

NOTE

SUR

UN FRAGMENT DE ROCHE TOURMALINIFÈRE

DU POUDINGUE DE BOUSALLE;

PAR

MM. CH. DE LAVALLÉE-POUSSIN et A. RENARD, S. J



Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*,
2^{me} série, t. XLIII, n^o 4; avril 1877.

Bruxelles, impr. de F. HAYEZ.

NOTE

SUR

UN FRAGMENT DE ROCHE TOURMALINIFÈRE

DU POUDINGUE DE BOUSALLE.

On trouve à Bousalle, hameau situé à trois kilomètres à l'est d'Andennes, les bancs d'un poudingue à gros éléments, lequel constitue la base de la grande bande des schistes et grès de Burnot du bassin méridional anthraxifère. Parmi les galets et les fragments qui entrent dans la composition de ce poudingue, nous avons rencontré quelques roches cristallines dont la présence n'a pas encore été signalée en Belgique. Dans notre mémoire sur les roches plutoniennes, nous avons décrit une roche extraite de ce poudingue, et qui est formée d'une agrégation de hornblende et de quartz laiteux très-différente de celles des autres roches amphiboliques du pays (1).

Depuis lors nous avons découvert dans le même gisement plusieurs échantillons, parmi lesquels un fragment ayant 25 centimètres environ dans sa plus grande dimension et qu'il faut rapporter aux roches tourmalinifères grenues (*Körniger Turmalinfels*). Le fragment de roche tourmalinifère que nous décrivons offre de l'intérêt tout d'abord à cause de la rareté exceptionnelle dans notre

(1) *Op. cit.*, p. 147.

pays du minéral caractéristique (1); ensuite parce que l'étude microscopique de ce même minéral, représenté ici d'une manière type, permettra d'établir certains caractères microscopiques de cette importante espèce, de retracer son aspect et sa structure et de suivre son mode de décomposition. Enfin la nature même de l'échantillon que nous analysons nous mettra à même de conclure avec une certaine probabilité que des roches granitiques, qui n'affleurent plus en Belgique ni dans les contrées voisines, étaient plus ou moins à découvert à l'époque où se déposèrent les poudingues inférieurs du terrain dévonien du Condroz.

On remarque dans ce fragment deux portions distinctes. La première possède une texture grano-compacte et un éclat assez terne. Elle se laisse rayer sensiblement avec une pointe d'acier : circonstance qui se rattache à l'altération.

Quand on l'inspecte à la loupe on voit qu'elle est comprise en majeure partie de fines aiguilles prismatiques, d'un noir brunâtre, qui sont généralement disposées en tous sens, et qui affectent aussi parfois une disposition plus ou moins radiée ou parallèle. Un grand nombre de ces aiguilles présentent dans leur section transverse la configuration triangulaire, qui est, comme on sait, un des caractères cristallins des tourmalines aciculaires. Dans d'autres sections on aperçoit, malgré la petitesse des individus, la forme hexagonale. Les plus allongées de ces aiguilles ne nous paraissent pas dépasser 2 millimètres. Au chalumeau elles fondent facilement avec un notable boursofflement en un verre bulleux et émaillé de couleur gri-

(1) On sait que la tourmaline n'avait été signalée jusqu'ici qu'à Quenast (Cf. de la Vallée et Renard, *op. cit.* Dewalque, *Annales de la Soc. géol. de Belgique* 1876) et dans quelques-unes des roches ardennaises.

sâtre. Elles se comportent donc au feu comme beaucoup de tourmalines ferro-magnésiennes (1).

La majeure partie du fragment est occupée par une roche très-dure, d'une couleur gris-bleuâtre très-foncée dans les cassures non altérées. Elle possède un éclat moitié vitreux, moitié métalloïde. Vue à la loupe, elle paraît formée d'une masse fondamentale de quartz gris-bleuâtre, dans laquelle sont enchâssés une multitude de globules sphéroïdaux, souvent tangents les uns aux autres et dont le diamètre moyen n'offre au plus qu'un millimètre. Chacun de ces globules résulte de l'aggrégation d'un nombre considérable d'aiguilles prismatiques d'une grande ténuité et rayonnant en tous sens d'un point central. Les plus déliées de ces aiguilles sont presque incolores, ce qui dépend en partie de leur extrême minceur. D'autres passent au bleu plus ou moins noirâtre. Il y a dans ces écarts de nuance les indices d'un dichroscopisme que le microscope, comme on va le voir, fait ressortir d'une manière très-remarquable. Le même instrument permet également de rattacher sans hésitation à la tourmaline ces cristaux fibro-divergents que leur petitesse dérobe à toute inspection faite simplement à la loupe ainsi qu'à tout essai pyrognostique direct (2).

La portion de la roche que l'on vient de décrire est à peu près infusible au chalumeau : seulement par l'action d'un feu intense le quartz où sont enchâssées les tourmalines perd sa coloration.

Comme l'on devait s'y attendre, l'étude de lames taillées a montré que les nombreux prismes de tourmaline et les

(1) J.-D. DANA, *System of Mineralogy*, 5^e édit., p. 369.

(2) La disposition fibro-rayonnante est commune dans les tourmalines associées au quartz, par exemple dans le granite à tourmaline de Predazzo. Cf. Judd., *Contribution to the study of volcanoes*, p. 154. Cette même disposition est frappante dans la luxulianite.

lamelles micacées ou chloriteuses qui les accompagnent sont enchâssés dans du quartz. Ce minéral présente des sections irrégulières dont les dimensions dépassent souvent plusieurs millimètres. Il est ordinairement criblé d'enclaves liquides excessivement petites et renferme d'innombrables microlithes de tourmaline beaucoup plus petits que les prismes de cette espèce que l'on aperçoit à l'œil nu.

Dans nos préparations le quartz se montre aussi sous la forme de filaments très-minces et allongés. Ils traversent toute la plaque taillée et remplissent des fissures, cimentent des tronçons disloqués de grands cristaux et des plages crevassées où sont entassés un nombre prodigieux de microlithes. On voit de la manière la plus évidente que les plages sillonnées ainsi par ces filaments quartzeux ne formaient d'abord qu'un tout, dont les parties furent divisées par une rupture postérieure à la première consolidation. Il n'y a pas de doute que la silice ne se soit, dans ce dernier cas, formée après tous les autres éléments. Il va sans dire que nous n'envisageons pas de cette façon le quartz englobant les sphéroïdes de tourmaline que nous décrirons bientôt; dans ce dernier cas il faut admettre une consolidation simultanée des deux éléments.

La tourmaline est remarquablement développée dans cet échantillon; mais la compacité de la roche ne permettant que très-difficilement de discerner à l'œil nu ou à la loupe les caractères de ce minéral, c'est surtout à l'analyse microscopique qu'il faut recourir pour en étudier la structure. Toutefois avant d'insister sur ces caractères, tels qu'ils nous apparaissent dans l'étude des lames minces, remarquons qu'ils répondent avec une constance étonnante aux traits fondamentaux, qui distinguent les grands cris-

taux de cette espèce minérale, et que les recherches des minéralogistes avaient déjà fait connaître.

Outre les prismes noirs fortement agrégés ou disposés en sphéroïdes, que l'on peut observer à l'œil nu, il en existe d'autres de dimensions infinitésimales que le microscope seul peut découvrir. Ces derniers ne dépassent guère 0^{mm},1 de longueur moyenne. Ils sont groupés en certaines plages, enchevêtrés dans tous les sens. Il serait difficile de les déterminer avec certitude, s'ils n'étaient reliés par toutes les transitions avec des individus plus grands nettement caractérisés, dont nous allons faire connaître d'abord le facies microscopique.

Les plus grands cristaux de l'échantillon de Bousalle mesurent, avons-nous dit, près d'un à deux millimètres pour la longueur de l'axe principal. Ce sont ces petits prismes visibles à l'œil nu dont nous allons décrire la structure intime. Dans les lames polies ils apparaissent ordinairement sous la forme de sections hexagonales régulières (pour toute cette description voir la figure 1). Dans ce cas ils sont donc taillés plus ou moins perpendiculairement à l'axe cristallographique principal. Nous avons observé, mais beaucoup plus rarement, des sections triangulaires taillées suivant la même direction. Les sections parallèles à cet axe se présentent comme des parallélogrammes allongés dont les extrémités sont en général trop mal développées pour permettre la détermination des faces. Les sections taillées suivant ces deux directions offrent un aspect si différent qu'on serait tenté au premier abord de les considérer comme provenant de deux espèces distinctes. Tandis que les formes hexagonales se montrent toujours colorées par des teintes bleuâtres et verdâtres foncées, les lamelles allongées sont incolores ou faiblement teintées en rose.

On savait depuis longtemps que les tourmalines macroscopiques montrent souvent dans leur cassure des indices de leur accroissement par couches ou enveloppes successives de couleurs variées. Ce fait se reproduit dans nos plaques taillées. Ces couches concentriques sont rendues sensibles par des teintes qui les diversifient et les séparent nettement les unes des autres. C'est ainsi que des sections hexagonales mesurant en moyenne de $0^{\text{mm}},5$ à $0^{\text{mm}},7$ de diamètre se montrent composées d'une série de zones qui s'emboîtent (fig. 1). Le centre en est ordinairement bleu ou vert sombre, il apparaît quelquefois comme un noyau opaque. Ordinairement les angles de 120° des zones hexagonales du centre sont vifs. Si l'opacité du cristal ne permet point, dans quelques cas, de juger de cette structure par couches cylindriques, elle apparaît toutefois dans des sections moins fortement colorées où l'on distingue aisément les zones concentriques. Cependant cette structure zonaire apparaît toujours autour du centre généralement opaque; car toutes les sections hexagonales montrent une couche incolore bordant le noyau et entourée à son tour d'une zone plus sombre qui limite le cristal. Cette série de lignes concentriques est donc enveloppée comme dans un étui par une dernière zone tirant sur le bleu ou le vert en général plus épaisse que les précédentes et rendant presque toujours d'une manière très-confuse la forme régulière que nous avons observée pour les zones du centre.

L'étude des sections parallèles à l'axe principal confirme les détails sur la structure que nous donnent les sections que l'on vient de décrire. Les lamelles allongées taillées parallèlement à cet axe se montrent formées de zones concentriques parallèles aux contours

parallélogrammiques. Comme les extrémités ont souvent disparu par le polissage, ces lamelles se montrent composées de bandes, dont la disposition symétrique nous indique qu'elles sont nécessairement en rapport avec les zones concentriques des sections suivant la base. En effet nous remarquons que le centre de la section parallélogrammique est occupé par une large bande violacée traversée par des lignes longitudinales, qui répondent aux différentes couches du noyau central; les deux côtés de cette bande sont généralement bordés par un mince filament incolore. C'est la zone incolore que nous avons vue entourer le noyau central des sections suivant la base. Enfin ces lamelles sont encadrées par une ligne plus foncée; elle représente celle qui limite les sections hexagonales. Comme nous l'avons fait remarquer plus haut, la teinte faible qui caractérise ces sections allongées et qui contraste avec le vert et le bleu foncé des formes hexagonales est un fait de dichroscopisme intense, tel que la tourmaline le possède à un très-haut degré.

Les sections suivant la base permettent de voir que dans bien des cas les cristaux de tourmaline sont composés de plusieurs prismes accolés en masses bacillaires. Ces sections, au lieu de présenter des formes hexagonales ou triangulaires, sont irrégulièrement polygonales avec angles rentrants et décèlent des individus multiples formant faisceau, groupés parallèlement à l'axe commun. Ces groupements que nous avons signalés pour la tourmaline de Quenast (1) sont, comme on sait, fréquemment observés sur les cristaux macroscopiques de cette espèce.

Dans nos plaques taillées, la tourmaline descend souvent

(1) *Op. cit.*, pp. 55-56.

à des proportions infinitésimales; dans ce cas on ne peut plus observer les particularités de structure dont il vient d'être question. Ces petits prismes visibles seulement au microscope sont sensiblement incolores; ils réagissent toutefois dans l'épreuve avec un nicol et montrent des traces de dichroscopisme. On les voit groupés en nombre considérable dans les interstices entre les grands cristaux; ils sont très-répandus dans les plages quartzeuses. Quelques parties de la roche sont tellement criblées de ces microolithes, s'entre-croisant dans tous les sens, qu'il est impossible de découvrir entre elles des traces d'une masse fondamentale. Lorsqu'ils sont taillés plus ou moins perpendiculairement à l'axe, ces petits prismes revêtent une teinte bleuâtre faible.

La partie du fragment où l'examen macroscopique découvre des groupements sphéroïdaux, fournit des lames minces où l'on voit d'une manière remarquable les fines aiguilles de tourmaline se grouper autour d'un centre, comme c'est l'ordinaire pour ce minéral dans certaines roches granitoïdes (1). La figure 2 est consacrée à reproduire les magnifiques groupements de petits prismes qui font de cette roche une des plus belles que nous ayons jamais rencontrées. Ces aiguilles, que l'examen à la loupe ne parvient pas à déterminer avec certitude, partent d'un centre opaque ou vert foncé de tourmaline; à partir de ce

(1) Nous devons à l'obligeance de M. le professeur Bonney, de Cambridge, un fragment de luxulianite que nous avons taillé en lame mince. Cette roche présente, comme celle de Bousalle, de beaux groupements de tourmaline en rosette. Sauf quelques grains de feldspath que l'échantillon de Bousalle ne possède point, la luxulianite offre identiquement tous les caractères de la roche que nous décrivons. Pisani a fait connaître la composition de la luxulianite dans les *Comptes rendus*, 1864, t. LIX, p. 913.

point elles divergent et s'étalent. En étudiant la disposition que prennent ces prismes aux différents plans de la lame mince, on s'aperçoit qu'ils sont orientés de manière à former des sphéroïdes plus ou moins parfaits, dont le plus grand diamètre ne dépasse guère 1 ou 2 millimètres.

Ces fines aiguilles, vues par transparence, sont incolores, légèrement brunâtres ou verdâtres et s'élargissent à partir de la base. Quelquefois elles ont été fissurées transversalement et ressoudées par le quartz dans lequel elles gisent.

Nous avons fait observer tout à l'heure en décrivant les grands cristaux de tourmaline que leurs contours extérieurs sont souvent loin de présenter la netteté que nous offrent les zones intérieures. On doit voir dans ce fait, nous paraît-il, un cas d'altération. En effet, c'est surtout sur les faces de la tourmaline qu'elle doit se faire sentir; car ce minéral étant peu clivable, l'altération se fait plus difficilement jour au sein des cristaux. On remarque aussi dans nos préparations que les contours des sections sont souvent entourées de paillettes jaunâtres ou verdâtres, teintées en brun par de l'hydroxyde de fer. Nous devons considérer ces paillettes ou lamelles fortement agrégées, comme une substance micacée ou chloriteuse; mais l'exigüité de leurs proportions et leur enchevêtrement ne permettent point une détermination ultérieure. Nous les interprétons comme produits de décomposition de la tourmaline, car on les voit non-seulement entourer et s'unir intimement à ce minéral, mais on aperçoit en outre des plages où elles semblent dominer à l'exclusion de toute autre espèce; au milieu d'elles surnagent des débris de petits prismes, dont la décomposition est en général assez avancée. Notons encore que les cristaux cylindroïdes

enchâssés et plus ou moins isolés dans de grandes plages quartzеuses ne présentent point ce mode de décomposition. On dirait que le minéral encaissant a mis à l'abri les microlithes qu'il emprisonne, qu'il a empêché les eaux chargées de dissolvants de pénétrer jusqu'à eux. Il importe de faire remarquer que les sections de tourmaline et les plages micacées sont habituellement teintées par de l'hydroxyde de fer dont de longues traînées sillonnent aussi les lignes de fractures remplies après coup par des filaments quartzеux.

A l'appui de cette interprétation, nous pouvons citer des faits que l'examen en grand avait depuis longtemps appris à connaître. On sait que les agents atmosphériques n'ont sur les cristaux intègres de tourmaline qu'une bien faible influence; mais lorsque les eaux chargées d'acide carbonique tiennent en solution un moyen d'attaque, comme serait, par exemple, un silicate de potasse ou de lithine, et qu'elles ont entamé la surface des cristaux, l'oxygène s'empare d'une partie de la teneur en fer, qui se transforme en hydrate. L'éclat du cristal se ternit, de nombreuses fissures microscopiques traversent le minéral; enfin il se revêt d'un enduit brunâtre d'hydrate ferrique plus ou moins argileux. Au moment où s'opère la décomposition que nous venons de signaler, il se forme une série de produits de décomposition, mica, chlorite, etc. (1).

(1) Quoique l'on puisse observer les modifications de la tourmaline sur presque toutes les variétés de cette espèce minérale, il importe de remarquer qu'elles se présentent le plus ordinairement dans le cas des tourmalines ferro-magnésiennes. Or les réactions pyrognostiques et les propriétés physiques de la tourmaline de Bousalle nous indiquent qu'il faut la ranger dans cette variété. M. Senft (*Kryst. Felsgemengtheile*, p. 506) a étudié des tourmalines ferro-magnésiennes en voie de décomposition, il a remarqué

On le voit, ces traits caractéristiques de la décomposition de la tourmaline sont bien ceux que découvre l'analyse microscopique du fragment de Bousalle.

Nous devons enfin attirer l'attention sur une disposition affectée par certaines plages où la tourmaline s'est accumulée. Cette disposition paraît indiquer que ce minéral est lui-même, dans quelques cas, d'origine secondaire.

En examinant à l'œil nu des plaques polies de la roche que nous décrivons, on aperçoit des plages où abonde la tourmaline; elles sont limitées par des contours plus ou moins polyédriques, qui semblent faire admettre une pseudomorphose de ce minéral. Cette particularité que l'examen microscopique ne permet pas d'embrasser à cause des grandes dimensions (3 ou 4 millimètres) de ces plages, s'aperçoit aisément à la simple inspection des préparations, grâce à la régularité de la surface observée. Ces plages à contours assez nets sont composées d'un agrégat de petits prismes de tourmaline entremêlés de paillettes micacées et de granules quartzeux, et les lignes terminatrices plus ou moins régulières nous retracent les contours primitifs d'un minéral dont elles auraient pris la place. De grandes sections quartzeuses sont interposées entre ces agglomérations de tourmaline, et la structure de cet ensemble rappelle parfaitement celle des roches granitoïdes à gros grains et à cristallisation confuse.

les faits que nous venons de signaler; un examen attentif à la loupe lui a fait découvrir les cristaux tapissés de mica et de chlorite et d'une couche brunâtre d'hydroxyde de fer. Dans l'Erzgebirge, à Gottesberg près d'Atorf en Saxe, on observe des faits semblables. Blum indique aussi que la tourmaline du mont Hradisko près de Roczena en Moravie est entourée de lépidolithe qui s'est aussi développée à l'intérieur des cristaux. On cite de nombreux exemples de transformation de la tourmaline en chlorite et en stéatite G. Rose (*Reise nach dem Ural*, 1 vol., p. 236).

A en juger par les associations lithologiques des roches tourmalinifères, et à considérer les faits de pseudomorphose observés par les minéralogistes, il paraît peu douteux que la tourmaline ne se soit substituée au feldspath, comme nous venons de l'insinuer. Blum (*Pseudom.*, vol. 2, p. 136, et vol. 3, p. 134) rappelant des faits analogues, décrit un chlorito-schiste des environs de Kasroibrod, dans lequel se trouvent de grands cristaux de tourmaline. A leurs extrémités on voit des écailles chloriteuses empilées, imitant par leur agglomération des formes prismatiques. Ils paraissent le prolongement des cristaux de tourmaline dont ils sont des pseudomorphoses. D'après Blum (*Pseudom.*, p. 134, et Sillem, *Jahrb. fur Min.*, etc., 1851, p. 391, les petits cristaux de feldspath d'un porphyre quartzifère de Wherry Mine, en Cornouailles, sont presque entièrement transformés en un agrégat d'aiguilles ou de grains de tourmaline entremêlé de quartz, et la pseudomorphose montre parfaitement les contours primitifs de feldspath. Les mêmes faits furent observés par De la Bèche à Trevelgau près de S'-Ives en Cornouailles et à Meladore (1). Nous devons ajouter que nous n'avons point rencontré de sections feldspathiques dans nos plaques minces; toutefois quelques petites plages très-décomposées sont bien probablement du kaolin.

Nous avons à nous demander maintenant quel peut être le lieu d'origine du fragment de Bousalle. Nous ne nous tromperons pas en affirmant que cette roche doit être considérée très-probablement comme originaire d'un filon en rapport avec le terrain granitique. On sait combien est fréquente l'association du granite et de roches semblables

(1) F. Zirkel, *Lehrb. der Pekt*, vol. II.

à celle que nous venons de décrire. La tourmaline existe comme élément essentiel dans la granite à tourmaline (1). La luxulianite, dont la structure globuleuse rappelle si parfaitement la roche de Bousalle, est une dépendance des granites des environs de Lostwithiel, dans les Cornouailles. Dans un récent travail M. Rosenbusch (2) indique que ce sont surtout les granites formés de quartz, d'orthose, de plagioclase et de mica potassique (*Muscovitgranit*) qui renferment des tourmalines et qui passent à des granites tourmalinifères.

Cette roche constitue souvent les filons traversant le terrain granitique. C'est ce que l'on peut très-bien observer dans la vallée du Neckar près de Heidelberg (3), où l'on voit le granite à gros grains traversé par des filons de granite à grains plus serrés et tourmalinifère. On observe les mêmes faits à Tischreeth, et Nordenskiöld vient de les signaler au Spitzberg. Mais aucun de ces gisements n'est comparable à ce point de vue aux granites de l'île d'Elbe. Dans la description magistrale qu'en a donnée M. Vom Rath (4), on voit que les milliers de filons de granite traversant le terrain granitique sont tous caractérisés par la présence de la tourmaline, tandis que la masse sillonnée par ces filons ne renferme pas un seul cristal de cette espèce. Bien souvent ces filons de granites, composés presque exclusivement de quartz et de tourmaline, sont parfaitement identiques au fragment que nous avons analysé.

(1) F. Zirkel, *Op. cit.*, vol. I, p. 176.

(2) Rosenbusch, *Zusammensetzung und Struktur granitischer Gesteine* Z. d. d. g. G., XXVIII, vol. 1, 1876, p. 571.

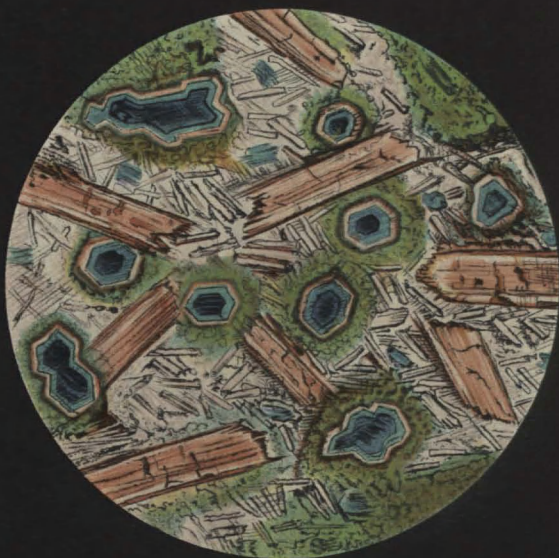
(3) Leonhard, *Grundzug der Geol. und Geog.*, pp. 464-465.

(4) Vom Rath, *Die Insel Elba* Z. d. d. g. G. 1870.

Nous avons donc bien des raisons de penser que ce fragment appartient au terrain granitique. La dimension considérable de ce caillou, ses contours anguleux, son association avec des fragments provenant la plupart du terrain silurien du Condroz, nous conduisent à admettre que son lieu d'origine n'est pas fort éloigné du conglomérat de Bousalle; c'est pourquoi nous regardons comme probable que des roches granitiques affleuraient dans le bassin de la mer dévonienne à l'époque où se formèrent les premiers conglomérats dévoniens inférieurs le long du rivage silurien du Condroz.

EXPLICATION DES FIGURES.

1. Roche tourmalinifère de Bousalle. — Sections de tourmaline suivant la base et suivant l'axe principal montrant les diverses particularités signalées dans notre description. . . $\frac{1}{80}$.
2. Roche tourmalinifère de Bousalle. — Section montrant la disposition fibro-radiée des aiguilles de tourmaline. . . $\frac{1}{45}$.



1



2