

faits je publierai mes idées à ce sujet : mais en attendant, je puis dire qu'à une profondeur de 150 à 160 t., à environ 50 t. au-dessus du niveau de l'océan, au 51<sup>e</sup>. degré de latitude, vers la fin de l'hiver, la chaleur de la terre est de 12, 13 à 14 degrés. Je ne vois pas quelles sont les causes qui pourraient avoir élevé la température de ces eaux stagnantes au-dessus de celle de la roche adjacente. Quelques étançons, quelques planches qui sont dans ces eaux à *Kühlschacht*, ne me paraissent pas avoir, par une fermentation, produit cet effet, et avoir donné lieu à un dégagement particulier de calorique.

Des expériences postérieures portent aujourd'hui l'auteur de cette lettre à croire, que, dans le fond des mines de *Kühlschacht* et de *Junghebirke*, la température auroit été un peu moins élevée dans l'air, qui auroit occupé ce fond, s'il n'eût été inondé par les eaux.

---



---

## ANALYSE

*Du BASALTE, par KLAPROTH.*

Traduite par J. F. DAUBUISSON.

LE basalte vient immédiatement après le *klingsstein-porphir* (1), dans la suite géognostique

(1) Klaproth, dans l'article (de son ouvrage) qui précède celui du basalte, venait de donner l'analyse du *klingsstein-porphir*, il avait trouvé que sur cent parties il contient :

Silice. . . . .	57, 25
Alumine. . . . .	23, 50
Chaux. . . . .	2, 75
Oxyde de fer. . . . .	3, 25
Oxyde de manganèse. . . . .	0, 25
Soude. . . . .	8, 10
Eau. . . . .	3, 00
Total. . . . .	98, 10

Ce *klingsstein-porphir*, ou *porphir-schiefer* (porphire sonore) de Werner, se trouve aussi dans le Vivarais, l'Auvergne, etc. ; il est appelé par les minéralogistes français, tantôt *basalte en tables sonores*, tantôt *roche pétrosiliceuse*. Celui que Klaproth a analysé, vient du *Mittelgebürge* en Bohême. Voyez, pour ses caractères et son gisement, mon Mémoire sur les montagnes du *Mittelgebürge*, dans le *Journal de Physique*, messidor an 10.

des roches (1). La prétendue origine volcanique de cette substance minérale a donné lieu aux débats les plus vifs qui se soient encore élevés dans une discussion géologique. Déjà Agricola regardait le basalte, qu'il ne faut pas confondre avec le *basanites* des anciens, comme une lave coulée, qui, en se figeant rapidement par l'effet d'un prompt refroidissement, avait pris cette forme cristalline en prismes (2) qui le caractérise. Cette opinion a été reproduite, il y a une quarantaine d'années, par Guettard, Ferber, Raspe, Beroldingen, et plusieurs autres minéralogistes encore vivans qui, en la représentant sous diverses formes, l'ont soutenue contre les partisans de la formation par la voie humide.

Lorsqu'on voit la ressemblance extraordinaire qui existe entre l'aspect extérieur du basalte et celui de la lave compacte, on doit moins s'étonner que la plupart des géologues aient regardé l'hypothèse de la volcanicité du basalte comme une vérité de fait, et qu'ils

---

(1) Dans la suite des roches, on en trouve quelques-unes qui ont de grands rapports entre elles : elles appartiennent à une même formation. Les roches qui appartiennent à la même formation que la basalte, et qui constituent celle que Klapproth et tous les Allemands, d'après Werner, nomment *formation des traps*, sont le *grünstein* (roche composée de grains d'hornblende et de feld-spath), le *klingsstein-porphir*, le basalte, et la *wake* (substance mitoyenne entre l'argile et le basalte). Voyez page 605 de l'Extrait du Traité de Géognosie de Werner, imprimé dans le second volume de la *Minéralogie de Brochant*.

(2) Dans les anciens tems, on a regardé la division de basaltes en prismes comme une cristallisation.

aient ensuite vu partout des cratères et des volcans éteints.

Cependant il paraît que l'on revient peu à peu de cette illusion, et que l'on cède aux raisons prépondérantes qu'une simple observation de la nature expose aux yeux de toute personne sans prévention, et qui prouvent si évidemment que le basalte est un produit de la voie humide.

Autrefois on regardait ce minéral comme une lave, dont la forme prismatique était une cristallisation opérée par le feu : aujourd'hui des observations plus exactes ont, au contraire, porté à croire que c'est le basalte, ainsi que les autres roches de la même formation, qui, travaillé par les feux souterrains, a fourni la matière des torrens enflammés que nous voyons sortir des volcans actuels.

Lorsque ces torrens sont refroidis, leur surface est une matière boursoufflée et d'un aspect spongieux ; au-dessous, la lave est plus compacte, mais elle contient encore plus ou moins de cavités ; leur partie inférieure est d'ordinaire parfaitement compacte. Ce n'est souvent que la localité de cette dernière espèce de lave qui peut la faire distinguer du vrai basalte, de celui qui n'a nullement subi l'action du feu. L'art, à la vérité, n'a pu encore surprendre à la nature le secret qu'elle employe dans ses ateliers volcaniques pour amollir le basalte, et pour ne le convertir qu'en une espèce de pâte (1) : de sorte, qu'après le refroidissement, on ne voit

---

(1) Vraisemblablement Klapproth n'avait pas connaissance des expériences faites à Edimbourg par Sir James Hall, et

pas le plus petit signe de l'action du feu. On a prétendu que ce phénomène était un effet du soufre ; mais rien de très-vraisemblable ne paraît le prouver.

Au reste, le but et les bornes que je me suis prescrites dans ce Mémoire, ne me permettent pas de m'engager plus avant dans cette question, dont la solution est du plus grand intérêt dans la géologie. Je me contente de dire que mon opinion individuelle, est le résultat des observations que j'ai faites moi-même dans les montagnes basaltiques : ces observations m'ont convaincu que le basalte est une masse pierreuse produite par la voie humide (1).

L'échantillon qui m'a servi dans l'analyse

---

rapportées dans le tome XIV de la *Bibliothèque Britannique* : il paraît que dans ces expériences on était parvenu à reproduire des substances qui avaient beaucoup de ressemblance avec les vrais basaltes.

(1) Klaproth s'exprime d'une manière toute aussi positive, dans son *Mémoire sur le Klingstein-porphir* : voici littéralement ses expressions. « Je dirai en peu de mots, que l'opinion, qui dominait il y a quelque tems, et qui paraît encore avoir quelques partisans sur son origine, le rangeait, ainsi que le basalte, les roches amygdaloïdes, et autres de la formation des traps, parmi les produits des volcans, c'est-à-dire, parmi les laves. Mon but n'est pas ici de rapporter et de discuter tout ce qui a été dit et soutenu, quelquefois avec chaleur, pour et contre. Je me bornerai à dire que les observations que j'ai faites, à diverses reprises, dans les montagnes de la Bohême, sur le gissement des basaltes et du *klingstein-porphir*, n'ont pu m'y faire découvrir, à moi comme à tous les observateurs sans prévention, le plus petit vestige d'un cratère quelconque, ni aucun autre signe de volcanicité ».

Il répète encore la même assertion en parlant du *perlstein* de Hongrie, que Fichtel avait nommé *zéolithe volcanique*.

suivante, était un fragment d'un de ces énormes piliers verticaux qui sont sur le sommet du *Hasenberg*, près de *Libochowitz* ; c'est la plus belle et la plus intéressante des montagnes basaltiques de la Bohême. Ce basalte peut être regardé comme une substance minérale simple, puisqu'à la vue il paraît pur et homogène, en prenant ce mot dans l'acception minéralogique ; mais à la rigueur c'est une masse intimement mêlée avec des points de hornblende (amphibole). Il contient aussi quelques petits grains d'olivine, mais en très-petit nombre. Il est d'un noir bleuâtre foncé, rempli de petits points luisans, parfaitement compacte : sa cassure est écailleuse, à petites écailles, un peu concôide ; les fragmens sont de forme indéterminée, et leurs bords sont aigus : il est opaque, dur, et difficile à casser. J'ai trouvé sa pesanteur spécifique = 3,065.

#### I.

(a) J'ai exposé des fragmens de ce basalte à une chaleur assez forte pour les faire rougir, je les y ai tenus pendant une demi-heure ; et ils ont perdu deux pour cent de leur poids. La couleur était devenue plus claire et la masse plus friable.

(b) Exposé à la chaleur d'un fourneau à porcelaine, et dans un creuset d'argile ordinaire, le basalte s'est fondu en une masse vitreuse, épaisse, d'un brun noirâtre ; les fragmens minces étaient translucides. Dans un creuset de stéatite, il s'est fondu en une matière assez fluide : une partie avait pénétré dans les fissures

qui s'étaient faites au creuset : le reste était en une masse brune, brillante, striée à sa surface, et cristallisée en petites lames, qui, par leur réunion, formaient de petites cellules. Dans un creuset revêtu de poussier de charbon, il s'est changé en une masse grise, mate, criblée de petits pores, et remplie de grains de fer.

## I I.

Mon analyse avait principalement pour but de savoir si le basalte, qui a tant de rapports géologiques avec le *klingsstein-porphir*, contiendrait, comme lui, de la soude parmi ses parties constituantes.

A cet effet, j'ai mêlé 100 grains (poids de Cologne) de basalte avec 400 grains de nitrate de baryte; j'ai traité le mélange comme je l'ai dit en parlant du *klinstein-porphir* (1), et j'ai obtenu 4 grains et demi de carbonate de soude, ce qui donne 2, 60 *grains de soude pure*.

## I I I.

Voici la manière dont j'ai retiré les autres parties constituantes.

(a) J'ai mêlé 100 grains de basalte avec 400 grains de carbonate de soude sec, j'ai mis ce mélange dans un creuset de porcelaine, et je l'ai tenu, pendant deux heures, à un feu qui ne fut pas assez fort pour le fondre. Le tout s'est agglutiné, et a pris une couleur jaune comme

(1) Nous ferons connaître dans le prochain Numéro, la méthode que Klaproth a employée à cet effet.

de

de la glaise : je l'ai broyé, humecté avec de l'eau, neutralisé avec de l'acide muriatique; j'y ai encore ajouté un peu d'acide nitrique, je l'ai placé sur un bain de sable, et l'ai laissé évaporer jusqu'à un degré moyen de siccité. La masse avait une couleur jaune de safran; je l'ai délayée dans de l'eau, à laquelle j'avais ajouté un peu d'acide muriatique; je l'ai laissé digérer, et ensuite je l'ai passé au filtre. La *silice* que j'en ai séparée de cette manière, pesait, après avoir été rougie au feu, 44  $\frac{1}{2}$  *grains*.

(b) J'ai étendu dans de l'eau la dissolution qui était passée à travers le filtre; je l'ai fait bouillir; j'y ai ajouté du carbonate de soude; j'ai séparé, par le filtre, le précipité qui s'est formé; je l'ai mis digérer avec de la lessive de soude caustique; et par la filtration j'ai obtenu un résidu d'un brun forcé. La dissolution alcaline était sans couleur; j'y ai versé de l'acide muriatique, un peu plus qu'il n'en fallait pour la neutraliser, et je l'ai précipitée par du carbonate d'ammoniaque. L'*alumine* que j'en ai retirée, après avoir été lavée et rougie au feu, s'est montée à 16  $\frac{1}{2}$  *grains*: traitée convenablement, avec l'acide sulfurique et l'alcali, elle ne m'a donné que de l'alun pur.

(c) Le résidu brun de (b) a été dissous dans l'acide muriatique, en ayant attention de ne pas outrepasser le point de saturation; et ensuite le fer en a été précipité par du succinate d'ammoniaque. Le succinate de fer bien lavé et séché a été fortement rougi dans un creuset fermé; il a donné 20 *grains d'oxyde de fer* attirable à l'aimant.

(d) J'ai fait bouillir la liqueur dégagée du

Volume 13.

I

contenu en fer, et j'y ai jeté du carbonate de soude : il s'en est suivi un précipité blanc, que j'ai dissous dans l'acide nitrique ; j'y ai ajouté ensuite de l'acide sulfurique, ce qui m'a donné un précipité abondant de sulfate de chaux ; je l'ai séparé, et j'ai fait évaporer presque jusqu'à siccité le fluide : j'ai délayé le résidu dans un mélange d'eau et d'alkool, et j'ai ajouté au précipité précédent ce que j'ai encore obtenu ici de sulfate de chaux : j'ai fait bouillir ce sulfate dans une dissolution de carbonate de soude, et j'en ai ainsi décomposé. Le carbonate de chaux, que j'ai obtenu par ce procédé, après avoir été lavé et rougi, pesait 17 grains, ce qui équivalait à  $9\frac{1}{2}$  grains de chaux pure.

(e) J'ai versé de la soude caustique dans la dissolution, d'où j'avais précipité le sulfate de chaux ; j'ai obtenu un précipité visqueux que j'ai mis dans de l'acide sulfurique ; il s'y est délayé sur-le-champ ; la dissolution était brune mais limpide : je l'ai placée sur un bain de sable pour l'évaporer : sitôt qu'elle a été chaude, il s'en est séparé quelques légers flocons, et elle a perdu sa couleur. Les flocons étaient de l'oxyde de manganèse ; je les ai séparés par le filtre, et d'après une estimation approchée, leur poids était d'un huitième (= 0,12) de grain.

(f) La liqueur restante a été évaporée jusqu'à siccité, et le résidu fortement rougi dans un creuset. Redissous dans de l'eau, il a laissé un peu d'alumine chargée de fer et de manganèse ; pesée, après avoir été rougie, elle montait à un demi-grain. La dissolution a donné, par la cristallisation, du sulfate de magnésie.

Le carbonate de magnésie, que j'en ai obtenu par une précipitation opérée par le carbonate de soude, a pesé 6 grains : ce qui fait  $2\frac{1}{4}$  grains de magnésie pure.

Rassemblant tous les résultats de cette analyse, nous verrons que le basalte des prismes du *Hasenberg* contient :

Silice. . . . . III. . . . . (a). . . . .	44, 50
Alumine. . . . . (b). . . . .	16, 25
. . . . . (f). . . . .	0, 50
Oxyde de fer. . . . . (c). . . . .	20, 00
Chaux. . . . . (d). . . . .	9, 50
Magnésie. . . . . (f). . . . .	2, 25
Oxyde de manganèse. (e). . . . .	0, 12
Soude. . . . . II. . . . .	2, 60
Eau. . . . . I. . . . .	2, 00
Total. . . . .	97, 72

L'analyse que Bergmann avait déjà donnée du basalte, dans son *Traité De productis volcanicis*, approche assez de celle-ci. Bergmann avait trouvé :

Silice. . . . .	50
Alumine. . . . .	15
Chaux. . . . .	8
Fer. . . . .	25
Magnésie. . . . .	2
Total. . . . .	100
	I 2

Il regarde la chaux dans le basalte comme étant dans l'état de carbonate ; mais il ne rapporte rien pour étayer son opinion. Quant à la soude, il n'est pas étonnant qu'elle ait échappé à son attention : on était bien loin de soupçonner, à cette époque, qu'elle fût une des parties constituantes essentielles des substances pierreuses.

Outre les parties constituantes du basalte dont je viens de faire l'énumération, je crois que ce minéral, ainsi que toutes les autres roches de la formation des trapps, en contient encore un autre ; c'est le *carbone*. Le fait suivant m'en a convaincu : j'ai mêlé du basalte réduit en poudre fine avec trois fois son poids de nitrate de potasse ; j'ai mis le mélange dans un creuset chauffé jusqu'au rouge ; j'ai favorisé la décomposition du nitrate par une chaleur soutenue ; j'ai dissous dans l'eau le résidu alkalin, et j'ai versé de l'acide sulfurique dans la dissolution qui était fort claire ; alors il s'est échappé un grand nombre de petites bulles de gaz acide carbonique. Ainsi la couleur noire du basalte ne provient pas seulement (1) du fer oxydé qu'il renferme, mais encore, et bien certainement, de ce contenu en carbone.

(1) Il y a environ quatre ans que le Cit. Vauquelin, en traitant des laves noires de l'Auvergne, avec du nitrate de potasse très-pur, dans une cornue, obtint aussi une assez grande quantité d'acide carbonique, d'où il conclut que ces pierres devaient contenir dans leur composition quelques parties de carbone ; mais ses expériences à ce sujet n'ont point été publiées, et elles ne sont rapportées ici que par l'intérêt qu'elles acquièrent par la découverte de M. Klaproth.

Mon analyse était terminée, lorsque j'ai eu connaissance de celle du docteur Kennedy. L'analyse qu'il a donnée des basaltes de Staffa, s'accorde, dans les points essentiels, avec celle du basalte de Bôhême : ses résultats sont :

Silice. . . . .	48
Alumine. . . . .	16
Oxyde de fer. . . . .	16
Chaux. . . . .	9
Soude. . . . .	4
Acide muriatique. . . . .	1
Eau et substances évaporables. . . . .	5

Total. . . . . 99

Comme il a lu son Mémoire à la Société d'Édimbourg, le 3 août 1798 (1), il a le mérite d'avoir publié le premier que la soude était une des parties constituantes du basalte. Il n'a pas fait mention de la magnésie ; mais il y a trouvé de l'acide muriatique. J'ai aussi voulu examiner si nos basaltes en contenaient. A cet effet, j'ai pris deux dragmes de basalte du *Hasenberg*, et une once de nitrate de potasse, que j'avais entièrement purgé de tout atôme d'acide muriatique, au moyen du nitrate d'argent ; je les mêlai ensemble, les fis rougir dans un creuset de fer, jusqu'à ce que la plus grande partie du nitrate de potasse parût décomposée et alkalinisée. La masse fondue fut delayée dans de

(1) Ce Mémoire de Klaproth n'a été lu à l'Académie de Berlin que le 25 juin 1801.

l'eau ; la dissolution filtrée à travers un papier lessivé , et ensuite un peu plus que saturée avec de l'acide nitrique le plus pur : j'y fis ensuite tomber goutte à goutte de la dissolution de nitrate d'argent , et elle devint trouble et blanchâtre. Après qu'elle eut été exposée à la chaleur , et qu'elle fut devenue parfaitement limpide , je trouvai au fond du verre un petit dépôt , qui fut recueilli avec le plus grand soin , et qui pesa  $\frac{1}{10}$  grain. Il fut exposé au chalumeau dans une cuiller d'argent : il n'y coula point comme aurait fait du muriate d'argent pur ; mais la plus grande partie se réduisit en petits globules d'argent , qu'une masse grise tenait séparés et avait empêché de se réunir en un seul. Une légère pression les dispersa , et avec un microscope , je vis que la masse grise était (de l'argent corné) du muriate d'argent. Les globules furent dissous dans de l'acide nitrique , et le muriate d'argent rassemblé avec tout le soin possible : il pesait environ un vingtième de grain ; ce qui ne donne pas un centième de grain d'acide muriatique.

---

## ANALYSE

*Du Minéral connu sous le nom de Mine de Manganèse violet du Piémont , faite au Laboratoire de l'Ecole des Mines.*

Par le Cit. LOUIS CORDIER , ingénieur des mines.

Lorsqu'on a entrepris les recherches suivantes , on était dirigé par l'espoir assez fondé de découvrir une espèce nouvelle , et quoique l'examen chimique et minéralogique ait seulement conduit à la découverte d'une variété , le résultat n'en est pas moins intéressant sous le rapport philosophique de la science. Il prouve effectivement à quel point les variations accidentelles de la transparence et de la couleur , peuvent souvent en imposer , et de plus combien on doit se défier des caractères empiriques pour préjuger de la nature d'une substance minérale.

Le prétendu manganèse violet se trouve en Piémont , à Saint-Marcel , dans une montagne de gneiss. Il accompagne le manganèse oxydé métalloïde compacte (*Haüy*) , et lui sert de gangue conjointement avec l'asbeste , le quartz , et le calcaire spathique.

M. Napione est le premier minéralogiste qui ait porté son attention sur cette substance : il en a publié la description et l'analyse dans les *Mémoires de l'Académie de Turin* , pour