

МИНЕРАЛОГИЯ

Г. И. БУШИНСКИЙ

МОРДЕНИТ В МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮРЫ, МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА

(Представлено академиком Д. С. Белянским 24 VI 1950)

Морденит относится к цеолитам. Цеолиты в морских осадках нижнего мела на нижней и верхней Волге и в Верхнекамском районе были найдены Г. И. Бушинским в 1936 и 1941 гг. (1,2). В 1940 г. Н. В. Ренгартен (4) описала анальцим из песчаников Казанского яруса Кировской области. Затем ей удалось найти и проанализировать цеолит из группы морденита, распространенный в верхнемеловых и палеогеновых морских осадках восточного склона Урала (5). В 1950 г. ею же описан ломонит и анальцим из нижнеюрских отложений на

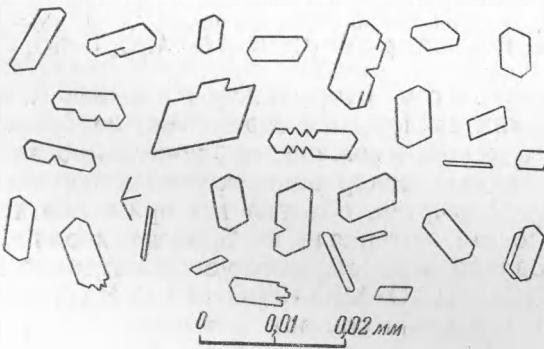


Рис. 1

северном Кавказе (6). Если сюда добавить сообщение К. Д. Глиники о находке в 1897 г. анальцима в выбросах грязевого вулкана в Азербайджане, то этим, пожалуй, исчерпываются все литературные сведения об осадочных цеолитах в СССР.

Наибольшие затруднения при изучении осадочных цеолитов вызываются малыми размерами их кристалликов, отсутствием чистых скоплений и сложностью очистки для анализа. Среди большого количества просмотренных нами образцов наиболее удобными для очистки оказались цеолиты в мелу из Брянска. Этот мел относится к нижнему турону верхнего отдела меловой системы. Образец мела растворялся в 10% HCl при комнатной температуре в течение 30 минут. Нерастворимый остаток путем отмачивания разделялся на три фракции: $< 1\mu$, $1-10\mu$ и $> 10\mu$. Тонкая фракция состоит из гидрослюды и каолинита, средняя преимущественно из цеолитов, с небольшой примесью обломочного кварца, а более крупная — из превращенных в халцедон обломков раковин иноцерамов и небольшого количества зерен глауконита и обломочного кварца.

Средняя или цеолитовая фракция подверглась дальнейшей очистке путем центрифugирования в жидкости с удельным весом 2,40. Легкая фракция примерно на 98—99% состояла из цеолита. Кристал-

лики цеолита имеют вид призмочек, форма которых изображена на рис. 1. Вследствие их малых размеров измерить точно углы между гранями невозможно. По своему облику они вполне сходны с кристаллами морденита, изображенными Пирсоном.

Показатель преломления кристалликов из Брянска равен 1,487, двупреломление большей частью не обнаруживается, даже с гипсовой пластиинкой. Оно едва заметно только у наиболее крупных кристалликов.

Химический состав очищенного материала по анализу, выполненному А. А. Соколовой, оказался следующим:

Химический состав морденитов (в%) *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| SiO ₂ | 67,33 | 66,06 | 63,27 | 64,62 | 66,81 |
| Al ₂ O ₃ | 13,88 | 12,32 | 15,86 | 13,21 | 12,59 |
| Fe ₂ O ₃ | — | — | 3,53 | 0,76 | — |
| CaO | 3,94 | 3,02 | 2,77 | 3,70 | 3,45 |
| MgO | — | 0,36 | 1,39 | 0,98 | — |
| K ₂ O | 0,09 | 0,50 | 1,77 | — | — |
| Na ₂ O | 2,25 | 3,86 | 0,69 | 2,63 | 3,83 |
| H ₂ O | 12,88 | 13,37 | 16,58 | 14,10 | 13,32 |
| Сумма | 99,77 | 99,99 | 105,86 | 100,00 | 100,00 |

* 1—морденит из траппов Новой Шотландии по Хау (9); 2—морденит из Айдахо, США, по Россу и Шенному (10); 3—морденит с восточного склона Урала, по Н. В. Ренгарген (5); 4—морденит из Брянска, анализ А. А. Соколовой; 5—теоретический состав морденитов по формуле (Ca, Na₂)O · Al₂O₃ · 9SiO₂ · 6H₂O.

Минерал морденит был открыт Хау (9) в 1864 г. по химическому анализу. Оптических свойств им определено не было. Детальное химическое и оптическое изучение морденита произведено Россом и Шенном (10). Высокое содержание железа в мордените по анализу, опубликованному Ренгартен, объясняется примесью хлорита.

Химический состав материала из Брянска вполне отвечает прежним анализам морденита и соответствует выведенной Россом и Шенном формуле (Ca, Na₂)O · Al₂O₃ · 9SiO₂ · 6H₂O. Незначительная особенность брянского морденита состоит в меньшем содержании щелочей, что может быть объяснено извлечением их кислотой при очистке материала.

Показатель преломления цеолита из Брянска отвечает мордениту Ренгартен, но немного (на 0,010—0,012) выше, чем у морденита Росса и Шеннома. Все эти различия столь незначительные, что вряд ли можно сомневаться в принадлежности брянского цеолита к мордениту.

Распространение морденита чрезвычайно широкое. Он встречается в меловых мергелях и опоках окрестностей Львова, в сеноманских песках по р. Днестру, в Каневе на Днепре, по р. Донцу, в Брянской, Курской, Воронежской, Сталинградской, Саратовской и Московской областях, в верхнеюрских отложениях Подмосковья и Поволжья, среди нижнемеловых глин и песков в Брянской, Московской, Ульяновской и Саратовской областях, в верхнемеловых песках, опоках, мергелях и в пишущем мелу на всей Русской платформе, а также в палеогеновых морских отложениях. Кроме того, он найден в образцах мезозойских морских осадков из Западной Европы и США.

Размеры кристалликов, их форма и содержание в породах из различных мест неодинаковые. В большинстве случаев размеры кристалликов находятся в пределах 0,01—0,001 мм, редко достигая 0,1 мм. Форма их почти всегда призматическая (рис. 1). Призмочки в одних местах длинные до игольчатых, в других короткие, так что толщина их в 1,5—2 раза больше длины. Кристаллическая форма морденита,

как правило, хорошо выражена, реже, например в мергелях, наблюдаются как бы корродированные или равные края.

Морденит обычно неправильно рассеян в породах, но нередко он образует щетки кристалликов в микроскопических порах песков, песчаников, глин, мергелей, опок, фосфоритов и пишущего мела. Иногда он скапляется в виде микроскопических линзочек, замещая мел, мергель или опоку. Прекрасные жеоды с кристалликами морденита наблюдались в альбских глинах Брянска, в кампанских мергелях Амвросиевки, в кампанских песках Калача на Дону и в валанжинских фосфоритах с р. Волги.

По внешнему облику кристалликов или по изотропности их скоплений, некоторые авторы принимали морденит то за полевые шпаты, то за опал. Так П. А. Земятченский (3) описал и изобразил кристаллики „полевых шпатов“, полученные им путем растворения пишущего мела из с. Лиски Воронежской области. Такие же „полевые шпаты“ нашел В. Н. Чирвинский (8) в мелу из Киева. В изученных мною образцах мела из этих мест обнаружен только морденит, а полевых шпатов не найдено.

Е. В. Рожкова и Ю. К. Горецкий (7), изучая сantonские породы окрестностей Калача и севернее по Дону, определили цементирующее их изотропное вещество как опал. В действительности здесь наряду с опалом присутствует морденит, то в виде изотропного опаловидного цемента, то в форме прекрасных кристалликов, усаживающих микроскопические стенки пор или образующих розетки на шариках опала. Во многих случаях цеолитовый цемент преобладает над опаловым. Чтобы избежать такой ошибки при изучении шлифов, необходимо тщательно рассматривать поры при больших увеличениях.

Количество морденита в породах чаще всего выражается долями процента, но иногда достигает 10 или даже 20%. Такое высокое содержание его имеется в валанжинских концентрациях Кинешемского района на Волге, в сantonских песчанистых опоках бассейна р. Миус, а также в сantonских глинах и алевролитах и в кампанских песках окрестностей Калача на Дону.

Ассоциация аутигенных минералов, сопутствующая мордениту, немногочисленна и довольно постоянна. Всюду морденит встречается совместно с глауконитом, часто с опалом, иногда с халцедоном, кварцем, курситом, франколитом, монтмориллонитом, нонtronитом, кальцитом, пиритом или марказитом, шабазитом (?) и гидрослюдами. Морденит найден только в морских осадках, как мелководных (грубые альбские и сеноманские пески Канева и Брянска), так и в сравнительно глубоководных (пишущий мел Брянска, Белгорода и Воронцовграда). Элювиальная зеленая глина, покрывающая поверхность выветривания мела и некоторых мергелей, состоит в значительной мере из морденита. В пресноводных отложениях морденит не найден. Наиболее крупные кристаллы морденита встречаются в вулканических лавах.

Судя по тому, что морденит в морских осадках образует щетки кристалликов в порах курсита или опалового песчаника, нарастает на шарики опала и на пирит, можно считать его минералом позднедиагенетическим, или, во всяком случае, возникшим в позднюю стадию раннего диагенеза.

Для практических целей морденит не применяется, потому что до сих пор не было известно его крупных скоплений и к тому же свойства его не изучены. Для получения больших количеств морденита наиболее подходящей рудой являются кампанские пески, обнаруженные по правому берегу Дона в Калачевском районе Стalingрадской области. Мощность толщи этих песков равна 40 м, содержание морденита в них по приблизительному определению равно около 5%.

Так как морденит трудно разлагается кислотами, то можно допустить, что при техническом его использовании для смягчения жестких вод или для упругих реакций катионного обмена он будет сравнительно стойким. Однако, чтобы использовать его для этой цели, помимо очистки природного материала, потребуется еще превращение мелких кристалликов в зернистый продукт.

Геологический музей им. А. П. Карпинского
Академии наук СССР

Поступило
24 VI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Бушинский, Бюлл. МОИП, отд. геол., 14 (2), стр. 166 (1936).
² Г. И. Бушинский, Тр. Научн. инст. по удобрениям им. Я. В. Самойлова, в. 142, стр. 170 (1941). ³ П. А. Земятченский, Изв. Акад. наук, VI сер., X, стр. 99 (1916). ⁴ Н. В. Ренгартен, Зап. Всеросс. мин. общ., 69, № 1, стр. 51 (1940).
⁵ Н. В. Ренгартен, ДАН, 48, № 8, 619 (1945). ⁶ Н. В. Ренгартен, ДАН, 70, № 3, 485 (1950). ⁷ Е. В. Рожкова и Ю. К. Горецкий, Происхождение и классификация кремневых опаловых пород, 1945. ⁸ В. Н. Чирвинский, Геол. вестник, 2, № 3, стр. 132 (1916). ⁹ D. C. L. How, Journ. Chem. Soc. of London, 17, 100 (1864). ¹⁰ C. S. Ross and E. V. Shannon, U. S. Nat. Mus., Proc. 64, Art 19 (1925).