

Г. В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

### О КРАСНОЦВЕТНЫХ ПОЧВАХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Южный берег Крыма представляет собой один из тех районов нашей страны, где климатические условия особенно благоприятны для развития субтропических культур. Наиболее ценной в этом отношении является нижняя (до 300 м над уровнем моря) приморская зона южного склона Горного Крыма между мысом Форос и Алуштой. Эта зона чаще всего и называется Южным берегом в тесном смысле слова.

Средние температуры воздуха самого холодного месяца в этой зоне колеблются от  $+2,6^{\circ}$  до  $+4,3^{\circ}$ . Лишь в редкие дни некоторых зим температура воздуха падает ниже  $-8^{\circ}\text{C}$ , температура же почвы в общем во все времена года выше температуры воздуха, за исключением очень коротких заморозков на поверхности почвы; последняя в течение всего года обладает положительными температурами, а в летние месяцы средняя температура почвы на глубине 10 см поднимается до  $30-31^{\circ}\text{C}$  [1, 2].

Несмотря на благоприятные природные условия Южного берега для возделывания высокоценных субтропических культур, использовался он в этом отношении совершенно недостаточно. Значительные площади на Южном берегу покрыты зарослями кустарников, состоящих главным образом из низкорослого пушистого дуба, восточного грабинника, можжевельника, держи-дерева, сумаха, дикой фисташки и некоторых вечнозеленых растений. В ботанической литературе эти кустарники получили название «шибляк».

Развитие кустарниковых зарослей в известной мере связано с климатическими и почвенными условиями, но широкое их распространение обусловлено деятельностью человека. Вследствие многовековой хищнической эксплуатации природных богатств этого края, особенно усилившейся при капитализме, прибрежные леса из высокоствольного древовидного можжевельника с примесью дуба, вечно зеленого мелкоплодного земляничника, фисташки и др. были почти целиком вырублены и на их месте появились кустарники. Во многих местах и кустарники превратились в сильно угнетенную скотом поросль с большим количеством сорняков. Вырубка лесов и бессистемный выпас скота повлекли за собой сильный смыв почвенного покрова. С течением времени все более возрастали площади оголенных каменистых склонов.

Большие участки оголенных каменистых склонов и склонов, поросших шибляком, достались советскому Крыму в качестве «наследства»

его досоциалистического прошлого. Несмотря на то, что за годы Советской власти немало было сделано для благоустройства и озеленения Южного берега, культурная его растительность до последних лет оставалась сравнительно бедной и далеко не соответствовала тем благоприятным природным условиям, которыми обладает Южный берег Крыма.

На основании указаний товарища Сталина и постановления Совета Министров СССР от 6 октября 1948 г., руководящими организациями Крыма разработан план широкого развития в Крыму и на его Южном берегу субтропических культур, включая цитрусовые и эвкалипты. В решении Крымского облисполкома и обкома ВКП(б) по этому вопросу указывается:

«Южный берег Крыма, как один из лучших курортов мира, нуждается во всемерном развитии озеленения и разведения полезных растений, особенно цитрусовых культур, для чего есть необходимые климатические и почвенные условия» [3].

Широко развернувшиеся в настоящее время работы по осуществлению плана преобразования растительности Южного берега требуют интенсивного и правильного использования его земельного фонда, освоения еще пустующих площадей, в том числе площадей, покрытых шибляком и сорняками. В связи с этим большое значение приобретает всестороннее изучение почвенного покрова Южного берега и, в частности, изучение почв под типичной шибляковой растительностью.

Между тем именно южнобережные почвы оказались наименее изученными в генетическом отношении.

Работами Крымской почвенной экспедиции под руководством акад. Л. И. Прасолова и проф. И. Н. Антипова-Каратаева, а также рядом специальных исследований в более поздние годы установлено, что почвы средней высотной зоны южного склона Горного Крыма являются типичными горно-лесными бурыми почвами [4, 5]. Они образуются здесь на различных материнских породах под буковыми и дубово-грабовыми лесами в условиях умеренно-теплого и умеренно-влажного климата. Эти условия характерны также и для других районов распространения лесных буроземов как в нашей стране, так и в других странах мира.

Почвы нижней высотной зоны под шибляковой растительностью, т. е. собственно южнобережные почвы, по многим показателям отличаются от типичных горно-лесных буроземов. Это обстоятельство отмечается большинством исследователей. Однако в трактовке генезиса почв нижней зоны мнения исследователей значительно расходятся, и по вопросу их классификации до сих пор нет согласованности. Особенно дискуссионным оказался вопрос о природе и свойствах красноцветных почв, распространение которых приурочено главным образом к нижней (шибляковой) зоне южного склона Горного Крыма.

Так, в 1926 г. проф. Д. Г. Виленский [6] обратил внимание на сходство красноцветных почв в районе Ялта-Гурзуф с красноземами и желтоземами. Он подчеркнул, что изучение этих «красноземовидных» почв представляет большой интерес как в теоретическом, так и в практическом отношении, так как климатические условия этого района не соответствуют обычным представлениям о влажном субтропическом климате.

Характеризуя изменение почв в Горном Крыму в зависимости от высоты над уровнем моря, акад. Л. И. Прасолов [7] указывал в 1929 г., что в нижней части склонов к морю наблюдается переход буроземов в сторону красноземов.

В монографии проф. И. Н. Антипова-Каратаева и акад. Л. И. Прасолова о почвах Крымского заповедника, вышедшей в 1932 г., красно-

цветные почвы Южного берега на известняках выделены в особую группу краснобурых горнолесных почв, приближающихся по своим свойствам к насыщенным бурым лесным почвам; красноцветные же почвы на изверженных породах не выделены в особую группу, а отнесены к бурым малогумусным почвам, образовавшимся на древних продуктах выветривания.

Акад. Б. Б. Полюнов [8] предложил в 1934 г. рассматривать почвы Южного берега (в том числе и красноцветные почвы), как почвы совершенно своеобразной фации; по его мнению, их можно считать средиземноморскими аналогами степных (черноземных) почв.

Особое место уделяется южнобережным красноцветным почвам в книге проф. Н. Н. Клепинина «Почвы Крыма», 1935 г. [9]. Называя эти почвы «красноземными», Н. Н. Клепинин относит их к тому типу красноземов, которые распространены на Анатолийском берегу и на Балканском полуострове. Разбирая вопрос о возрасте крымских красноземов, он приходит к заключению, что образование красноземов может происходить в условиях Южного берега и в настоящую эпоху, хотя красноземы некоторых районов Крыма, по его мнению, безусловно, относятся к почвам реликтовым, образовавшимся в третичное время.

В. П. Черевик [10], специально изучавшая Крымские terra rossa, также относит южнобережные красноцветные почвы (как на известняках, так и на изверженных породах) к типу красноземных почв, притом современных, а не реликтовых.

В трудах акад. В. Р. Вильяме [11, 12] почвы Горного Крыма упоминаются в связи с характеристикой красноземов, terra rossa и буроземов. Рассматривая красноцветные почвы Аджарского побережья как почвы латеритные, акад. В. Р. Вильямс указывает, что их не следует смешивать с красноземами, также часто встречающимися в горных районах СССР, в частности, в Крыму. Эти красноземы — преимущественно горные почвы и образуются в условиях степного климата на известняках, серпентинах и лавах.

Из этого краткого и далеко не полного перечня взглядов на природу южнобережных красноцветных почв достаточно ясно видно, что мнения исследователей по этому вопросу значительно расходятся.

Если красноцветные почвы на известняках довольно подробно освещены в литературе, то красноцветные почвы на изверженных массивно-кристаллических породах изучены очень слабо. В то же время характерные особенности почвообразования, свойственные Южному берегу, могут быть полнее выявлены при изучении почв на массивно-кристаллических породах, так как в них в меньшей степени сказывается специфика состава материнской породы.

Красноцветные южнобережные почвы, развитые на массивно-кристаллических породах, лучше всего представлены в районе Аю-Дага. Аю-дагский интрузивный район, будучи типичным районом Южного берега, выделяется большим количеством выходов изверженных пород. Образование красноцветных почв можно наблюдать здесь на небольших лакколитах, вершины которых не выходят за высотные пределы распространения типичной шибляковой растительности, т. е. за пределы собственно южнобережной полосы.

С точки зрения условий почвообразования для этой полосы характерны следующие факторы:

а) Средиземноморский тип климата, обуславливающий положительную температуру почв в течение всего года, сильное увлажнение и промачивание их в зимний период и сухость (при высоких температурах) в летние месяцы.

б) Полуксерофитная растительность средиземноморского типа, определяющая небольшое количество органических остатков, попадающих в почву.

в) Высокая активность микробиологических процессов, ведущая к быстрой минерализации органических остатков и способствующая интенсивному выветриванию минеральной части почвы.

г) Разнообразие материнских пород и форм рельефа, определяющее быструю смену почвообразующих условий и пестроту почвенного покрова.

д) Сильное развитие денудационных процессов, усиливающих зависимость свойств почв от характера материнской породы.

Таковы основные особенности условий почвообразования в нижней прибрежной зоне. По мере увеличения высоты над уровнем моря они очень быстро изменяются, что и отражается на характере почв. Поднимаясь, например, на вершину Аю-Дага, можно наблюдать, как господствующая у его подножья типичная кустарниковая шибляковая растительность постепенно уступает место дубово-грабовому лесу. При этом из состава шибляка исчезают вечнозеленые иглица, ладанник, кустарниковый жасмин, пушистый дуб сменяется дубом зимним, уменьшается количество полуксерофитных кустарников. На вершине Аю-Дага мы встречаем уже хороший дубово-грабовый лес с примесью полевого клена, остроплодного ясеня, мушмулы, крымской рябины, обыкновенного кизила и др.

Под пологом этого светлого дубово-грабового леса на продуктах выветривания роговообманковых диоритов образуются типичные горнолесные буроземы. Правда, свойства их в сильной степени варьируют в зависимости от степени смывости. Слабо смывые разности буроземов обладают бурой и коричнево-бурой окраской верхних горизонтов, прочной мелкокомковатой или зернисто-комковатой структурой, количество гумуса в некоторых случаях достигает 8—10%, но чаще не превышает 6%; карбонаты обычно выщелочены на всю мощность профиля, но реакция в верхней части профиля нейтральная и почва насыщена основаниями. В местах наиболее затененных, на ровных площадках северного склона Аю-Дага встречаются явно оподзоленные буроземы с кислой реакцией и большим количеством подвижных форм железа.

По характеру растительности и почв вершина Аю-Дага не типична для нижней прибрежной зоны и должна быть отнесена к среднему лесному поясу южного склона Крымских гор. Лишь спустившись к подножью вершины этого мощного лакколита, мы попадаем в пояс типичной шибляковой растительности.

Большая часть площади Аю-дагского интрузивного района, расположенная ниже 300 м н. у. м., покрыта сильно смывыми буровато-серыми почвами на глинистых сланцах. Среди них выделяются своей красной или оранжевой окраской почвы, образовавшиеся на изверженных породах. Особенно яркие красноватые тона встречаются у тех почв, которые образовались на хорошо сохранившемся элювии выветривания диоритов. В этих случаях в продуктах выветривания, как правило, встречаются сапролиты («гнилые камни»), сохранившие первоначальную структуру массивно-кристаллической породы. Приуроченность особенно ярких красноцветных почв к участкам хорошо сохранившегося элювия выветривания диоритов указывает, по видимому, на относительно больший возраст этих почв по сравнению с почвами тех участков, где продукты выветривания и почвообразования постоянно подвержены интенсивному смыву. Однако вряд ли есть необходимость рассматривать красноцветные почвы как почвы реликтовые. Против этого говорят последние данные геолого-

геоморфологических исследований, согласно которым освобождение прибрежных лакколлитов от покрывавшей их толщи глинистых сланцев относится уже к концу ледниковой эпохи [13].

Типичным примером красноцветных почв, образовавшихся на продуктах выветривания массивно-кристаллической породы (диорит), может служить разрез почвы на вершине небольшого лакколита близ поселка Фрунзенское.

Растительность на этом участке представлена редким шибляком с типичными для него кустарниками пушистого дуба (*Quercus pubescens*), восточного грабинника (*Carpinus orientalis*), держи-дерева (*Paliurus aculeatus*), сумаха (*Rhus coriaria*), можжевельника (*Juniperus oxycedrus*), дикой фисташки (*Pistacia nutica*). Вечнозеленые растения представлены иглицей (*Ruscus ponticus*), крымским ладанником (*Cistus tauricus*), кустарниковым жасмином (*Jasminum fruticans*); среди травянистых растений много ксерофитов и сорняков, в том числе типичных средиземноморских видов—вьюнок кантабрийский (*Convolvulus canthabrica*), василек салоникийский (*Centaurea saloniitana*), румянка итальянская (*Echium italicum*) и др.

Растительность на этом участке очень близка к составу подлеска и травостоя в светлых полуксерофитных можжевеловых лесах, которые большинством ботаников [14, 15, 16] считаются первичной растительной формацией Южного берега, сохранившейся ныне лишь в отдельных местах (например, мыс Мартъян). Как и в можжевеловых лесах, под шибляковым кустарником на поверхности почвы не образуется подстилки, а редкий травостой сухолюбивых растений образует лишь слабую дернину. Естественно, что под шибляковой растительностью формируются сравнительно малогумусные почвы, чему способствует также энергичное аэробное разложение растительных остатков в условиях южнобережного климата. Вследствие этого цвет почвы под шибляковой растительностью зависит в основном от цвета продуктов выветривания породы.

Приведем описание профиля красноцветной почвы.

А. 0—10 см. Желто-бурый, мелкокомковатый, уплотненный, сухой, тяжело суглинистый, с небольшой примесью хряща. Много корней травянистых растений, полукустарников и кустарников.

В<sub>1</sub>. 10—21 см. Красно-бурый, мелкокомковатый, плотноватый, сухой, тяжело суглинистый и хрящеватый. Корни главным образом полукустарников и кустарников, корней травянистой растительности значительно меньше, чем в горизонте А.

В<sub>2</sub>. 21—39 см. Красно-бурый (на отпрепарированной стенке ямы—кирпично-красный), мелкокомковатый с большим количеством хряща и мелких камней, плотный, сухой. Деревянистые корни кустарников.

В/С. 39—62 см. Красно-бурый, местами оранжевый, плотный, сухой. Редкие корни кустарников.

С. 62—120 см. Пестроцветный, чередуются пятна краснобурые, оранжевые, желтые, белые. Горизонт состоит сплошь из песка, гравия, щебня, камней, шаровидно-скорлуповатых отдельностей выветрелого диорита (разного размера, от небольших до 20—30 см в диаметре). В нижней части горизонта преобладают уже глыбы диорита, отслаивающие при ударе молотком всего одну-две плотные скорлупы. На всю глубину разреза профиль почвы от соляной кислоты не вскипает.

На вертикальной стенке лакколита, образованной каменоломней, можно видеть, что с глубиной (от поверхности лакколита) количество шаровидно-скорлуповатых отдельностей выветрелого диорита уменьшается и порода приобретает более плотный массивный характер. Лишь

многочисленные замкнутые трещины как бы намечают обособление подобных шаровидных отдельных.

Описанный разрез представляет довольно ясную картину выветривания изверженной породы и образования на ней красноцветной почвы. Так как вершина лакколита образует изолированный эрозией участок, на который не могут быть принесены продукты выветривания и почвообразования, то можно предполагать, что красноцветная почва действительно образовалась на том же самом диорите, который подстилает ее в настоящее время. Это предположение подтвердилось минералогическим анализом диорита и почвы, показавшим идентичность их первичных минералов. Кроме того, удалось проследить несколько стадий выветривания диорита, показывающих постепенный переход сравнительно свежего диорита в пестроцветную рухляковую породу, слагающую нижний горизонт красноцветной почвы. Удобным объектом для этого оказались упомянутые выше своеобразные шаровидно-скорлуповатые отдельные выветрелого диорита.

Ядро этих отдельных представляет собой сравнительно свежий диорит, а concentрически отслаивающиеся скорлупы образуют все более и более выветрелый диорит. Внешние скорлупы многих таких отдельных настолько рыхлы, что рассыпаются в дресву и песок при первой попытке вынуть такой «шар» из стенки почвенного разреза.

Несколько образцов, взятых послойно (от ядра к периферии) из шаровидно-скорлуповатой отдельности, были подвергнуты минералогическому и химическому изучению.

По мере приближения от ядра шаровидно-скорлуповатой отдельности к ее периферии замечаются следующие изменения в строении и составе породы.

а) Плотная массивно-кристаллическая порода—порфировидный диорит—превращается в рыхлую, разбитую сетью трещин породу, содержащую некоторое количество мелкозема и тонких глинистых частиц.

б) Первичные минералы породы (плагноклазы, биотит, хлорит) разрушаются и в наружных слоях отдельности представляют уже трудно различимые остатки; свежий вид сохраняют только трудно выветриваемые минералы—кварц, часть зерен магнетита и некоторые акцессорные минералы (циркон, гранат).

в) Возрастает количество вторичных минералов; среди последних широкое распространение получают слюдястые нонтронитоподобные минералы и глинные минералы группы моэмориллонита и галлуазита; увеличивается количество красно-бурых окислов железа.

г) Легкорастворимые минералы, например, кальцит, содержащиеся в ядре отдельности, оказываются полностью выщелоченными из периферических скорлуп.

Те же образцы, в которых изучался минералогический состав, были подвергнуты химическому анализу. Результаты валового анализа четырех образцов приведены в табл. 1.

Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что в процессе выветривания массивно-кристаллической породы происходит относительное накопление железа, алюминия, титана и, наоборот, уменьшение количества кальция, калия, магния, фосфора; одновременно увеличивается количество химически связанной воды и происходит изменение щелочной реакции на нейтральную; очень отчетливо выражен процесс окисления железа. Поскольку относительное содержание кремнезема изме-

Данные валового анализа послойно взятых образцов из шаровидно-скорлуповатой отдельности выветривающегося диорита  
(Анализы выполнены Т. Е. Нелидовой, Р. В. Валлерштейн, Г. В. Добровольским)

№ и название образца	Гигроск. вода	рН водн. сусп.	В % на высушенную при 105°C навеску														Сумма
			SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>1</sup>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	хим. <sup>2</sup> связ. вода	
1. Ядро отдельности . . . . .	0,30	8,5	50,04	1,19	19,17	0,67	6,51	0,10	2,43	10,11	1,54	0,64	0,23	0,12	3,97	3,16	99,88
2. Промежуточная скорлупа (ближе к ядру) . . . . .	0,96	8,3	55,66	1,34	20,74	3,61	5,23	0,12	2,33	5,32	1,39	0,34	сл.	0,10	0,11	3,02	99,31
3. Промежуточная скорлупа (ближе к периферии) . . . . .	2,03	7,7	53,46	1,37	25,01	7,21	2,28	0,16	1,53	3,30	1,50	0,33	0,20	0,09	0,09	3,91	100,4
4. Внешняя скорлупа отдельности . . . . .	4,33	7,5	53,13	1,42	24,73	7,94	1,86	0,12	1,13	1,37	0,50	0,35	0,30	0,04	0,04	7,44	100,37

<sup>1</sup> Содержание окиси железа определялось по разности общего количества железа и железа окисного, эквивалентного закисному (аналитически определялось общее количество железа в виде окисного и отдельно закисное).

<sup>2</sup> Химически связанная вода определялась по разности величины потери от прокаливания и содержания углекислоты.

няется очень незначительно, можно предполагать, что кремнезем также подвергается некоторому выносу, и это действительно подтверждается данными анализа родниковых вод Южного берега, берущих начало в районе выхода изверженных пород. По данным И. Н. Антипова-Каратаева и Л. И. Прасолова [4] в сухом остатке этих вод содержится от 5 до 11 % кремнезема, а полуторных окислов в них не обнаруживается.

Данные анализа щелочных вытяжек (5 % КОН по Гедройцу) из тех же образцов, приведенные в табл. 2, показывают, что в процессе разрушения диорита увеличивается количество подвижных форм кремнезема и алюминия; при этом по мере выветривания возрастает избыток глинозема над кремнеземом по сравнению с соотношением этих окислов в каолине.

Таблица 2

Данные анализа 5% КОН вытяжек  
(Анализ выполнен Т. Е. Нелидовой)

№ образ-ца	В % на высушен. при 105° навеску		$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
1	1,12	0,79	2,45
2	1,20	1,22	1,70
3	2,60	5,32	0,83
4	2,76	6,36	0,73

Очень узкое молекулярное отношение SiO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в наружных скорлупах шаровидных отдельностей (образцы № 3 и 4) заставляет предполагать наличие в них свободных форм гидратов окиси алюминия.

Очень интересными оказались результаты определения подвижных форм железа: растворимость железа в слабокислом оксалатном реактиве, имеющем рН=3,2, увеличи-

вается только на первых стадиях выветривания диорита, а затем даже уменьшается. Так, в образце № 1 было найдено 1,68 % подвижного железа, в образцах № 2, 3, 4—соответственно—2,00 %, 0,72 %, 0,31 %. Так как валовое количество железа (окисное+закисное) по мере выветривания породы относительно увеличивается, то, повидимому, уменьшение подвижных форм железа в выветрелых образцах связано с фиксацией его в форме трехвалентного железа во вторичных феррисиликатах типа нонтронита, а также в маловодных минералах гидроокиси железа, трудно поддающихся растворению в холодном оксалатном реактиве.

Образование в процессе выветривания диорита «гнилых камней», сохраняющих структуру диорита при глубоко измененном химическом и минералогическом его составе, выщелоченность одно- и двухвалентных оснований из продуктов выветривания диорита, накопление в них полуторных окислов при одновременном выносе кремнезема, наличие в продуктах выветривания минералов каолиновой группы (галлуазит), а также, повидимому, и свободных форм глинозема—все это придает выветриванию в условиях Южного берега черты субтропического выветривания.

Понятно, что отмеченные особенности продуктов выветривания диорита не могут не отразиться и на особенностях образовавшихся на них красноцветных почв. Последние мы наблюдаем как раз в таких особых условиях, при которых, как указывал В. Р. Вильямс, направление почвообразовательного процесса в большой мере зависит от климатической (широтной) зоны и характера горной породы [12].

Таблицы 1 и 3 показывают, что химический состав горизонта С (80—90 см) красноцветной почвы очень близок к составу наружной, наиболее выветрелой скорлупы шаровидной отдельности диорита (№ 4).

Это вполне естественно, так как пестроцветная рухляковая порода, представляющая собой материнскую породу красноцветной почвы, состоит в основном из обломков скорлуп шаровидных отдельностей диорита.

Сравнение состава верхнего горизонта красноцветной почвы (0—10) с пестроцветной рухляковой породой (горизонт С 80—90 см), а также с исходным диоритом (образец 1, табл. 1), показывает, что почвообразование характеризуется в противоположность одновременно и совместно с ним идущему выветриванию аккумуляцией основных элементов зольной пищи растений. Действительно, количество калия и фосфора в верхнем горизонте не только превышает их содержание в продуктах выветривания диорита, но также и в исходном свежем диорите; выщелачивание кальция и магния резко замедляется по сравнению с тем, что наблюдалось при выветривании. Некоторая аккумуляция натрия в верхнем горизонте почвы, вероятно, должна быть отнесена за счет специфической южнобережной растительности [8]. Понятно, что появление в почве азота целиком обязано биологическому фактору (табл. 4).

Таким образом, результаты анализа свежего диорита, продуктов его выветривания и образовавшейся на них красноцветной почвы хорошо иллюстрируют известное положение акад. В. Р. Вильямса о том, что «почва отличается от образующего ее рухляка именно своей избирательной способностью концентрировать и накапливать элементы зольной пищи растений» [17].

Небольшое количество органических остатков от полуксерофитной шибляковой растительности и энергичная их минерализация в условиях сухого и жаркого лета обуславливает сравнительно небольшое (для горных почв) количество перегноя в красноцветных почвах. Узкое отношение углерода к азоту (С:N=6—7) свидетельствует о высокой степени разложения органических веществ в аэробных условиях, что вообще характерно для степных почв. При этом накопления кислых

Таблица 3

Данные валового анализа  
(Анализы выполнены Т. Е. Нелидовой и Р. В. Валлерштейн)

Глубина образца в см	Гигроскоп. вода	В % на высушенную при 105°С навеску											$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$		
		потеря от прокаливания	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O		Na <sub>2</sub> O	Сумма
0—10	3,35	12,67	56,39	6,65	18,11	0,17	1,36	0,13	0,90	0,87	0,95	1,25	1,05	100,51	4,5
25—85	6,17	10,02	50,08	8,50	28,09	0,10	1,10	0,11	0,73	0,81	0,19	1,11	0,79	101,63	2,5
80—90	5,16	9,49	53,02	8,55	24,79	0,08	1,25	0,12	0,88	1,02	—	0,52	0,51	100,23	2,9

продуктов не происходит, и почва остается насыщенной основаниями, реакция (рН) в почве по всему профилю — нейтральная.

Таблица 4

Содержание перегноя, азота, состав поглощенных оснований и реакция (рН) красноцветной почвы  
(Анализы выполнены Т. Е. Нелидовой, З. А. Шустровой, Г. В. Добровольским)

Глубина образца в см	Перегной в % на абсол. сухую почву	Азот в % на абсол. сухую почву	Сумма поглощ. основ. в м/эк на 100 г почвы	Поглощенные катионы в % от их суммы			Реакция (рН)	
				Са	Mg	Н	вод. суспензии	солев. суспензии
0—10	4,66	0,41	31,65	66,1	33,9	0,0	7,4	6,6
11—21	3,40	0,39	39,77	62,7	37,3	0,0	7,5	6,6
25—35	1,91	0,20	42,40	61,2	38,8	0,0	7,6	6,1
40—50	1,28	0,17	42,89	62,6	37,4	0,0	7,5	6,0
80—90	0,49	—	27,68	70,3	29,7	0,0	7,5	5,5

Для механического состава красноцветных почв характерна скелетность и в то же время значительное содержание тонких илистых частиц ( $<0,001$  мм). В том разрезе, для которого приведены химические данные, скелет ( $>1$  мм) составляет в горизонте А 29%, а фракция ила — 30%; фракция «физической глины» ( $<0,01$  мм) составляет во всех горизонтах больше 50% (от всего мелкозема) и только на глубине 80—90 см падает до 39%; скелетные частицы на этой глубине составляют уже 81%.

Благодаря значительному количеству илистой фракции емкость поглощения красноцветной почвы довольно высокая. Сравнение данных валовых анализов и количества обменных оснований показывает, что в красноцветной почве выщелочены не только карбонаты, но в значительной степени и силикатные основания, большая часть которых содержится в виде обменных катионов.

Распределение кремнезема и полуторных окислов по профилю красноцветных почв часто напоминает распределение этих окислов в профиле оподзоленных буроземов. Однако сходство здесь, повидимому, только внешнее. Для оподзоленных буроземов, кроме кислой их реакции, характерно большое количество подвижных форм железа, чего мы не наблюдаем в красноцветных южнобережных почвах. В оподзоленных буроземах подвижное железо (извлекаемое оксалатным реактивом) иногда достигает 28% от валового количества железа [4], в красноцветных же почвах подвижное железо составляет всего 8—10% от валового. Малое количество подвижных форм железа в красноцветных почвах, так же как их нейтральная реакция, насыщенность основаниями и скелетность заставляют объяснять повышенное содержание кремнезема в верхнем горизонте не оподзоливанием, а главным образом поверхностным смывом глинистых частиц, обогащенных полуторными окислами.

Данные табл. 5 действительно показывают, что тонкие фракции красноцветной почвы сильно обогащены полуторными окислами, а фракция коллоидов (частицы  $<0,1$   $\mu$ ) содержит крайне малое количество оснований. Фракция ила (частицы 1—0,3 $\mu$ ) отличаются от коллоидов главным обра-

зом большим содержанием щелочей. Повышенное содержание железа в фракции ила по сравнению с его содержанием в коллоидах объясняется, очевидно, тем, что железистые минералы при разделении тонких фракций центрифугированием попадают в более крупную фракцию благодаря своему большому удельному весу.

Незначительное содержание в тонких фракциях красноцветных почв щелочных земель, а в коллоидах и щелочей, при одновременной сильной обогащенности их полутонкими окислами ( $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_2 = 1,8-2,0$ ) позволяет предполагать, что железо в этих фракциях содержится в минералах группы феррилитов, а глины представлены минералами каолинитовой группы; фракция ила, по видимому, содержит также и слюды.

Указанные особенности химического состава тонких фракций красноцветных почв характерны, как известно, для красноземных почв.

Обратимся к результатам минералогического анализа того же разреза красноцветной почвы на диорите.

Фракция частиц размером 1—0,25 мм по всему профилю почвы состоит главным образом из обломков диорита, представляющих агрегаты нескольких минералов. Среди мономинеральных зерен в этой фракции чаще всего встречается кварц, полевые шпаты, магнетит, ильменит и неправильной формы бурые железистые стяжения. Результаты минералогического анализа фракции частиц размером 0,25—0,01 мм представлены в табл. 6.

Таблица 5

Данные валового анализа фракций ила и коллоидов  
(Анализы выполнены Т. Е. Нелидовой и Г. В. Добровольским)

Глубина в см	Размер фракции	Гигроск. вода	В % на высушенную при 105°С навеску										$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_2}$	
			потеря от прока- ливания	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{MnO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SO}_3$		$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ по раз- ности
0—10	1—0,3 μ <0,1 μ	4,97 7,88	13,56	42,72	12,06	27,42	0,34	0,09	1,03	0,21	0,89	0,08	4,65	2,04
			20,42	40,60	6,84	30,51	0,25	нет	сл.	0,11	0,23	0,36	0,69	1,98
25—35	1—0,3 μ <0,1 μ	6,59 8,80	10,37	40,90	12,46	30,43	0,49	0,06	0,92	0,16	0,72	0,04	3,75	1,81
			12,13	43,40	7,64	35,25	0,15	нет	сл.	0,08	0,57	0,33	0,45	1,84
80—90	1—0,3 μ <0,1 μ	6,92 9,51	9,65	42,60	12,74	29,76	0,46	0,06	0,94	0,49	0,52	0,11	3,27	1,92
			14,09	44,00	7,78	32,07	0,15	нет	сл.	0,11	0,29	0,27	1,24	2,02

Минералогический состав фракции 0,25—0,01 мм красноцветной почвы  
(Анализ выполнен Г. В. Добровольским)

Минералы	В % к фракции 0,25—0,01 мм		
	глубина образцов в см		
	0—10	25—35	80—90
Плагиоклазы . . . . .	47,46	46,18	51,82
Кварц . . . . .	23,73	11,52	8,28
Легкие ожелезненные зерна . . . . .	14,77	9,24	6,88
Слюдистые минералы . . . . .	10,90	32,38	32,84
Ильменит . . . . .	2,04	0,45	0,12
Магнетит . . . . .	0,16	0,03	0,01
Тяжелые ожелезненные зерна . . . . .	0,37	0,09	0,02
Эпидотизированные зерна . . . . .	0,38	0,04	0,01
Авгит . . . . .	0,09	0,01	ед.
Биотит . . . . .	ед.	0,02	0,01
Циркон . . . . .	0,04	0,01	ед.
Гранат . . . . .	0,02	ед.	ед.
Апатит . . . . .	0,03	0,02	ед.

Данные минералогического анализа показывают, что в верхнем горизонте красноцветной почвы наблюдается уменьшение содержания слюдистых минералов (главным образом гидратированные слюды и хлориты). Это должно быть отнесено как за счет поверхностного смыва слюдистых пластинок, так и за счет их разрушения; последнее сопровождается относительным накоплением в верхней части профиля почвы минералов гидроокиси железа в виде ожелезненных зерен и железистых пленок на кварцевых и других минеральных зернах. Следует отметить, что эти железистые пленки очень прочны. Не только обработка слабо кислым оксалатным реактивом, но и суточная обработка 5 %-ной соляной кислотой образцов почвы перед минералогическим анализом не освободила минеральные зерна от железистых «рубашек» и пленок. В то же время эти пленки и большая часть бурых железистых зерен легко были растворены при кипячении в 10 %-ной соляной кислоте. Очевидно, значительная сухость и высокие температуры южнобережных почв в летнее время, равно как их нейтральная реакция, являются благоприятными условиями для прочной фиксации гидроокиси железа в виде мало подвижных форм в составе маловодных минералов гидроокиси (частично, вероятно, и окиси) железа.

Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что в верхнем горизонте красноцветной почвы наблюдается также относительное накопление устойчивых против выветривания минералов (кварц, магнетит, циркон, гранат).

Тонкие фракции красноцветной почвы были подвергнуты рентгеноструктурному и термическому анализу. Результаты этих анализов показали, что преобладающими минералами в составе тонких фракций являются галлуазит, гидрослюды и гётит (гидрогётит), причем в коллоидах больше галлуазита, а в илах—гидрослюд.

Результаты химического и минералогического изучения тонких фракций позволяют сделать вывод, что минеральная часть красноцветных почв обладает ферритно-сиаллитным составом, характерным для

красноземообразования. О близости красноцветных почв к красноземам говорят и такие отмеченные выше свойства и признаки их, как обедненность силикатными основаниями при одновременной обогащенности полуторными окислами, неустойчивость и разрушение слюдястых минералов, сопровождаемое выделением свободной гидроокиси железа, резко повышенная растворимость кремнезема и глинозема в щелочах и, наконец, наличие в красноцветных почвах «гнилых камней», столь характерных для субтропических почв на массивно-кристаллических породах.

Если в типичных горно-лесных буроземах Крыма элементы красноземообразования наблюдаются лишь в слабой степени, то в красноцветных южнобережных почвах они представлены настолько ясно, что необходимость отличия их от буроземов представляется нам очевидной. Однако было бы неправильным отождествлять южнобережные красноцветные почвы с красноземами влажных субтропиков, от которых они отличаются рядом существенных признаков, в том числе нейтральной реакцией, меньшей подвижностью кремнезема и железа, отсутствием кварца в коллоидных фракциях, а также иным характером условий накопления и разложения растительных остатков. Южнобережные красноцветные почвы обладают совершенно особым гидротермическим режимом, характеризующимся чередованием влажных и сухих периодов при круглогодовой положительной температуре; для них характерна высокая активность микробиологических процессов, ведущая к быстрой минерализации органических остатков в условиях сухого и жаркого лета и способствующая интенсивному выветриванию минеральной части почвы [18].

Южнобережным почвам свойственна не только растительность средиземноморского типа, но и средиземноморская почвенная фауна. По заключению<sup>1</sup> М. С. Гилярова, фауна южнобережных красноцветных почв, образовавшихся на массивно-кристаллических породах, так же как и красноцветных почв на известняках (*terra rossa*), представлена главным образом средиземноморскими видами (в почвах на известняках больше кальцифильных видов). В то же время в типичных буроземах под лесами южного склона Горного Крыма средиземноморская фауна значительно беднее и представлена она более влаголюбивыми видами [19]. Это обстоятельство также говорит о необходимости отличия южнобережных красноцветных почв от буроземов.

Учитывая весь комплекс свойств и условий образования южнобережных красноцветных почв, нам представляется наиболее правильным рассматривать последние как красноземы полусухих (переменно-влажных) лесов и кустарников средиземноморского типа, в отличие от красноземно-подзолистых почв влажных субтропиков.

Подобные почвы, судя по литературным данным, часто встречаются под полуксерофитными лесами и кустарниками переменно-влажных субтропиков Средиземья. Характеризуя почвы сухих лесов и кустарников Средиземья, акад. Л. И. Прасолов [20] указывает, что они «известны большей частью уже в виде сложных и измененных эрозией и продолжительной культурой разновидностей почв на плотных породах, маломощных, но в природе под первобытной растительностью выщелоченных и близких к красноземам». В последнее время почвы сухих лесов и кустарников Средиземья некоторые исследователи [21, 22] называют «коричневыми почвами», выделяя последние как особый тип почв, отличный и от буроземов, и от красноземов и приближающийся по некоторым свойствам к черноземам.

<sup>1</sup> Это заключение Гилярова М. С. приводится с его любезного разрешения.

Повидимому, большая географическая группа почв сухих лесов и кустарников включает в себя еще довольно разнообразные почвы, среди которых имеются и почвы, «близкие к красноземам», аналогичные красноцветным почвам Южного берега Крыма. В связи с этим интересно заметить, что широко распространенное среди исследователей Средиземья мнение о том, что красноцветные почвы связаны там только с известняками, противоречит фактам и не нашло подтверждения в более поздних работах [23]. От этого мнения отказались даже те авторы, которые настойчиво защищали его раньше [24].

Следует подчеркнуть, что от типичных буроземов Горного Крыма отличаются не только красноцветные почвы на изверженных породах, но и красноцветные почвы на известняках. В этом нельзя не видеть влияния особых биоклиматических условий южнобережной полосы. Поэтому отличие красноцветных почв нижней приморской зоны (ниже 300—350 м) и на изверженных породах и на известняках от типичных буроземов средней высотной зоны (400—1 000 м) Горного Крыма, равно как и отличие этих зон по биоклиматическим условиям, позволяет поставить вопрос о выделении нижней (собственно южнобережной) зоны в особый почвенно-географический район. Он представляет собой район полусухих субтропиков средиземноморского типа не только по климатическим условиям и растительности, но и по характеру почв. Выделение этого района даже на мелкомасштабных почвенных картах позволило бы правильно отразить его особую народнохозяйственную ценность для разведения субтропических культур.

Благоприятные для субтропических культур климатические условия этого района позволяют особенно эффективно использовать его почвенный покров. Слабо смытые южнобережные почвы обладают хорошими производственными качествами и при правильном их освоении, как показали еще исследования С. П. Костычева [18], И. Н. Антипова-Каратаева [25], В. П. Иллюшева [26], отличаются высокой биологической активностью. Однако ценность их в значительной степени снижена денудацией. Пустующие земельные участки, покрытые чахлам шибляком, не защищающим почву от смыва, могут быть использованы под ценные древесные насаждения и такие субтропические плодовые культуры, как инжир, хурма, гранат, миндаль, фисташник и др., а при хорошем их окультуривании — и для цитрусовых культур и маслин. Понятно, что освоение этих пустующих участков должно сопровождаться необходимыми мероприятиями по защите почв от смыва (терасирование, обвалование, посадка поперек склонов древесных и кустарниковых полос и др.). Преобладание на Южном берегу сильно смытых почв заставляет обратить самое серьезное внимание на борьбу с эрозией почв в этом небольшом, но очень ценном для субтропических культур районе.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность проф. Д. Г. Виленскому за общее руководство работой, а также Н. Г. Зырину, С. Д. Четверикову и проф. Е. П. Троицкому за большую помощь и консультации при выполнении химических и минералогических анализов.

Поступила в редакцию  
29.12.1949 г.

Кафедра  
географии почв

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пенюгалов А. В. Климат Крыма. Крымгиз. Симферополь, 1930.
2. Макаров И. И. Температура почвы в Никитском саду. Ялта, 1931.
3. Газета «Сталинское знамя», № 207, 17/X, 1948. Ялта.
4. Антипов-Каратаев И. Н. и Прасолов Л. И. Почвы Крымского Государственного заповедника и прилегающих местностей. Л., 1932.
5. Антипов-Каратаев И. Н. О бурых лесных и коричневых лесных почвах. «Почвоведение», № 12, 1947.
6. Виленский Д. Г. О красноземовидных почвах Южного Крыма. Бюлл. почвовед., № 5—7, 1926.
7. Прасолов Л. И. Буроземы Крыма и Кавказа. «Природа», № 5, 1929.
8. Полюнов Б. Б. Почвы областей Союза ССР со средиземноморским и влажным субтропическим климатами. Сб. «Почвы советских субтропиков». М., 1936.
9. Клепинин Н. Н. Почвы Крыма. Симферополь, 1935.
10. Черевик В. П. О красноцветных почвах Южного берега Крыма и Черноморского побережья Кавказа. Диссертация НИИ Почвоведения МГУ, М., 1946.
11. Вильямс В. Р. Почва (статья). Сельхоз. энциклопедия, т. 3, 2-е изд., 1938.
12. Вильямс В. Р. Почвоведение. Конспект курса. Сельхозгиз. М., 1935.
13. Муратов М. В. и Николаев Н. И. Четвертичная история и развитие рельефа Горного Крыма. Учен. зап. МГУ, вып. 48, 1941.
14. Малеев В. П. Можжевельовый лес на мысе Мартыан в Южном Крыму. Ботанический журн., № 6, 1933.
15. Станков С. С. Основные черты распределения растительности Южного Крыма. Ботанический журн., № 1—2, 1933.
16. Поплавская Г. И. Растительность Горного Крыма. «Геоботаника», вып. 5, АН СССР, 1948.
17. Вильямс В. Р. Почвоведение, Сельхозгиз, М., 1948.
18. Костычев С., Шелюмова, Д., Шульгина. Микробиологическая характеристика южных почв. Тр. отд. сельхоз. микробиологии ГИОА, т. 1, Л., 1926.
19. Гиляров М. С. Почвенная фауна terra rossa Южного берега Крыма. «Вестник МГУ», № 2, 1947.
20. Прасолов Л. И. География и площадь распространения типов почв. «Почвоведение», № 3—4, 1945.
21. Прасолов Л. И. и Розов Н. Н. Распределение мирового земледелия по типам почв. «Почвоведение», № 10, 1947.
22. Герасимов И. П. О типах почв горных стран и вертикальной почвенной зональности. «Почвоведение», № 11, 1948.
23. Hollstein W. Beitrage zur Bodenkunde des Mittelmeergebiets. Bodenkunde. Vorsch. VI, 2, 1938.
24. Reifenberg A., Adler S. Vergleiche zwischen der Verwitterung von Kalkgestein und basischen Eruptivgesteinen im Mittelmeergebiet. Zeitschr. fur Pflanz., Duing. und Bodenkunde XXX, 4—6, 1933.
25. Антипов-Каратаев И. Н. Нитрификация в почвах Никитского сада в 1925 г. Зап. гос. Никитск. оытн. ботан. сада, 9, вып. 2, Ялта, 1926.
26. Иллювиев В. П. Некоторые агрологические свойства культурных почв Южного берега Крыма. Сб. «Почвы Никитского сада», Л., 1929.