

Некоторые данные о латеритных глинах из плиоценовых отложений Крыма.

В. Я. Гринева.

(Представлено академиком А. Е. Ферманом в заседании Общего Собрания Академии Наук 7 июня 1927 года.)

Красные глины, образующие самостоятельный горизонт среди плиоценовых отложений Крыма, несомненно достойны пробудить к себе большой интерес, в то время как со стороны многочисленных исследователей природы Крымского полуострова им уделялось незаслуженно мало внимания.

К настоящему моменту только стратиграфическое положение красных глин, среди подробно расчлененных отложений третичной системы Крыма, достаточно выяснено.¹ Они относятся к среднему плиоцену и известны под названием *латеритового* горизонта, время образования которого приурочено к моменту отложения рудных слоев Керченского полуострова (Киммерийский ярус).

Что касается области распространения этих отложений, то заметим, что красные глины пользуются достаточно широким развитием как в степной, так в юго-восточной и юго-западной частях Крымского полуострова.

В Джанкойском и северо-восточной части Евпаторийского районов красные глины обнаружены в виде прослоев, залегающих среди кварцевых песков, которые, в свою очередь, непосредственно располагаются на мергелях и известняках нижнего плиоцена (понтический ярус).² На юго-западном побережье Крымского полуострова, между городами Севастополем и Евпаторией, а также в нижнем течении рек, впадающих в Черное

¹ И. А. Двойченко. Геологическая история Крыма. Зап. Крымск. О-ва Естествоисп., 1925, т. VIII.

² И. А. Двойченко (loc. cit.) допускает вероятную возможность их образования путем отложения пресноводных лагун и рек.

море на этом пространстве, большим распространением пользуются красные глины, того же возраста, переслаивающиеся с отложениями конгломератов. Достаточно широко представлены красные глины также в центральной части степного района. Наконец, кроме упомянутых местностей, имеются данные, указывающие на присутствие этих отложений, также с прослоями конгломератов, в восточном Крыму, именно, в верховьях рек Восточный Булганак, Индол, Субаш и др.

Среди немногочисленного палеонтологического материала, обнаруженного в этих отложениях, имеются указания у П. А. Двойченко¹ на находки раковин пресноводных моллюсков (*Unio* и *Anodonta*) в верховьях реки Индола, и *Mastodon arvernensis*, носорогов, трехпалых лошадей и пр., но уже в западной части Крыма;² в 1890 г. эта фауна была обработана М. Павловой.³ На промежутке между Севастополем и дер. Алма-Тархан (в устьи р. Алмы), вдоль побережья, имели место находки раковин наземных моллюсков, именно *Helix*'ов, о чем мне было любезно сообщено Б. А. Федоровичем,⁴ доставившим также превосходные образцы красных глин из обнажений в береговом обрыве.

Упомянув кратко об области развития красных глин и об их роли в неогеновых отложениях Крыма, мы остановимся на данных, касающихся их состава, не лишенных, на наш взгляд, некоторого интереса.

Эти образования представлены более или менее компактными тонкозернистыми, слежавшимися, иногда несколько пористыми,

¹ Op. cit., стр. 46.

² M. Bertholdy. Fragments d'ossements fossiles de la Crimée. Bull. Soc. Nat. Mosc., 1835. t. VIII. — N. Sokolov. Notice sur *Mastodon arvernensis* et *Hipparion gracile* des formations tertiaires de la Crimée. Tr. СПб. Об-ва Естественн., 1881 г., т. XVIII.

³ Marie Pavlow. Etudes sur l'histoire paléontologique des ongulées IV *Hipparion* dans la Russie. Mem. Soc. Nat. de Moscou, 1890, pp. 83—95.

⁴ Во время печатания настоящей статьи, вышла работа Б. А. Федоровича „О пестрых рухляках Крыма“, ДАН-А, 1928 г., № 2 в которой автор приводит сведения о находке представителей как пресноводной, так и морской фауны (*Cardium*, *Venus*, *Dreissensia* и *Helix* sp., *Buliminus* sp.) и подчеркивает ясное чередование в этой свите морских и наземных отложений.

глинисто-песчаными массами, ломающимися, не без некоторого усилия, на остроугольные обломки небольшой величины, трудно поддающиеся перетиранью. Цвет их обычно буро-красный, матовый, с явным преобладанием темных тонов. Довольно часто окраска их изменяется, принимая яркий, кирпично-красный или желтовато-серый, грязный, оттенки. Нередко, на общем обычно темном фоне породы попадаются белые, ясно выделяющиеся, примазки или миндалевидные включения, незакономерно разбросанные и сообщающие красным глинам несколько пестрый вид. Последнему обстоятельству способствуют также незакономерно расположенные мелкие примазки и включения (в виде точек) черного цвета, принадлежащие, по видимому, марганцевым окислам.

Упомянутые белые миндалевидные вкрапленники обычно не велики и редко достигают в диаметре 1 см. В большей части своего состава они образованы из углекислых солей, энергично вскипающих при действии соляной кислоты. Иногда в глинах встречаются твердые обломки, принадлежащие, главным образом, известнякам и мергелям.

Общий вид красных глин очень близко напоминает нам современные элювиальные отложения, известные под именем латеритов, названных так Бухананом более 100 лет тому назад, и образующиеся при разрушении горных пород в странах с влажным тропическим климатом. Для того, что бы подтвердить насколько близко это сходство, мы позволим себе привести для сравнения цитату из сделанного Рихтгофеном описания латеритов.

„Латериты пользуются большим распространением во влажных тропических областях юго-восточной Азии, Африки и Бразилии и представляют поверхностное глинисто-песчаное образование с богатым содержанием железа; они происходят вследствие выветривания самых разнообразных пород и обладают кирпично-красным или бурым цветом и губчато-пористым строением; пустоты заполнены более светлым, часто даже белым веществом; поэтому, свежие разломы латерита представляют пятнистый вид. Обыкновенно, эта порода обладает известной крепостью, но все же легко поддается действию ножа“.

Материалом для приводимых ниже некоторых данных микроскопического и химического исследований послужил образец красных глин с темно-бурым оттенком, с примазками

и миндалевидными вкрапленниками карбонатов и мелкими черными включениями, по видимому марганцовых окислов, доставленный Б. А. Федоровичем из обнажения в низовьях реки Алмы, в окрестностях деревни Алма-Тархан.

При рассмотрении измельченной в тонкий порошок породы под микроскопом, при небольшом увеличении (в 51 раз), мы обнаруживаем главную массу, состоящую из непрозрачного, пористого, буро-красного вещества, принадлежащего глине и не реагирующего при действии поляризованного света. Однако, среди этого вещества проскальзывают ничтожно мелкие и далеко не часто встречающиеся, обломки анизотропных минералов с легко уловимой интерференционной окраской.

Другую заметную часть исследуемых глин, образуют кварцевые песчинки. Зерна кварца очень мелкие, обычно меньше 0,01 мм; встречаются главным образом в виде многочисленных отдельных округлых индивидуумов; реже попадаются остроугольные обломки кварца. Иногда зерна кварца бывает связаны опаловидным цементом или бурым непрозрачным веществом, в виде небольших скоплений. Кварц не оказывает заметного действия на поляризованный свет при вдвикутой гипсовой пластинке. Кварцевые зерна обычно покрыты тонкой, просвечивающей, буровато-желтой пленкой гидратов-окислов железа и сравнительно редко встречаются в виде прозрачно-белых песчинок. Имеющиеся в кварце трещинки по большей части выполнены темно-бурым, непрозрачным веществом.

Глинистое вещество и примесь кварцевого песка являются главными компонентами, входящими в состав описываемой породы.

Также замечены играющие второстепенную роль, довольно редко попадающиеся, обломки кристаллов или мелкие кристаллические сростки, принадлежащие кальциту, с характерной ромбоэдрической спайностью. Довольно часто встречаются, незакономерно разбросанные, мелкие черные включения, принадлежащие, как указывалось выше, по всей вероятности, к окислам марганца. Иногда, среди бурого глинистого вещества попадаются небольшие обломки, по большей части светло-серого или желтовато-серого цвета. Часто на этих обломках легко наблюдаются явные следы каррозии; эти включения, по видимому, принадлежат известнякам и мергелям. Отметим также присутствие *гипса*.

По своему habitus'у красные глины, будучи непосредственно сравнены со штуфом боксита из Тихвинского месторождения, показали настолько большое сходство, что вначале их можно было склониться принять за боксит, что, в сущности говоря, дало повод обратить на них внимание, заподозрив высокое содержание свободных окислов алюминия; останавливаться же на том, насколько может быть интересен этот факт как в научном, так и в чисто практическом отношении, не приходилось.

Красные глины из этого месторождения были нами подвергнуты химическому анализу, приступая к которому мы старались тщательно отобрать наиболее чистый и однородный материал, совершенно не заключающий вышеупомянутых видимых белых миндалевидных включений карбонатов, с одной стороны, и минимальным количеством черных вкрапленников марганцевых окислов — с другой; избежать присутствия последних оказалось совершенно невозможным. Растворение производилось в HCl; при этом достигался момент, когда буро-красный осадок становился окончательно белого цвета. При растворении наблюдалось выделение пузырьков CO₂.

Располагая элементы в приводимом анализе, мы придерживаемся порядка, предложенного Pirsson'ом и, в дальнейшем, рекомендованного Washington'ом.¹

В результате получены цифры:

	Al ₂ O ₃	12,09
	Fe ₂ O ₃	4,68
	MgO	1,14
	CaO	2,96
Потеря при прокаливании	{ H ₂ O }	7,08
	{ CO ₂ }	
	MnO ₂	12,82
	Нерастворимый остаток . .	59,49
	Раствор SiO ₂	0,25
		100,51%

Интересно отметить, что приводимый анализ указывает на значительное содержание Al₂O₃ и MnO₂. Большое содержание окислов марганца² следовало заранее предполагать, относя наличие большого числа черных включений в глинах к марганцевым

¹ H. S. Washington. The statement of rock analyses. Amer. Journ. Sc., 1900, pp. 4, 10, 61.

² П. А. Двойченко (loc. cit.) указывает на содержание в красных глинах от 8 до 25% Fe и Mn.

минералам. Хотя мы имеем часть SiO_2 , перешедшую в раствор в виде коллоида, при растворении глин в соляной кислоте, однако, едва ли вероятным нам кажется предположение, что глинистое вещество подверглось при этом разложению в большей части своего состава. Мы полагаем, что разложению подверглось крайне небольшое количество собственно глинистого вещества, с одной стороны, с другой — химическое разложение произошло в тех редких и мелких обломках анизотропных минералов, о которых ранее упоминалось.

Нам кажется вполне достоверным вывод, что полученная цифра количественного содержания Al_2O_3 , в некоторой, быть может большей части, должна быть признана как свободный гидрат глинозема. Выделенный нами Al_2O_3 , в природе находится в большей своей части не как компонент алюмосиликата, а как спорогелит — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и так же в форме других водных окислов Al — диаспора и гидраргилита.¹ Эти, содержащие алюминий, минералы представляются нам как примесь к глине.

Значительные количества MnO_2 и Fe_2O_3 сообщают породе буро-красный цвет с типичным темным оттенком.

Если весь имеющийся CaO и MgO представить находящимся в породе в виде углекислых соединений, что едва ли вызовет возражение, и таким путем вычислить содержание CO_2 , то последнее выразится в 3,57%. Для общей массы глин эта цифра должна быть еще увеличена, так как для анализа была взята порода без видимых включений карбонатов. Вычислив таким путем содержание CO_2 , мы устанавливаем количество карбонатов:

MgCO_3	5,29
CaCO_3	2,38
MCO_3	7,67 (M = Ca, Mg)

Сделав предположение, что при прокаливании мы теряем только воду и углекислый газ, пренебрегая возможным присутствием незначительного количества органического вещества, мы, зная цифру потери при прокаливании и количественного содержания CO_2 — вычисленного только что упомянутым путем, можем определить количественное содержание воды — 3,51%.

Таким образом, в исследуемых красных глинах мы обнаруживаем, так называемые, латеритные составные части т.е.

¹ С. П. Попов. Рукописный курс лекций по минералогии, читанный в Крымском (Таврическом) Университете

гидраты глинозема и окислы железа и марганца. Согласно взглядам Фермора и Лакруа, между глинами и латеритами существуют постепенные переходы, которые могут быть основаны на количественном содержании упомянутых латеритных частей. С этой точки зрения глинистые породы, содержащие от 10 до 50% латеритных составных частей, определяются как латеритные глины. Это определение вполне подходит к описываемому образцу из глинистых отложений среднего плиоцена в Крыму, так как последние содержат 29,59% окислов алюминия, железа и марганца.

Как и следовало заранее предполагать, красные глины по своему составу являются далеко не постоянными. Насколько это так, с достаточной полнотой выяснят приводимые ниже цифры неполного химического анализа, произведенного нами над образцом буро-красных глин с охристо-желтым оттенком, переданным нам Б. А. Федоровичем из обнажения в береговом обрыве к морю, 2,5 км к северу от устья реки Качи.

Было определено количественное содержание:

Fe ₂ O ₃	7,86
потеря при прокаливании . .	13,35
нерастворимый остаток . . .	76,75

Порода содержит сравнительно небольшое количество белых миндалевидных включений, принадлежащих карбонатам; в значительно меньшем числе (по сравнению с породой из Алма—Тархан) присутствуют марганцовые окислы, в виде разбросанных мелких черных вкрапленников. При действии соляной кислотой на породу ясно замечается выделение пузырьков СО₂. При отборе материала для анализа также тщательно избегались видимые углекислые вкрапленники, но избавиться от марганцовых включений не представлялось возможным. Сравнивая данные приведенных двух анализов, мы констатируем во втором анализе повышенное содержание окислов железа, что и сообщило породе охристо-желтый оттенок, сопровождающий буро-красный цвет, большее содержание потери при прокаливании и нерастворимого остатка. Как видно, во втором анализе не учитывается количество окислов типа RO (где R=Ca и Mg), Al₂O₃ и MnO₂, содержание которых весьма сильно уменьшилось в связи с увеличением содержания других компонентов. На долю не учтенных анализом окислов должно быть отнесено сравнительно очень малое количество—2,04%, недостающих до 100.

Данная порода, как содержащая менее 10% латеритных составных частей, определяется как глина, в собственном смысле этого слова. Из сравнения цифр анализов, которые в данном случае могут сыграть некоторую ориентировочную роль, мы с достаточной ясностью усматриваем колебания в химическом составе красных глин. Имея налицо переход от глин к латеритным глинам, сопровождаемый повышением количественного содержания, так называемых, латеритных составных частей, мы можем иметь основания надеяться, что при более детальном и планомерном изучении толщи красных глин, могут быть обнаружены переходы как к глинистым латеритам, так и к латеритам в тесном смысле этого слова; быть может, будут встречены более или менее крупные участки, в той или иной мере обогащенные свободными окислами алюминия, которые представят даже некоторый практический интерес.¹ Значение же подобного факта будет очевидно само по себе.

Постараемся теперь приблизиться к генетической стороне этого вопроса. Латериты пользуются широким распространением в областях с влажным тропическим климатом. По подсчетам Тилло латериты покрывают 49% поверхности Африки, 16% — Азии и 43% — Южной Америки. Наличие приводимого в анализе количества латеритных частей в составе красных глин указывает на то, что во время их образования существовали условия континентальной фазы, с одной стороны, и достаточно теплого и влажного климата — с другой, т.е. условия, определяющие процессы латеритообразования.

В образовании латеритов, кроме климатических условий, некоторую роль приписывают также микроорганизмам, способствующим обогащению свободными окислами алюминия. Холландом высказана мысль, что латеризация должна быть приписана нитробактериям. Согласно исследованиям Мургау'я и Ирвина установлена способность диатомовых водорослей разлагать глинистое вещество.² Однако, прежде всего при этих процессах следует считаться с проявлениями щелочного выветривания, поддерживаемого выщелачиванием большим количеством атмосферных

¹ Эти глины также употребляются в качестве продукта для изготовления минеральных красок, что имело место в Севастополе.

² J. Murray and R. Irvine. On silica and the siliceous remains of organisms in modern seas.—Proc. Royal Soc., V Edinb., 1892, vol. XVIII, pp. 229—250.

вод. При действии, весьма продолжительном в природных условиях, щелочных солей происходит отщепление глинозема от кремнезема. В условиях лабораторного опыта Тугутт доказал возможности подобных процессов.¹

Образование бокситовых пород может также происходить путем разложения глин сернистой кислотой и выпадением гидратов глинозема из образовавшихся сульфатов при взаимодействии их с бикарбонатом Са, на что указывает С. W. Hayes,² А. Liebrich,³ В. Lotti,⁴ В. В. Аршинов,⁵ К. К. фон-Фохт⁶ и О. М. Аншелес.⁷

К среднему плиоцену в Крыму, Киммерийский бассейн отступил на восток, захватив современное Азовское море, северную часть Керченского полуострова, Таманский полуостров и распространился далее на Кубань. Эта регрессия моря сопровождалась поднятием современного Крыма, в результате чего, центральная, юго-восточная и юго-западная части Крымского полуострова представляли сушу только отчасти покрытую мелкими опресненными лагунами.⁸

Накопление свободного окисла алюминия могло определить возможное образование бокситов путем распада алюмосиликатных кислот и их производных в условиях если не тропического, то все же южного климата.⁹

Материалом для образования красных глин, в которых в дальнейшем шли процессы обогащения окислами алюминия, железа и марганца, могли явиться продукты разрушения более древних пород, среди которых, возможно, важную роль сыграли

¹ Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Петрография. Лгр., 1925.

² С. W. Hayes. U. S. Geol. Survey. Washington, 1895, Ann. Rep. 16, part III, pp. 547-597.

³ А. Liebrich. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1895, p. 275 и 1897, p. 212.

⁴ В. Lotti. Zeitschr. d. prakt. Geol. 1908, Bd. 16, pp. 501-504.

⁵ В. В. Аршинов. Алюминиевые руды и возможность их происхождения в России. Матер. для изуч. ест. произв. сил России, 1916, № 6.

⁶ К. К. фон-Фохт. Боксит, адунит, криолит и др. руды алюминия Ест. произв. силы России, 1919, т. IV., № 32.

⁷ О. Н. Аншелес. Микроскопические исследования глин, песков и бокситов Череповецк. губ. Изв. Геол. К-та 1927, т. XLVI, № 2.

⁸ П. А. Двойченко. Loc. cit.

⁹ А. Е. Ферман. Химическая жизнь Крыма в ее прошлом и настоящем. Зап. Крымск. О ва Естествоисп., 1914, т. IV.

отложения нижнего плиоцена, освободившиеся из-под морских волн ко времени среднего плиоцена.

В наше время мы также наблюдаем процессы, в результате которых происходит образование продуктов, близко стоящих к описываемым красным глинам, в условиях не тропического, но южного климата. Мы имеем в виду, так называемые, „terra rossa“ —красноземы, пользующиеся широким распространением в Греции и вообще в областях Эгейского и Адриатического морей, главным образом в Карсте, где они подверглись подробному изучению со стороны Тучана и Кишпатича,¹ показавших наличие в известняках тех компонентов, которые входят в состав „terra rossa“.

Продукты автохтонного характера, более или менее близкие к «terra rossa» известны в Крыму, главным образом в области развития верхне-юрских известняков, слагающих плато Яйлы. Их образование происходит вследствие растворения и уноса углекислого кальция из известняков. Однако, накопление красноземов происходит чрезвычайно медленно, благодаря ничтожному содержанию примесей в высокой степени чистых, по химическому составу, известняках Яйлы.² Однако эти интересные образования остаются пока очень мало освещенными.

¹ Kispatic. Bauxite des Kroatischen Karstes und ihre Entstehung. Neues Jahrb., f. Miner., 1912, XXXIV, p. 513.

² В труде А. Крубера, «Карстовая область Горного Крыма», 1915 г., приводятся результаты химических анализов известняка.