

П. П. ДМИТРИЕВ, О. И. ХУДЯКОВ, В. Д. ЛИМ

РОЛЬ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ

Одно из уникальных свойств покровных отложений и почв Монголии — высокое содержание в их профиле различных фрагментов горных пород: дресвы, щебня, камней, которые могут быть в той или иной мере окатанными. Скелетность почв Монголии подробно в литературе не обсуждалась, хотя практически во всех описаниях разрезов, приводимых разными авторами [1—5], она отмечалась. Обилие скелета в почве — один из наиболее важных факторов как почвообразования, так и развития экосистем в целом. Щебень является важной характеристикой почвы и покровных наносов: он увеличивает их объемную массу, а также вызывает специфический конденсационный эффект, важный в аридных условиях.

И. В. Борисова с соавторами [1] обращали внимание на значительную щебнистость бурых почв МНР по всему профилю, отмечая при этом (даже в пределах участка в 1 га) большую неравномерность в содержании щебня под различными растительными сообществами: если под вьюнковыми пятнами защебнение почвы наблюдалось с глубины 15—22 см, то под ковыльными — с 60—70, а под карагановыми и того ниже. Такую неоднородность авторы объясняют характером накопления и перераспределения рыхлого материала пролювях.

Цель настоящей работы — рассмотреть скелетный состав почв Восточной Монголии в различных аспектах (ландшафтном, зональном, экологическом) и попытаться выявить причины появления скелета в почвенном профиле и механизмов выветривания. Работа проводилась практически по всей Восточной Монголии (рис. 1) в составе совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР в 1987—1989 гг.¹ В большинстве пунктов наблюдений заложены почвенные разрезы, образцы из которых исследованы на содержание скелета путем сухого просеивания. По всем зонам также были взяты серии разрезов и траншей, захватывающих норы млекопитающих разных видов: полевки Брандта (*Lasiopodomys brandti* Radde), даурской пищухи (*Ochotona daurica* Pall.), тарбагана (*Marmota sibirica* Pall.), монгольской песчанки (*Meriones unguiculatus* Miln.-Edw.). Это все сложные полифункциональные норы зверьков, занимающие большую поверхность (от 20 м² у полевок до 2000 м² у тарбагана) и пронизывающие многие горизонты почвы обильными ходами и камерами.

Появление высокой скелетности в современных почвах Монголии связано с историей формирования коры выветривания и относительной молодостью рельефа. Начиная с поздней перми на востоке страны установился период континентального развития суши, сложенной различными осадочными метаморфизированными породами и магматическими образованиями. В юрско-меловое время в результате активных тектонических движений на территории Монголии сформировались две обширные области: северо-западная — гористая и юго-восточная — равнинная. Современный гористо-котловинно-равнинный рельеф был сформирован в неоген-четвертичное время. Тектоническая активность разной интенсивности не прекращалась на протяжении всех этих геологических периодов и сопровождалась периодическими излияниями магматических пород.

¹ В работе принимали участие Р. С. Маркелова, В. В. Керженцева, Л. Ю. Епифанцева, И. Шаур, которым мы искренне признательны.

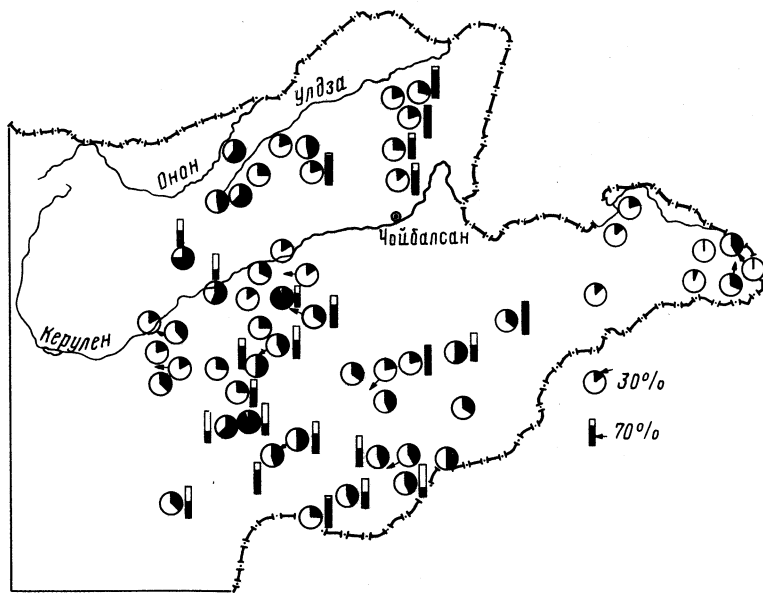


Рис. 1. Скелетность почв Восточной Монголии

1 — скелетность фоновых почв (%), средняя по всему профилю; 2 — снижение скелетности на норах млекопитающих, отношение доли остаточной скелетности на почвах нор от скелетности фоновой почвы

В Восточной Монголии базальтовые излияния образуют, как правило, горизонтально залегающие толщи, под которыми погребены континентальные осадки. Встречаются обширные «базальтовые ландшафты», например в Дариганге. Восточно-Монгольский вулканический пояс образован субэральными вулканическими накоплениями, в состав которых входят базальты, андезиты, липариты, туфы, порфириты и их сочетания [6]. В Северо-Восточной Монголии значительные пространства заняты огромными массивами гранитоидных интрузий: гранитами, гранодиоритами, кварцевыми биотитами и сиенитами, граносиенитами, адамеллитами, плагногранитами и др. В Юго-Восточной Монголии широко распространены карбонатные породы с включением вулканических пород кислого и среднего состава, пестроцветные и красноватые засоленные глины и песчаники, конгломераты, алевролиты, встречаются также выходы гранитных пород. По генетическим признакам покровные почвообразующие породы Восточной Монголии подразделяются на следующие группы: элювиальные и элюво-делювиальные, пролювиальные и делюво-пролювиальные, эоловые, аллювиальные, озерные, ледниковые [4].

К. А. Уфимцева [7] предлагает разделить территорию Монголии на горные массивы — области сноса и равнинные — области аккумуляции. Предпринимаются попытки вычленить на территории страны районы с различным характером современных и древних склоновых процессов [8, 9].

Ландшафтные и зональные особенности скелета почв

Маломощные почвы, развивающиеся на элювии коренных пород (по вершинам сопек, по южным и восточным эродированным склонам), естественно, включают в свой профиль большое количество скелета. Это камни, щебень, рухляк, представляющие собой продукты выветривания подстилающих горных пород. Для этих почв характерна, как правило, малая дифференцированность почвенного профиля, состоящего обычно из горизонта А, который представляет собой дернину, оплетающую щебень, с относительно небольшим содержанием мелкозема, горизонта В, включающего в себя камни и рухляк, а горизонт С чаще представляет собой разборную скалу [10, 11].

На элюво-делювии склонов скелетом, как правило, обогащены суглинки, подстилающие горизонт А [12]. Скелет состоит преимущественно из слабоокатанного процессами сноса щебня одной или нескольких пород. Характер его распределения в профиле почвы сплошной (например, занимает весь горизонт В, весь горизонт С или оба эти горизонта), реже наблюдается слоистость. Последняя, по-видимому, свидетельствует о чередовании поверхностной денудации и накопления материала. Вниз по склону распределение щебня в профиле почвы приобретает более четкий слоистый характер.

Наконец, на аллювиальных и озерных отложениях современных долин почвы, как правило, слабо обогащены скелетом. Скелет окатан в той или иной степени, но со временем на окатанной поверхности зачастую отмечаются следы выветривания обломков, легко отделяется от щебня кремнезем или другие минералы. Обычно в профиле почвы хорошо выделяются щебнистые горизонты и прослои, часто различающиеся размерами и обилием фрагментов породы, а также составом минералов. Практически во всех районах Монголии на дневной поверхности почвы в той или иной мере развит щебнистый плащ.

Как и следовало ожидать, наибольшее содержание скелета в почвах характерно для северо-западной, крайней восточной и отчасти юго-западной частей Восточной Монголии (рис. 1). Это полностью определяется орографическим фактором — расположением горных массивов (Хэнтэй, Хинган), их отрогов и отдельных поднятий, представляющих области сноса [7]. Именно для этих мест характерно обилие крупных фракций. (> 10 мм) в скелете почв. Тем не менее и в горах можно встретить как многоскелетные, так и практически бесскелетные профили, что связано с характером отложений и, вероятно, с различной интенсивностью выветривания. Отдельные невысокие поднятия в относительно равнинных местах могут характеризоваться большой скелетностью почв, что определяется выходом коренных пород (останцовые массивы). Даже в наиболее низких районах Северо-Восточной Монголии содержание щебня в отдельных горизонтах почвы может достигать 80%.

Воздействие млекопитающих на скелетность почв

Деятельность млекопитающих ведет к так называемому зоологическому выветриванию, которое складывается из прямого выноса фрагментов горных пород определенного размера из нор животных, т. е. из различных, преимущественно верхних, горизонтов почвы и интенсификации физического, химического и биологического выветривания [10, 11, 13]. Рассмотрим эти процессы в разных типах почв, сформированных на различных отложениях.

Маломощные почвы на элювии коренных пород. На маломощных каштановых почвах процессы зоологического выветривания приводят к образованию в подстилающих почву породах так называемых воронок, заполненных почвой или частично корой выветривания, не затронутой процессами почвообразования. Мы предполагаем, что глубина и величина воронок зависит от относительного возраста нор животных, т. е. времени активного использования нор зверьками [10]. Подобное разрушение горных коренных пород отмечалось во многих районах: в Хангае (сомон Тэвшрулэх), в Восточной Монголии (сомоны Баян-Обо, Тумэн-Цогт, Мунх-Хан). Все это были темно-каштановые почвы, подстилаемые алевrolитами, сиенитами, гранитами. Возможно, на юге интенсивность зоологического выветривания снижается. Так, например, мы не могли доказать образование воронок в гранитах в сомоне Галшар Хэнтэйского аймака, хотя тенденции к нему прослеживались.

Однако и в аридных условиях общие закономерности зоологического выветривания проявляются, по крайней мере в отношении менее прочных коренных пород. Так, на светло-каштановых маломощных почвах в сомоне Тушин-Ширэ на вершине небольшой сопки под фоновым растительным сообществом мощность горизонта А составляет лишь 15 см, а глубже идет слоистый, частично

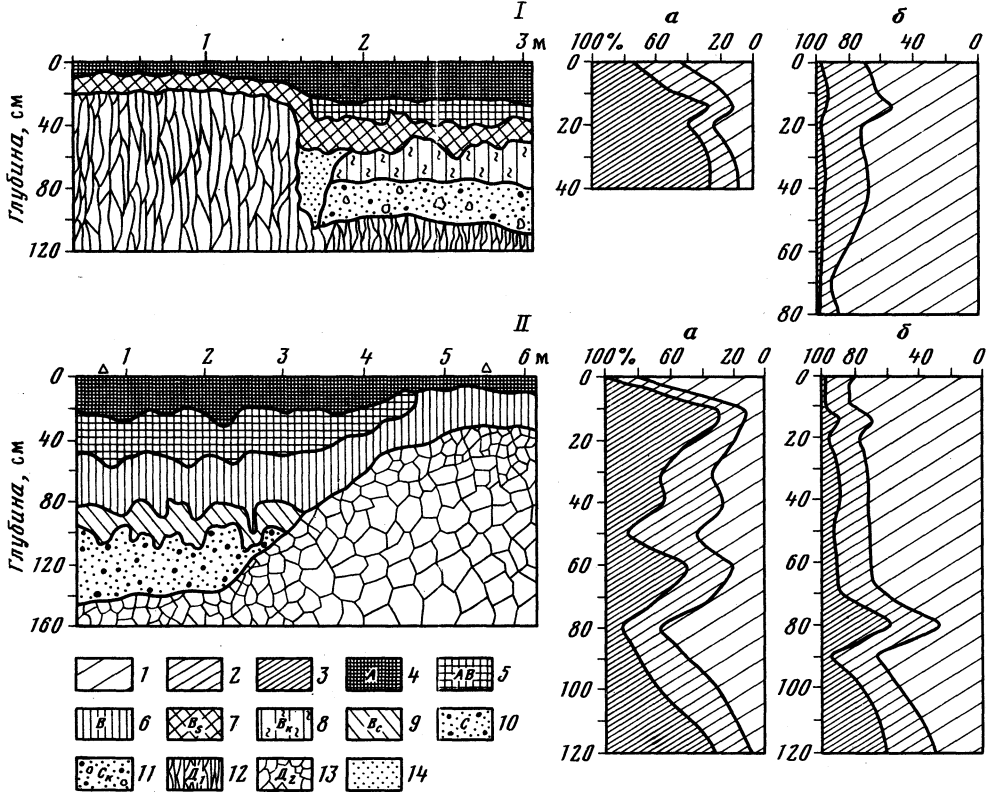


Рис. 2. Образование воронок и снижение скелетности почв на норах млекопитающих в элювии коренных пород

Почвы: I — светло-каштановые, сомон Тувшин-Шире, II — лугово-каштановые, сомон Берх. Скелетность почв: а — фоновых, б — на норах. 1 — мелкозем (< 1 мм), 2 — щебень (1—10 мм), 3 — камни (> 10 мм). 4—13: почвенные горизонты (Д₁ — сланцы, Д₂ — гранит), 14 — выветрелый песок

выветрелый, поставленный на ребро сланец с небольшим содержанием мелкозема (не более 23%). На относительно молодой (судя по довольно большому количеству щебня на поверхности) зимней норе полевок Брандта общий скелет профиля до 90 см глубины не превышает 25%, только на глубине 15 см наблюдается максимальное содержание скелета (45%). Из профиля практически исчезли камни, а содержание щебня даже несколько выросло (рис. 2).

На луговых маломощных почвах в северных частях региона подстилающей породой является частично выветрелый гранит с неравномерным содержанием мелкозема по горизонтам (от 10 до 67%). На месте норы (совместное поселение тарбагана и даурской пищухи) также наблюдается резкое выветривание гранита (рис. 2) — образовалась воронка глубиной 140 см, заполненная почвой. Достаточно большое содержание камней и щебня (78%) отмечается только в горизонтах глубже 70 см.

Почвы на элюво-делювии коренных пород. На светло-каштановых карбонатных почвах в районе оз. Гобийн-Цаган-Нур весьма характерно проявляются различные диапазоны изменений в скелетном составе. Траншея захватила колонию полевок Брандта, ее периферийную часть, территорию, слабо проработанную летними и защитными норами, и участок вне нор полевок (рис. 3). Скелетный состав почв выявляет очевидный сукцессионный ряд в направлении снижения количества щебня по мере проработки профиля почвы роющей деятельностью зверьков. Механизмы этих изменений сходны с рассматриваемыми ранее. О механическом выносе щебня из нор свидетельствует значительное

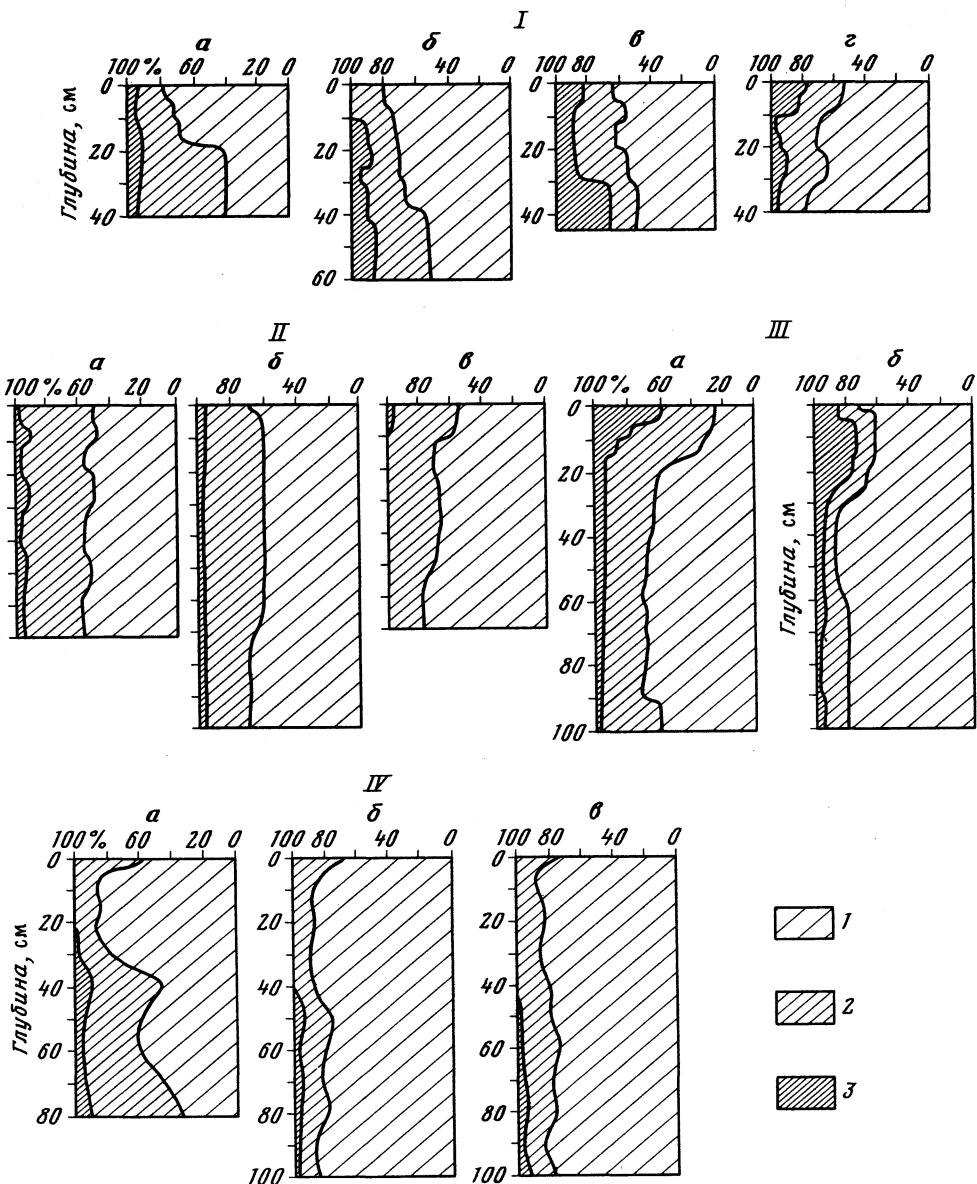


Рис. 3. Скелетность почв, развивающихся на элюво-делювии.

Почвы: I — светло-каштановые, II — каштановые, III — темно-каштановые, IV — серо-бурые.
Скелетность почв: а — фоновых, б — на норах, в, г — на периферии нор. 1 — мелкозем (< 1 мм), 2 — щебень (1—10 мм), 3 — камни (> 10 мм)

увеличение его содержания на поверхности относительно молодых колоний (таблица). На более старых (сильно разработанных) норах щебня на поверхности становится также мало: в связи со снижением его количества в профиле почвы колоний современный его вынос на поверхность сократился, а ранее вынесенный щебень, по-видимому, удален за пределы колонии процессами денудации. В целом, по всему профилю снижение скелетности составляет от 50% в фоновой почве до 32 в пределах норы зверьков.

На каштановых мучнисто-карбонатных почвах в южной части сомона Мунх-Хан аналогичный разрез захватил центр колонии полевки Брандта, ее периферию и фоновый участок. Вне норы во всех горизонтах профиля почвы наблю-

Распределение щебня на поверхности почвы

Почвы, место взятия образца	Колче- ство об- разцов	Количество щебня, кг/м ²	Соотношение фракций, %									
			> 30 мм	10—30 мм	7—10 мм	5—7 мм	3—5 мм	2—3 мм	1—2 мм			
Светло-кашта- новые:												
фоноый уча- сток	3	1,99 ± 0,23	4,8 ± 2,1	18,6 ± 2,8	15,7 ± 1,9	13,0 ± 2,3	14,2 ± 0,9	12,0 ± 1,7	21,5 ± 3,3			
молодые коло- нии	3	3,76 ± 0,49	5,1 ± 2,0	29,5 ± 5,4	15,0 ± 1,2	10,2 ± 1,1	13,3 ± 2,7	9,8 ± 2,1	17,1 ± 2,9			
средневоз- растные коло- нии	3	3,92 ± 0,74	10,1 ± 1,0	42,9 ± 1,2	12,9 ± 1,5	10,1 ± 0,7	11,2 ± 1,4	6,8 ± 0,6	6,3 ± 1,4			
старые коло- нии	3	1,36 ± 0,68	0	17,9 ± 4,3	8,5 ± 1,9	9,1 ± 2,6	15,0 ± 1,8	11,2 ± 1,5	38,3 ± 15,6			
Каштановые:												
фоноый уча- сток	4	2,30 ± 0,63	0,6 ± 1,3	19,8 ± 4,5	14,1 ± 1,3	18,4 ± 1,3	27,5 ± 2,6	12,0 ± 1,3	7,5 ± 1,5			
молодые ко- лонии	3	5,41 ± 0,25	0,6 ± 0,6	15,4 ± 2,2	12,1 ± 2,8	18,6 ± 0,1	27,9 ± 1,5	15,2 ± 2,5	10,5 ± 1,2			
старые коло- нии	3	2,30 ± 0,78	0	13,1 ± 2,7	11,7 ± 1,3	19,0 ± 4,7	31,4 ± 0,2	14,3 ± 3,8	10,4 ± 7,2			
отдельные выбросы	3	7,61 ± 1,80	0	3,7 ± 1,4	5,5 ± 1,1	7,8 ± 2,1	18,7 ± 6,6	25,6 ± 8,4	38,7 ± 8,8			
Темно-кашта- новые:												
фоноый уча- сток	3	1,14 ± 0,34	8,5 ± 7,3	25,0 ± 1,8	18,2 ± 2,0	15,2 ± 0,2	14,4 ± 3,0	10,1 ± 1,9	8,4 ± 3,1			
молодые ко- лонии	3	4,13 ± 0,91	3,6 ± 1,8	21,9 ± 0,2	17,7 ± 1,8	15,8 ± 2,5	17,6 ± 2,2	9,7 ± 0,4	10,5 ± 0,9			
средневоз- растные коло- нии	2	1,27 ± 0,21	7,15 ± 1,7	28,6 ± 6,4	19,7 ± 1,9	18,3 ± 0,6	15,7 ± 2,1	5,8 ± 3,1	4,6 ± 1,9			
старые коло- нии	3	0,33 ± 0,05	0	8,7 ± 2,9	12,4 ± 1,8	12,1 ± 2,0	19,4 ± 1,6	18,4 ± 0,9	28,7 ± 2,6			

дается сходная скелетность (45—52%), на периферии норы такой высокий процент щебня отмечен только в верхнем горизонте (0—10 см). Содержание скелета снижается в глубинных горизонтах (55—70 см). В центре колонии скелетность составляет до 30—40% по всему профилю почвы до глубины 110 см, причем сохраняется повышенное содержание скелета в верхней части профиля. В данном случае можно предполагать, что снижение скелетности на колониях полевков происходит не столько в связи с выносом камней на поверхность (хотя, судя по таблице, вынос тоже есть), сколько в связи с интенсификацией обычных механизмов выветривания в пределах объема нор. Здесь мог сыграть свою роль промывной, режим почв на площади колонии и его отсутствие вне нор в связи с цементированностью почти всех горизонтов профиля фоновой почвы. В целом наблюдается снижение скелета от 50 до 37% (рис. 3).

На темно-каштановых мучнисто-карбонатных почвах процесс достаточно хорошо рассмотрен на примере одного из участков сомона Тумэн-Цогт [12]. Зверькам достаточно разрушить самый верхний щебнистый горизонт (на глубинах 5—15 см), чтобы резко изменился весь режим существования сообщества: происходит развитие ковылей, разнотравья и, наконец, карагановых (*Сагагана microrphylla*) группировок, развивается мульчирующий эффект выбросов, оптимизируется температурный и водный режим. Тем не менее в представленных нами данных резкого изменения скелетного содержания в профиле не произошло, в целом общая скелетность профиля осталась той же, что и на фоновых участках, а снизилась лишь щебнистость верхних горизонтов.

На наш взгляд, незначительное проявление зоологического выветривания в данном случае определяется спецификой териосообществ этих относительно мезофитных местообитаний: редкое проникновение в сообщества полевки Брандта и обычное доминирование даурской пишухи. Для последнего вида характерны меньшие глубины нор, отсутствие кормовых камер, меньшее количество выбросов почвы. Соответственно пишухи выбрасывают на поверхность и гораздо меньшее количество камней. Максимально отмеченное нами снижение щебнистости в этих местах — до 46% по сравнению с 48% на фоновых почвах.

На тех же темно-каштановых почвах на элюво-делювии коренных пород при условии существования относительно постоянных поселений полевки Брандта скелетный состав почв на норах изменяется существенно (рис. 3). На фоновых участках (фон на исследуемой территории очень условен — совсем рядом с ним на стенке находилась «кротовина») скелет выражен очень резко уже в верхних горизонтах (0—20 см). Снижение скелетности в пределах колонии проявляется по всему профилю, особенно в верхних его горизонтах. Общее содержание скелета снижается более чем в 2 раза, в меньшей степени уменьшается количество камней.

На серо-бурых почвах пустыни (южнее сомона Алтан-Ширэ Восточно-Гобийского аймака) разрез захватил две сложные полифункциональные норы монгольской песчанки. Вполне вероятно, что в некоторые годы эти норы использовались также полевками Брандта, их проникновение в зону пустынь отмечалось в литературе [14, 15]. Для фоновой почвы (рис. 3) характерно высокое содержание скелета по всему профилю: даже в относительно малоскелетном горизонте (5—35 см) содержание камней и щебня составляет около 20%. Две норы песчанок, значительно отличающиеся по внешним признакам и по заселенности (одна жилая, другая не обитаема в течение 2—3 лет), оказались очень близкими по этим показателям. Только в горизонте у поверхности (0—2 см) щебнистость почвы колонии достигала 30%, а по всему профилю она снизилась в 2 раза.

Таким образом, интенсивность зоологического выветривания на элюво-делювии практически не зависит от зональных аспектов и проявляется во всех почвах Восточной Монголии от темно-каштановых до серо-бурых. Так же как на маломощных почвах, на горных породах оно зависит не столько от климатических условий, сколько от характера деятельности зверьков. В большой степени интенсивность выветривания связана и с относительным возрастом нор.

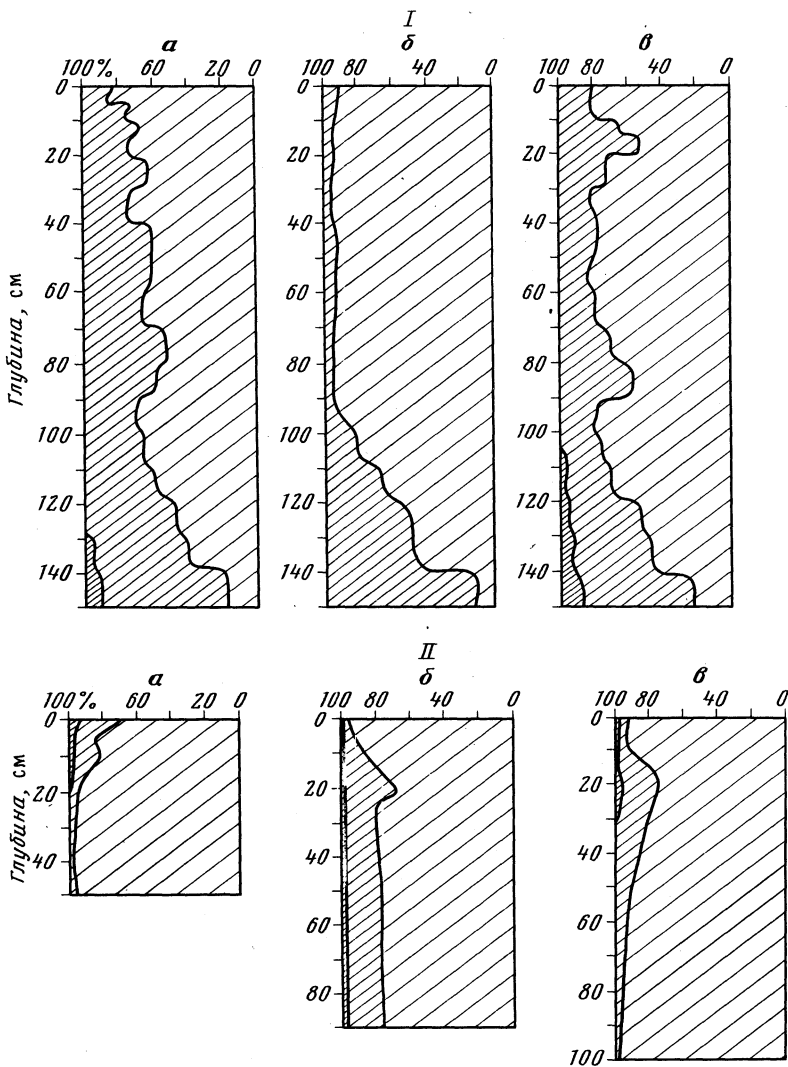


Рис. 4. Скелетность почв на озерных и аллювиальных отложениях Почвы: I — темно-каштановые, II — солонцы. Условные обозначения см. рис. 3

Почвы на озерных и аллювиальных отложениях. Ряд сравнительных исследований проведен на равнинах, в долинах и в межсочпочных понижениях, в результате которых получены неоднозначные результаты.

Темно-каштановые почвы на озерных отложениях межгорной долины в сомоне Тумэн-Цогт нами достаточно подробно описаны [11]. Для них весьма характерна слоистая скелетность с повышенным содержанием щебня в горизонтах 0,5, 15—20, 30—40, 60—70, 120—150 см (рис. 4). Уже в местах, незначительно затронутых деятельностью полевки Брандта, количество этих щебнистых слоев снижается, остаются слои 15—20, 70—90 см и самый глубинный. В центрах роющей деятельности животных до 90 см глубины слоистое залегание щебенки отсутствует, а ее содержание снижается здесь до 5—10%. Характерно практически полное сохранение скелета в глубоких горизонтах. Значительное уменьшение скелетности в очень глубоких горизонтах ВСк (120—190 см) мы зарегистрировали в профиле почвы в пределах норы тарбагана.

Не обнаружено снижения щебнистости темно-каштановых почв в некоторых пунктах равнинной (восточной) территории (рис. 1). По всей видимости,

большинство темно-каштановых почв современных долин к настоящему времени практически полностью проработано роющей деятельностью зверьков и в верхних горизонтах повсюду снижена щебнистость.

На озерных отложениях с содовым засолением в северо-восточной части Монголии скелетность почвы небольшая и по всему профилю (рис. 4) не превышает 14%, она весьма равномерная и слоистости не обнаруживает. Тем не менее на колонии полевки Брандта в верхних горизонтах содержание щебня снижается до 7—9%. Солончаковые депрессии используются зверьками локально на небольших участках, где норы могут иметь весьма большой возраст.

Интересно, что щебнистость на норах полевок в солончаковых депрессиях в аридной зоне не снижается (рис. 4), по-видимому, здесь происходит только перераспределение щебня по профилю. Возможно, что зверьки просто погребают щебнистый горизонт, который вне нор располагается в самой верхней части профиля. Причин такой специфики может быть несколько: относительная молодость поселений полевок, незначительные изменения водного режима на норах по сравнению с окружающей почвой.

Заключение

Процессы выветривания скелета в профиле почвы интенсифицируются на норах млекопитающих практически во всех типах и подтипах почв Восточной Монголии. Интересно, что в условиях маломощных почв на элювии коренных пород процесс зоологического выветривания протекает наиболее ярко: скелетность почвы сокращается в целом в 2 раза и более, во многих горизонтах сокращение скелетности еще более резкое. Изменения заметны и в глубинных горизонтах, причем часто в глубине они столь же (и даже более) выражены, как и в верхних горизонтах.

Такая интенсивность, по-видимому, связана с двумя причинами. Во-первых, на маломощных почвах зверьки при строительстве своих нор сталкиваются с необходимостью выбрасывать на поверхность большое количество камней и щебня, мешающих при закладке ходов и камер. Именно за счет снижения количества крупных фрагментов коренной породы происходит снижение скелетности почв. Во-вторых, относительно водонепроницаемые коренные породы способствуют переувлажнению всего почвенного профиля на норах животных, так как даже в небольших воронках в породе скапливается достаточно большое количество влаги и, следовательно, наиболее резко интенсифицируется физическое выветривание.

Проявление зоологического выветривания несколько ослабевает при снижении общей щебнистости почв и уменьшении размеров щебня. В долинах на озерных и аллювиальных отложениях почвы часто содержат малое количество скелета и на фоновых участках, особенно с относительно рыхлыми отложениями. По-видимому в этих условиях уже трудно найти достаточно надежный фон — вся территория в той или иной мере проработана роющей деятельностью млекопитающих. На рыхлых отложениях зверьки не приурочены постоянно к одним и тем же местам и легко строят норы на новом месте. Кроме того, на норах животных менее резко изменяется режим увлажнения и, следовательно, меньше интенсифицируются процессы физического выветривания.

Напротив, при наличии таких подстилающих пород, как цементирующие суглинки, карбонатные и солевые горизонты, с одной стороны, локализуется деятельность грызунов и с другой — создается определенный водоупор на фоновых почвах, по которому вода стекает в разрыхленную почву «воронки» нор.

Из млекопитающих, играющих заметную роль в выветривании коренных пород, важнейшие — полевка Брандта, тарбаган, песчанки. Тарбаган приобретает особое значение в полосе луговых степей, где полевка Брандта не селится.

Значение других видов-землероев, в том числе широко распространенных в Восточной Монголии даурской пищухи и узкочерепной полевки, по-видимому, ограничено.

В итоге можно сделать однозначный вывод, что деятельность млекопитающих во всех типах и подтипах почв приводит к дифференциации обломочного материала по механическому составу и интенсификации процессов выветривания, что имеет важное значение в современном развитии почв, рельефа и экосистем. Зоологическое выветривание складывается из прямого выноса фрагментов коренных пород (обычно в виде щебня) на поверхность почвы и ускорения выветривания на норах. Прямой вынос каменных обломков роющими животными является одним из процессов, объясняющих наличие каменистого панциря на поверхности почв, особенно в степях и полупустынях Восточной Монголии. Если об интенсивности прямого выноса мы еще можем судить по поведению различных животных, то выяснение всех других механизмов осложнено и требует специальных исследований всех факторов выветривания на норах. Необходимо также выявление особенностей выветривания различных почвообразующих пород и продуктов их разрушения.

В определенных условиях, как показано ранее [12], снижение скелетности почв может служить толчковым механизмом (заселение новыми видами растений, изменение режимов и т. д.) для увеличения интенсивности процессов почвообразования и развития геосистем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова И. В., Попова Т. А., Якунин Г. Н. Неоднородность почвы и растительности холодно-полюнно-змеевково-ковыльковых с караганой степей в Северной Гоби // Растительный и животный мир Монголии. М.: Наука, 1977. С. 75—102.
2. Евстифеев Ю. Г. Серо-бурые пустынные почвы // Почвенный покров и почвы Монголии. М.: Наука, 1984. С. 148—162.
3. Мурзаева В. Э. Расчленение склоновых образований при составлении карты четвертичных отложений Монгольской Народной Республики // Изв. ВГО. 1976. Т. 108. Вып. 1. С. 22—27.
4. Ногина Н. А. Лугово-черноземные длительно-сезонномерзлые почвы // Почвенный покров и почвы Монголии. М.: Наука, 1984. С. 108—115.
5. Динесман Л. Г., Киселева Н. К., Князев А. В. История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1989. 215 с.
6. Мурзаев Э. М. Монгольская Народная Республика. М.: Географгиз, 1952. 307 с.
7. Уфимцева К. А. Лугово-каштановые мучнисто-карбонатные почвы // Почвенный покров и почвы Монголии. М.: Наука, 1984. С. 132—137.
8. Чичагов В. П. Зональные особенности развития склонов юго-восточного Забайкалья и прилегающих районов Китайской и Монгольской Народных Республик // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 1961. Т. 36. Вып. 6. С. 127—130.
9. Воскресенский С. С., Тимофеев Д. А. Формирование склонов // Современные экзогенные процессы рельефообразования. М.: Наука, 1970. С. 63—74.
10. Дмитриев П. П., Шауер И. Роющая деятельность млекопитающих как фактор выветривания коренных пород и образования щебнистого плаща // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1987. № 1. С. 92—100.
11. Дмитриев П. П., Худяков О. И., Жаргалсайхан Л. Сукцессионные ряды каштановых почв и степной растительности МНР в связи с деятельностью млекопитающих // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 1990. Т. 95. Вып. 1. С. 3—15.
12. Дмитриев П. П., Худяков О. И. Зоофактор как причина неоднородности почвенного покрова сухих степей Монголии // Докл. АН СССР. 1989. Т. 304. № 3. С. 757—762.
13. Дмитриев П. П., Шауер И. Воздействие зимних нор полевки Брандта на почвенный покров степей Монголии // Биол. науки. 1987. № 6. С. 36—44.
14. Даваа Н., Сономцэрэн Г. Экология полевки Брандта // Уч. зап. Монгольского ун-та. Сер. биол. 1972. С. 69—80.
15. Лобачев В. С., Даваа Н., Малыгин В. М. Необычная экспансия полевки Брандта в Южной Монголии // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР. Улан-Батор, 1982. С. 102—103.

Московский государственный университет,
Биологический факультет

Поступила в редакцию
27.III.1990

Институт почвоведения и фотосинтеза АН СССР

ZOOGENIC WEATHERING AND FORMATION OF THE PRESENT-DAY SURFACE DEPOSITS OF EASTERN MONGOLIA

P. P. DMITRIEV, O. I. KHUDYAKOV, V. D. LIM

Summary

High percentage of skeleton is typical of soils in Eastern Mongolia which develop on solid rocks eluvium (such as granites, syenites, siltstones). Colluvial, alluvial and lacustrine deposits of piedmonts and valleys also contain coarse material in large quantities. Mammals' activity accounts for so-called zoogenic weathering: animals bring debris to the surface and also enhance common weathering process. Examples from various regions of Eastern Mongolia show conclusive evidences of the skeleton reduction in soils within the areas of burrowing mammals habitation, *Lasiopodomys brandti* Radde, *Marmota sibirica* Pall., and *Meriones unguiculatus* Miln.-Edw. in particular. The process rate depends on the degree of the soil reworking by the animals, that is on the relative age of the holes. In some regions skeletonless soils may result from the burrowing mammals activity.

УДК 551.4:551.24

С. Б. КУЗЬМИН

ОБЛАСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ РАЗЛОМОВ: ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Область динамического влияния разломов — понятие, появившееся в геологической практике сравнительно недавно. Работы в этом направлении стали проводиться еще в 60-х годах в различных структурно-геологических и тектонофизических школах. Однако наиболее полно этот вопрос разработан группой исследователей в составе С. И. Шермана, С. А. Борнякова и В. Ю. Буддо. Под областью динамического влияния разлома (ОДВР) понимается часть окружающего его пространства, в которой проявляются следы остаточных (пластических или разрывных) и упругих деформаций, вызванные подвижками по разлому [1]. В работах указанных выше авторов достаточно полно проанализировано внутреннее строение и закономерности развития ОДВР в структурно-геологическом плане. Вопросам строения рельефа и особенностям геоморфологических процессов внутри ОДВР посвящены исследования Н. П. Костенко, В. Г. Трифонова, Н. И. Николаева, К. Оллиера и др.

Нами предпринята попытка систематизировать и в какой-то части уточнить уже накопленный опыт, исходя из чего основные задачи данной работы сводятся к следующему. Во-первых, показать, что области динамического влияния разломов имеют характерную геоморфологическую выраженность. Во-вторых, раскрыть специфические черты различных морфолого-генетических типов разломов. В-третьих, выделить некоторые геоморфологические критерии картографирования ОДВР. Фактический материал и полученные результаты изложены следующим образом. Сначала дается общая характеристика ОДВР, а затем анализируется каждый из признаков с привлечением конкретных примеров.

Области динамического влияния сбросов

Морфолого-генетические типы сбросов имеют очень широкую географию и достаточно детально изучены. Вследствие этого подробно рассмотрению будут подвергнуты только отдельные вопросы. В ОДВ сбросов формируются преимущественно грабенообразные, а в больших и горстообразные морфотипы; характерны террасированные склоны, трапециевидные долины, уступы в профи-