а Zr – от 0,5 до 0,1.

2.Элементы, содержание которых обычно близко или слабо превышает величину кларков. Таковы Ti, Co, V, Cu, Zn, Sr, Ba. Их Кк колеблется в пределах от 0,1 до 1,8.

3.Элементы с более высоким содержанием – Cr, Mo с Кк от 2,5 до 4,5.

На фоне этих, общих для всего вулканического нагорья, закономерностей, отмечаются определенные изменения содержания элементов в рыхлом покрове в зависимости от состава исходных пород, в границах выделенных нами пяти комплексов эффузивов.

Установлено, что резкое повышение содержания Mo и Cr и значительно пониженная концентрация Zr характеризуют общую провинциальную геохимическую особенность продуктов выветривания вулканического нагорья. Выявлены определенные изменения концентраций V, Co, Zn, Ba и Ga в рыхлых продуктах выветривания на разных комплексах эффузивов, а именно постепенное повышение кларков концентраций Cr (от 2 до 3) и Mo (от 2,4 до 4,5) от кислых эффузивов к основным и, наоборот, понижение Кк Co (от 1,9 до 1,3), V (от 2 до 1,2), Zn (от 1,8 до 1,3), Ba (от 2 до 0,8) и Ga (от 2 до 1,3).

В рыхлообломочном покрове вулканического нагорья наиболее распространенными грунтами являются: а) элювиальные мощные суглинистые грунты, сформированные на долеритовых базальтах, покровных андезитах плиоцена, частично на туфах раннего плейстоцена, занимающие основную часть привершинных и предгорных плато (около 30% исследованной области), б) элювиальные и элювио-делювиальные суглинисто-супесчаные грунты, сформированные на плейстоценовых лавовых покровах и потоках, занимающие склоны шитовидных массивов (около 40% исследованной территории).

Для первого типа характерно относительно равномерное распределение большинства микроэлементов, близких к кларку земной коры или же превышающих величину Кк от 1,0–1,5 (Mn, Ni, Cu, Pb, Zn, Sr, Ba, Ga) до 2,0–2,5 (Cr, Co, V, Mo). Кларки концентрации меньше 1 отмечаются только у Zr – 0,5.

Для второго типа на фоне достаточно устойчивой концентрации с Кк 1,5–1,8 большинства элементов отмечаются значительное завышение Кк Cr и Mo (4–4,5) и понижение Кк Mn, Ni, Pb, Zr (0,8–0,4).

Роль растительности в образовании почв общеизвестна. Растительность является основным биогенным аккумулятором микроэлементов. В целом отмечается следующая закономерность распределения элементов в почве и в растениях: в почвах накапливаются малоподвижные элементы и труднорастворимые минералы, а в растениях – активные мигранты. Наряду с указанным важное значение имеет также избирательная способность отдельных растений в поглощении минеральных компонентов. Эта способность для отдельных видов растений, как мы увидим ниже, меняется на разных высотных поясах.

Интенсивность поглощения химического элемента растениями Б.Б.Полынов [4] предложил оценивать величиной отношения содержания элемента в золе растений к содержанию этого элемента в исходной породе. Эту величину А.И.Перельман [5] назвал коэффициентом биологического поглощения (Кб). Следует отметить, что несмотря на различную избирательную способность растений, которая еще не получила своего окончательного объяснения, наблюдается следующая общая закономерность, отмеченная В.В.Добровольским [6]. Интенсивность аккумуляции относительно велика у тех элементов, которые содержатся в почве в небольшом количестве, но играют важную роль в жизнедеятельности растений, и, наоборот, у тех элементов, которые содержатся в почве в большом количестве и обладают относительно небольшой интенсивностью накопления. В последнем случае растениям нет необходимости активно концентрировать эти элементы, так как, по образному выражению В.В.Добровольского, они "всегда у них под рукой". Однако при высоких концентрациях элементов в почве многие растения не выдерживают столь сильную геохимическую нагрузку и поражаются различными болезнями, приобретают угнетенные и уродливые формы [6], что выявлено нами в дубовом лесу на склонах г.Арагац (см. ниже). На рост растений сильно влияет резко пониженное содержание элементов в почвогрунте, что отражается на внешнем облике растений и в целом местного фитоценоза. Наконец, усвоение того или иного элемента растениями зависит также от изменения содержания в почве других элементов, особенно при неуместном применении различных удобрений и гербицидов [7].

В условиях вулканического нагорья установлены следующие соотношения коэффициентов биологического поглощения (Кб) относительно кларков концентрации в грунтах (Кк).

Среднечетвертичная морена, занимающая больше половины территории привершинных плато, отличается пониженными величинами кларков концентрации Ni, Cr, Co, V, Cu и Zn (от 0,5 до 0,9).

На содержание микроэлементов в почвах вулканического нагорья влияют, наряду с составом исходных пород, биоклиматические условия. Изменения геохимического фона гипергенных образований в зависимости от высотной ландшафтной поясности выявлены в процессе анализа биохимических свойств растений. Отбор проб растений производился методом сплошного апробирования наземной части биомассы растительности, характерной для данного ландшафтного пояса, в период ее восковой спелости. В отдельных случаях были взяты пробы из доминирующих в данном поясе растений, в том числе и древесных (коры и листьев). После озоления пробы были проанализированы методом эмиссионного спектрального анализа, а также выявлены важные биогеохимические показатели высотной ландшафтной поясности. А именно – определены кларки концентрации рассеянных элементов в растениях, количественная оценка, интенсивность биологического поглощения микроэлементов, выявлено изменение биогеохимических параметров растительности, высотных ландшафтных поясов.

Среднее содержание (Сх) большинства элементов Mn, Ba, V, Cu, Ni, Co, Pb, Sr выявляет тенденцию к увеличению от полупустынного пояса к горно-степному, луго-степному и субальпийскому – до абсолютных отметок 3200 м. В альпийском поясе отмечается несколько пониженное Сх выше отмеченных элементов.

Возрастание концентрации микроэлементов в рыхлом покрове от низких ландшафтных поясов к верхним отмечается на тех территориях, на которых развиты четвертичные лавы. Эта закономерность нарушается в альпийском поясе, где развиты продукты гипергенеза неогеновых пород и морены среднечетвертичного горно-покровного оледенения, содержащие остатки плиоценовой коры выветривания [1,2]. Здесь Сх Cu, Zn и Pb в два раза больше, чем в астрагалах субальпийского пояса. Еще более сильное влияние на интенсивность поглощения микроэлементов оказывает уровень содержания элемента в почвообразующей породе. В альпийском поясе в растениях, произрастающих на почвах, сформированных на элювиальных монтмориллонитово-гидрослюдистых глинах, Кб Mn, Pb, Sr и Ba изменяется от 2 до 15, а

на почвах, образованных на моренах, содержащих реликты древних каолиновых глин, величина Кб этих же элементов сильно понижена – от 0,1 до 0,6.

Восточный дуб (*Quercus macranthera*), растущий на южных склонах Арагаца, отличается низкорослыми и угнетенными формами. Листья дуба желтые или оранжево-желтые с зелеными прожилками, часто со скрюченными участками краев листьев или большими омертвевшими пятнами на них. Отмеченные физиологические и морфологические изменения в растениях, по наблюдениям Хокса и Уэбба [8], обусловлены высоким содержанием молибдена и хрома в почве. В почвогрунтах же дубового леса Кк молибдена колеблется в пределах от 4,8 до 4,45, а хрома – от 2,44 до 2,98. В полупустынной зоне Арагатской котловины содержание кобальта в растениях связано с избыточным применением калийных удобрений. Явление замечено А.А.Беусом [7].

В заключение отметим, что полученные результаты могут быть использованы для решения практических задач, организации рационального использования кормовых ресурсов и совершенствования службы контроля за состоянием окружающей среды.

Кафедра картографии и геоморфологии

Поступила 12.10.1998

ЛИТЕРАТУРА

1. Червяковский А.Г., Айрапетян Т.А., Градусов Б.Н., Бальян А.С. Первичные почво-элювиальные образования основных биоклиматических поясов массива г.Арагац. – Изв. Ан Арм.ССР: Наука о Земле, 1975, в.6, с. 78-83.
2. Бальян А.С., Айрапетян Т.А. О происхождении и палеогеоморфологическом развитии белозема Армении. – Уч. записки ЕГУ, 1979, №1, с.103-112.
3. Бальян А.С. К палеогеографии четвертичных рыхлообломочных образований массива г.Арагац. – Уч. записки ЕГУ, 1982, №2, с. 130-136.
4. Польшов Б.Б. Геохимические ландшафты. – В кн.: Вопросы минералогии, геохимии и географии. 1946, с. 171-183.
5. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1966, с. 392.
6. Добровольский В.В. Рассеянные металлы в природе. М., 1979, с. 47.
7. Беус А.А. Геохимия окружающей среды М.: Изд-во Недра, 1976, с. 248.
8. Хокс Х.Е., Уэбб Дж.С. Геохимические методы поисков минеральных месторождений. М.: Изд-во Мир, 1964, с. 487.

Հ.Ս.ԱՍԼՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՀՐԱԲԵԱՅԻՆ ԲԱՐՉՐԱՎԱՆԴԱԿԻ ՈՒՂԱՁԻԳ ԼԱՆԴՇԱՓՏԱՅԻՆ ԳՈՏԻԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԳԵՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՄՊԵԿՏՆԵՐԸ (ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

Ա մ փ ո փ ո մ

Հայաստանի հրաբխային բարձրավանդակի հողառաջացնող փխրուն ապարների ընդհանուր գեոքիմիական իրադրությունը բնութագրվում է մոլիբդենի (մինչև 4,5 կլարկ) և քրոմի (մինչև 2,8 կլարկ) պարունակությամբ: Միկրոտարրերի պարունակությունը հողագրոմոնտերում օրինաչափորեն բարձրանում է ըստ վերընթաց գոտիականության:

Հրաբխածածկի բուսականության կենսականման գործակիցը Ti, Zn, Ga, Cr, V, Co, Ni և Mn տարրերի համար պակաս է 1-ից, իսկ Cu, Zn, Ba, Sr, Pb-ի համար ընտրովի կուտակման պատճառով ավելի է 1-ից: Հողվածում լուսաբանված են միկրոտարրերի կենսականման գործակցի փոփոխությունները ինչպես բուսաբնուսանիքների, այնպես էլ առանձին բուսատեսակների մեջ՝ կախված նրանց կենսաքիմիական առանձնահատկություններից և վերընթաց լանդշաֆտային գոտիականության էկոլոգիական պայմաններից: