

А. И. ПЕРЕЛЬМАН

**ПАЛЫГОРСКИТ В ИСКОПАЕМЫХ И РЕЛИКТОВЫХ ПУСТЫННЫХ
СОЛОНЦАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ**

(Представлено академиком Б. Б. Полюновым 16 I 1950)

Широко распространенные в коре выветривания минералы группы палыгорскита впервые были обнаружены в почвах Б. Б. Полюновым в реликтовых орштейногенных горизонтах серопесчаных почв донских террас (3). В последующих работах по минералогии почв, в том числе в работах последних лет, использующих рентгенографический и термический анализы, данные о наличии палыгорскита в почвах отсутствуют. Вместе с тем имеются основания предполагать широкое распространение минералов этой группы в почвах некоторых типов. Наши исследования обнаружили значительные скопления этого минерала в ископаемых и реликтовых пустынных солонцах Каракумов. В прошлом ($N_2?$ $Q_1?$) данные почвы пережили супераквальную (лугово-солончаковую и лугово-солонцовую) стадию, сменившуюся пустынной стадией в современную эпоху, когда бывшие солончаки и солонцы стали развиваться в направлении элювиальных почв пустынной зоны. Однако в условиях пустынного климата эти процессы протекают очень медленно и данные почвы сохранили многие морфологические и химические особенности предшествующих стадий развития. Местами они погребены под эоловыми песками и находятся в ископаемом состоянии. Палыгорскит аккумулируется в этих почвах в нижней части профиля, образуя особый горизонт, нередко имеющий ореховатую структуру («палыгорскитовый горизонт»). Этот минерал залегает в виде пленок на поверхности структурных отдельностей, а также образует базальный цемент этих отдельностей, в основном состоящих из песчано-пылеватых частиц кластических минералов (преимущественно кварц и полевые шпаты). Общее содержание палыгорскита достигает 10 и более процентов от массы ореховатого горизонта.

Данный минерал характеризуется белой окраской с синеватым оттенком, что придает всему палыгорскитовому горизонту характерную светлосиреневую окраску. Удельный вес минерала менее 2,36, минерал практически не набухает и не пластичен, он интенсивно окрашивается малахитовой зеленью в синий цвет. В шлифе палыгорскит бесцветен и прозрачен; характерны волнистое погасание и серые тона интерференции, соответствующие двупреломлению 0,006—0,008. Отдельные агрегаты имеют удлиненную (волокнистую) форму, причем подобные агрегаты обнаруживают прямое погасание. Исследование в сходящемся свете указывает на двуосный характер минерала. Показатели преломления несколько колеблются, N_g приблизительно равен 1,512, а N_p 1,502—1,505.

Палыгорскит встречается также и вне почвы в приповерхностных горизонтах неогеновых континентальных отложений Средней Азии, в

Таблица 1

	Молекул. отношения		
	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{MgO}}$	$\frac{\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
SiO ₂	56,32		
TiO ₂	следы		
Al ₂ O ₃	11,20		
Fe ₂ O ₃	1,24		
FeO	0,00		
MnO	следы		
MgO	9,98		
CaO	0,50		
Na ₂ O	0,49		
K ₂ O	0,46		
H ₂ O ⁻	9,01		
H ₂ O ⁺	10,41		
п. п. п.	1,11		
SO ₃	0,24		
P ₂ O ₅	0,00		
Σ	100,66	8,5	2,3
		3,8	

виде белых и синеватых пленок на поверхности отдельностей глин и алевролитов.

В чистом виде минерал выделить не удалось, анализирувавшиеся образцы содержали то или иное количество примесей. Данные химических анализов 3 образцов позволяют утверждать, что данный минерал является водным магнезиальным алюмосиликатом с широким отношением $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$ и более узким отношением $\text{MgO} : \text{SiO}_2$ и $\text{MgO} : \text{Al}_2\text{O}_3$. Анализ обнаруживает также доли процента Са и щелочей, однако неясно, содержатся эти элементы в палыгорските или в примесях. Приводим (табл. 1) данные анализа относительно наиболее чистого образца палыгорскита из неогеновых континентальных субаквальных отложений (анализ химической лаборатории Института геологических наук АН СССР).

Палыгорскит обладает низкой емкостью поглощения, менее 10 м-экв. на 100 г. Емкость поглощения ореховатых палыгорскитовых горизонтов не превышает 1,5—2,0 м-экв. на 100 г почвы (при суглинистом составе). Данные термического анализа, выполненного Е. А. Шурыгиной в рентгенографической лаборатории Почвенного института АН СССР, показывают 4 эндотермических остановки (125, 255, 475 и 790°) и 1 экзотермическую (845°). Рентгенографические исследования, проведенные И. Г. Цюрупа в той же лаборатории, и электронографические, проведенные Б. Б. Звягиным на электронографе Института геохимии и аналитической химии АН СССР, показали, что рентгенограмма и электронограммы изучаемого минерала характеризуются большим количеством тонких отчетливых линий и отсутствием «фона». Ниже приводятся межплоскостные расстояния по данным рентгенографического (а) и электронографического (б) исследований (в А) (см. стр. 543).

Приведенные данные, позволяя отнести настоящий минерал к группе палыгорскита, однако не дают основания для отождествления его с известными представителями этой группы. Возможно, это новый минеральный вид, ближе всего стоящий к альфа-палыгорскиту (1, 2, 4-6).

Изучение профилей ископаемых солонцов показывает, что явления вмывания коллоидов SiO_2 и R_2O_3 или глинистых суспензий при образовании данного минерала почти исключаются, и основное значение в его генезисе играли процессы превращения глинистых минералов, изначально содержащихся в данном горизонте материнской породы — песчаниках и глинах так называемой «туранской свиты» (N). Рентгенографическое изучение минералогического состава коллоидов глин показало, что они в основном состоят из минералов группы монтмориллонита (анализ И. Г. Цюрупа в той же лаборатории). Отсюда следует, что в ходе солонцового процесса произошло замещение монтмориллонита (или других минералов его группы) минералами группы палыгорскита.

Проведенные исследования ставят вопрос о возможности нахождения глинистых минералов палы-

а) 12,73	(оч. сильн.)	2,71	(оч. слаб.)	1,60	(ср. сильн.)
10,30	»	2,61	(оч. сильн.)	1,53	(сильн.)
7,11	(оч. слаб.)	2,56	»	1,50	(средн.)
6,36	(средн.)	2,42	(слаб.)	1,45	»
5,88	(оч. слаб.)	2,34	»	1,43	(оч. слаб.)
5,16	(средн.)	2,28	(оч. слаб.)	1,39	»
4,88	(оч. слаб.)	2,19	(средн.)	1,37	»
4,44	(сильн.)	2,13	(сильн.)	1,35	(слаб.)
4,24	(слаб.)	2,03	(оч. слаб.)	1,32	(ср. сильн.)
4,10	(средн.)	2,00	»	1,30	(оч. слаб.)
3,72	»	1,92	»	1,29	(средн.)
3,36	»	1,84	(ср. слаб.)	1,26	»
3,25	(оч. сильн.)	1,80	»	1,24	(оч. слаб.)
3,10	(средн.)	1,75	»	1,21	(слаб.)
2,99	(слаб.)	1,70	(сильн.)	1,16	»
2,88	(средн.)	1,63	(средн.)		
б) 10,02	(оч. сильн.)	2,68	(ср. слаб.)	1,81	(слаб.)
6,18	(ср. сильн.)	2,62	(сильн.)	1,76	»
5,40	(ср. слаб.)	2,55	(ср. сильн.)	1,73	(средн.)
5,10	(слаб.)	2,52	(сильн.)	1,68	(ср. слаб.)
4,96	(ср. слаб.)	2,48	(слаб.)	1,63	(слаб.)
4,47	(сильн.)	2,36	(оч. слаб.)	1,57	(ср. сильн.)
4,27	(средн.)	2,31	(ср. слаб.)	1,50	(ср. сильн.)
3,96	(ср. слаб.)	2,26	(слаб.)	1,44	(слаб.)
3,62	(ср. сильн.)	2,17	(ср. слаб.)	1,38	»
3,36	(средн.)	2,11	»	1,32	(ср. сильн.)
3,21	(сильн.)	2,06	(оч. слаб.)	1,29	(оч. слаб.)
3,06	(ср. сильн.)	2,00	»	1,26	(ср. слаб.)
2,91	(слаб.)	1,97	(слаб.)	1,205	(оч. слаб.)
2,80	(оч. слаб.)	1,86	»		

горскитовой группы в современных почвах солонцового типа.

В заключение отметим значение исследования ископаемых почв для почвенной минералогии. Богатство почвенной среды водой и жизнью, исключительная изменчивость термодинамических и физико-химических условий, обуславливают гелеобразный характер многих почвенных глинистых минералов и коллоидные размеры их частиц. Совершенно иные условия создаются в ископаемых почвах, которые значительно беднее водой и жизнью и в которых термодинамические и физико-химические условия более постоянны. В связи с этим в ископаемых почвах должны создаваться условия для медленной кристаллизации высокодисперсных минералов. Таким образом, ископаемые почвы являются прекрасными объектами для изучения коллоидных (главным образом, глинистых) минералов почв. Глинистые минералы ископаемых почв, более хорошо окристаллизованные и поддающиеся изучению методами кристаллооптики, могут являться эталонами для изучения тех же минералов в современных почвах, где они обычно находятся в коллоидной фракции, в смеси с другими тонкодисперсными минералами.

Поступило
3 X 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Иванова, Тр. 3-го совещания по экспер. петрографии и минералогии, 1940.
² В. Иванова и К. Феодотьев, Сов. геология, № 8 (1945). ³ Б. Полюнов, Изв. Докучаевского почвенного комитета, № 2 (1915). ⁴ Ф. Сырмаятников, Сборн. Вопросы минералогии, геохимии и петрографии, 1946. ⁵ А. Ферсман, Зап. АН по физ.-мат. отд., 32, в. 2 (1913). ⁶ S. Coillière, Bull. de la Soc. franç. de minéralogie, 59, № 6 — 8 (1936).