Symptômes de métamorphisme précoce dans les roches sédimentaires : formation de silicates authigènes

Autor(en): **Déverin, L.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **59 (1936-1937)**

Heft 239

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-272457

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L. Déverin. — Symptômes de métamorphisme précoce dans les roches sédimentaires : formation de silicates authigènes.

(Séance du 23 octobre 1935.)

L'attaque par l'acide chlorhydrique d'une roche qui n'est ni purement siliceuse, ni exclusivement argileuse, mais assez carbonatée pour être désagrégée par l'acide, suivie de lévigation pour éliminer la vase argileuse, laisse un résidu de consistance sableuse ordinairement composé de quartz, de feldspath et de micas blancs, avec de petites quantités de zircon, de rutile et de tourmaline. A ces minéraux communs se mêlent souvent des débris de silicates plus altérables que ceux-là dans la zone de sédimentation, — amphiboles, pyroxènes, staurotide, disthène, grenats, etc. — tandis que les premiers y trouvent réalisées des conditions physico-chimiques appartenant à leur domaine de stabilité, ou s'en éloignant si peu que leur décomposition ne s'opère qu'avec une lenteur extrême.

La stabilité du *quartz* dans les sédiments comporte non seulement l'inaltérabilité des débris de ce minerai qui y sont enfouis, mais aussi leur accroissement dès que la solution qui les baigne est saturée de silice. Aussi rencontre-t-on souvent dans les roches sédimentaires des cristaux de quartz complétés par nourrissage de fragments détritiques, ainsi que des individus homogènes, parfaitement limpides, d'une perfection géométrique achevée, évidemment développés *in situ, authigènes* en un mot.

Les *feldspaths alcalins* possèdent une structure qui diffère peu de celle du quartz et qui leur confère une stabilité comparable à celle de ce minéral. Pourtant le climat de la surface terrestre n'est pas favorable à leur conservation; mais il s'en faut de peu: à quelques décamètres de profondeur dans le sol, les conditions de pression, de température et de concentration des eaux de carrière sont assez modifiées pour que des réactions comme

$$2\ Si_3O_8AlK + CO_2 + 2H_2O = Si_2O_5Al_2(OH)_4 + 4\ SiO_2 + K_2CO_3$$
$$3\ Si_3O_8AlNa + CO_2 + H_2O = Si_3O_{12}Al_3NaH_2 + 6\ SiO_2 + Na_2CO_3$$

deviennent réversibles et que la feldspathisation (de droite à gauche) fasse place à la kaolinisation et à la séricitisation (de gauche à droite). Tel est l'aspect physico-chimique d'un pro-

cessus lithologique découvert par Ch. Lory et F.-J. Kaufmann et reconnu dans toute son ampleur et sa généralité au cours d'un demi-siècle de recherches. (Voir la liste bibliographique à la fin.)

On constate, en effet, la formation de feldspaths alcalins (albite, orthose, microcline) dans les roches sédimentaires de tout âge et possédant les compositions les plus diverses. Les critères de leur genèse *in situ*, formulés par M. L. Cayeux, sont les suivants: fraîcheur des cristaux contrastant avec l'usure des minéraux concomitants; habitus peu variable d'une assise à l'autre et différent de celui des feldspaths éruptifs; abondance indépendante de celle des minéraux détritiques. Pour fixer les idées, citons le cas d'un calcaire sénonien de l'Argentine (Alpes vaudoises) fournissant 2% de résidu « sableux » composé presque exclusivement d'albite authigène; il a fallu, pour qu'il prît naissance, que la roche-mère renfermât au moins 0,23% Na_2O, 0,39% Al_2O_3 et 1,38% SiO_2, conditions réalisées dans la majorité des sédiments.

La proportion de feldspath authigène peut dépasser de beaucoup 2%, notamment dans certaines marnes si imprégnées de feldspath diffus que, malgré leur richesse en calcaire, elles sont difficilement désagrégées par l'acide chlorhydrique; les grains détritiques restent, en dépit de lévigations prolongées, encroûtés dans une gangue riche en feldspath mal différencié, lequel épigénise aussi les débris organiques, en particulier les tests de foraminifères.

Les assises géologiques qui livrent les feldspaths les plus frais, les plus typiques, sont celles qu'une érosion récente vient de dénuder dans le creux des vallées, tandis que les gisements des stations élevées, exposés de longue date à la lévigation par les eaux d'infiltration, ne renferment plus de feldspaths qu'à l'état de restes profondément altérés. Cette remarque permet de fixer approximativement les conditions de leur stabilité.

Le genre *tourmaline* n'est pas représenté dans les résidus de dissolution uniquement par des fragments détritiques, mais aussi par des cristaux idiomorphes réunissant tous les caractères des minéraux authigènes. Il restait à démontrer jusqu'à une époque récente que beaucoup de roches sédimentaires renferment tous les éléments chimiques nécessaires à la synthèse de tourmaline sans intervention pneumatolytique.

Les tourmalines sont des sels de l'acide $Si_6B_3O_{31}Al_pH_q$; p varie de 5 à 8, pendant que l'indice de H, partiellement remplacé par les métaux alcalins Li ou Na, par Mg, par Fe, par Mn, tombe de 14 à 5. Les tourmalines que nous tenons

pour authigènes sont ferromagnésiennes, probablement sodiques plutôt que lithiques. Or les recherches de V.-M. Goldschmidt sur la géochimie du bore, beaucoup plus étendues et plus systématiques que les travaux antérieurs, ont établi que les pegmatites et les roches métamorphisées par des émanations magmatiques sont loin de monopoliser le bore de l'écorce terrestre. Les roches éruptives ne renferment, en moyenne, pas plus de 0,001% B_2O_3. Sitôt émis par les fumerolles, l'acide borique circule dans les eaux de ruissellement, s'accumule dans les bassins fermés, dans les océans, et se fixe avec prédilection dans les sédiments ferrugineux et argileux, dont la teneur moyenne en B_2O_3 est voisine de 0,1%. Ainsi un schiste argileux de composition moyenne renferme toute la matière nécessaire pour donner naissance, sans emprunt extérieur, à 0,94% de tourmaline répondant à la formule $Si_6B_3O_{31}Al_6FeMgNa_2H_5$.

A notre démonstration, qui repose maintenant sur des bases géochimiques bien fondées, nous pouvons ajouter deux arguments :

1. Les roches où l'on a le plus de chances de trouver de la tourmaline authigène sont, avec les cargneules, les marnes citées plus haut qu'une feldspathisation diffuse rend si difficiles à dissocier. Ce milieu où les réactions sont orientées vers la production de silicates alumineux est, évidemment, des plus favorables à la naissance du borosilicate en question.

2. Si les cristaux de tourmaline authigène les plus ténus semblent homogènes, ceux de grande taille (voisine de 1 mm.) possèdent souvent un noyau de tourmaline détritique en continuité optique avec son enveloppe. Ce noyau n'occupe pas le centre du cristal restauré: ordinairement relégué à l'une de ses extrémités, il en accuse l'hémimorphisme qui se manifeste ici par des vitesses d'accroissement inégales dans les deux sens de l'axe polaire.

Conclusion. La formation de feldspaths alcalins et de tourmaline dans les roches sédimentaires apporte à leur composition minéralogique une modification qui rentre sans effort dans la définition généralement admise du métamorphisme. Ce phénomène n'est que le début de l'évolution qui amène un sédiment à l'état de schiste cristallin. Il suit de près et sans discontinuité les processus de lapidification réunis sous le nom de diagenèse. Cela revient à dire que les phénomènes métamorphiques se relient en une série ininterrompue de transpositions qui commencent dès que, par le jeu de la sédimentation, le dépôt est soustrait aux conditions superficielles de température et de pression.

Liste bibliographique.

P.-G.-H. Boswell. — On the mineralogy of sedimentary rocks. London 1933.

L. Cayeux. — Existence de nombreux cristaux de feldspath orthose dans la Craie du Bassin de Paris. Preuve de leur genèse *in situ*. *C. R. Acad. Sci.*, t. 120 (1895), p. 1068.

— Sur la présence de cristaux macroscopiques d'albite dans les dolomites du Trias de Crète. *Ibid.*, t. 136 (1903), p. 1703.

R.-A. Daly. — Low-temperature formation of alkaline felspars in limestones. *Proc. Nat. Acad.-Sci.* III (1917), p. 659.

L. Déverin. — Etude lithologique des roches crétacées des Alpes-Maritimes. *Bull. Carte géol. de France,* N° 150. Paris 1923.

— L'étude lithologique des roches sédimentaires. *Bull. suisse de minér. et pétrogr.*, t. IV (1924), p. 29.

— Minéraux authigènes dans les roches sédimentaires. *Actes Soc. helv. Sci. nat.*, Aarau 1925, p. 138.

— Sur la tourmaline authigène dans les roches sédimentaires. *Ibid.*, Zurich 1934, p. 327.

F. Grandjean. — Propriétés optiques et genèse du feldspath néogène des sédiments du Bassin de Paris. *C. R. Acad. Sci.*, t. 148 (1909), p. 723.

— Le feldspath néogène des terrains sédimentaires non métamorphiques. *Bull. soc. franç. de minéral.* 32 (1909), p. 102.

— Deuxième note sur le feldspath néogène des terrains sédimentaires non métamorphiques. *Ibid.*, t. 33 (1910), p. 92.

Gmehlin's Handbuch der anorgan. Chemie, 8. Aufl. Syst. Nr. 13, Bor, Berlin 1926.

V.-M. Goldschmidt et Cl. Peters. Zur Geochemie des Bors. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen,* Math.-phys. Kl. 1932, pp. 402, 546.

F.-J. Kaufmann. — Kleine Dolomit-Quarz- und Feldspathkrystalle in neptunischen Sedimenten. *Beitr. Geol. Karte der Schweiz.* Bd. 24, Anh. II, 1886.

J. de Lapparent. — Cristaux de feldspath et de quartz dans les calcaires du Trias moyen d'Alsace et de Lorraine. *C. R. Acad. Sci.*, t. 171 (1920), p. 862.

Ch. Lory. — Sur la présence de cristaux microscopiques de feldspath orthose dans les résidus de dissolution, par les acides, de divers calcaires jurassiques des Alpes occidentales. *Arch. Sci. phys. et nat.*, Genève, t. 16 (1886).

P. Niggli. — Metamorphose der Gesteine. *Handwörterb. der Naturwiss.*, 2. Aufl., Jena 1932.

D.-L. Reynolds. — Some new occurrences of authigenic potash feldspar. *Geol. Magz.* 66 (1929), p. 390.

J.-T. Singewald and Ch. Milton. — Authigenic feldspar in limestone at Glen Falls, N.-Y. — *Bull. Geol. Soc. Amer.* 40 (1929), p. 379.

Wichmann. — Turmalin als authigener Gemengtheil von Sanden. *N. Jahrb. f. Miner.* (1880) II, p. 294.