

S U I T E  
 DE L'ESSAI GÉOGNOSTIQUE  
 S U R  
 L'ERZGEBIRGE,

*Ou sur les Montagnes métallifères de la Saxe ;*  
 Par A. H. DE BONNARD, Ingénieur en chef au Corps royal  
 des Mines.

§. I I.

*Groupe ou système du Sud-Ouest.*

Ce système occupe toute la partie méridionale de l'espace qui n'est pas compris dans notre premier groupe. Ses limites sont : à l'Est, la limite occidentale du groupe précédent ; au Sud et à l'Ouest, à peu près les limites du cercle de l'Erzgebirge ; enfin, au Nord, une ligne tirée de *Zwickau*, à *Lichtenstein*, *Chemnitz*, et *Æderan*.

Son étendue.

L'ensemble des roches qui constituent le sol de cette contrée, semble s'appuyer en général, au Sud, sur un terrain granitique assez étendu. Vers l'Est, ce granite est en partie caché. On le suppose formant, en Bohême, un peu au Sud de la crête qui fait la séparation des deux royaumes, une chaîne à peu près parallèle à cette crête. Un rameau granitique, partant sans doute de cette chaîne, pénètre dans l'*Erzgebirge*, et se montre au jour, dit-on, sur les bords de la *Zschoppau*, près de *Buchholz* et de *Wiesbaden*. Je ne l'ai pas vu en place. A l'Ouest

Terrain granitique en partie caché.

de *Joachimsthal*, le granite paraît, à la surface, d'une manière continue. Il s'étend, au Nord-Ouest, vers *Johanngeorgenstadt*, puis au Nord, et sa limite suit alors à peu près la vallée de *Schwartzwasser*, jusqu'à *Schwartzenberg*; de là elle se dirige au Nord-Ouest, jusqu'à *Schneeberg*, où elle retourne vers le Sud-Ouest. Au Sud de *Joachimsthal*, le granite s'étend vers *Carlsbad*, et dans toute la partie Nord-Ouest de la Bohême.

Il résulte de cette disposition, et de la sinuosité de la ligne formée par le noyau en partie connu et en partie présumé, que les couches des terrains qui le recouvrent, et qui sont généralement inclinées vers le Nord, penchent: au Nord-Est, près de *Zæblitz*; au Nord, à *Marienberg*; au Nord-Ouest, à *Ehrenfriedersdorf*, *Geyer*, *Annaberg*, *Scheibenberg*, *Elterlein*, etc.; à l'Est, de *Johanngeorgenstadt* à *Schwartzenberg*; au Nord-Est et au Nord, de *Schwartzenberg* à *Schneeberg*; puis de nouveau au Nord-Ouest, inclinaison qui devient d'ailleurs générale, dans presque toute la partie septentrionale du système, c'est-à-dire, dans celle qui est la plus éloignée du noyau.

Le granite de *Carlsbad*, *Johanngeorgenstadt*, *Schwartzenberg*, etc., est remarquable, en ce qu'il présente souvent une stratification horizontale très-distincte. Quelquefois, dans la vallée de *Schwartzwasser*, les bancs semblent incliner très-légèrement vers le Nord. Les grains de ce granite varient de dimensions, mais le plus souvent, ils sont de grosseur moyenne. Dans beaucoup d'endroits, la roche contient du minerai d'étain disséminé. Dans

les environs de *Schneeberg*, elle renferme quelquefois, de la même manière, de la chaux carbonatée brunissante (*braunspath*) et des cristaux de pinité. Près de *Carlsbad*, et sur-tout à *Ellnbogen*, le granite, qui est à petits grains, renferme de gros cristaux de feldspath, ce qui lui donne quelquefois une apparence presque porphyroïde. On y observe aussi, à *Ellnbogen*, deux filons de feldspath qui contiennent, en petite quantité, du quartz et du mica. A *Carlsbad*, le granite renferme deux petites veines de tourmaline et un filon de silex corné (*hornstein*), qui paraît, dans quelques parties, intimement mélangé de fer spathique, et qui contient, en grande quantité, des fragmens de la roche granitique qui l'encaisse.

On remarque, dans la nature et la disposition du granite des environs de *Carlsbad*, des diversités assez frappantes. Elles ont fait penser à M. Brongniart, qui a visité ce pays en 1812, que ce granite devait être rapporté à deux formations différentes. Le granite qui constitue les sommets les plus élevés et les pentes les plus escarpées, lui paraît être plus ancien et former le sol primitif de la contrée. C'est celui qui contient les gros cristaux de feldspath de *Carlsbad* et d'*Ellnbogen*. L'autre, d'un grain variable, et quelquefois aussi porphyroïde, forme des collines moins hautes et plus arrondies, qui semblent remplir les intervalles laissés par les montagnes du granite précédent. Le feldspath de ce second granite présente une tendance assez grande à la décomposition, et c'est lui qui produit le caolin exploité dans les environs, pour plusieurs petites fabriques de porcelaine.

Je parlerai des granites plus récents, de *Geyer* et du *Greiffenstein*, en traitant des mines d'étain de *Geyer*.

Filons d'étain dans le granite.

Il est rare, en général, d'observer des mines en exploitation dans le granite. On remarque cependant, dans celui que nous considérons maintenant, plusieurs mines d'étain, entr'autres, celles de *roth und weisse Læwe*, situées près de *Breitenhoff*, sur la rive gauche du *Schwartzwasser*, et qui présentent, dit-on, des filons exploités dans le granite même. On a exploité autrefois beaucoup de filons semblables dans les environs d'*Eybenstock*, et aussi, à ce qu'on assure, des filons de minerai de fer. De plus, ainsi que nous le verrons tout-à-l'heure, les filons de *Schneeberg* et de *Johanngeorgenstadt* pénètrent jusqu'au granite, et plusieurs y sont exploités.

Etain disséminé dans le granite. Exploitation d'étain par lavage.

Enfin, notre granite offre, à sa surface, ou dans son contact avec d'autres terrains, plusieurs exploitations intéressantes. Telles sont d'abord les mines d'étain par lavage (*seiffenwerke*), situées entre *Johanngeorgenstadt* et *Eybenstock*. Là, le granite, imprégné souvent d'étain oxydé, est presque toujours en même temps dans un état d'altération qui rend la séparation de ce minerai facile. Souvent même il est entièrement désagrégé, et le sol paraît formé de terrain de transport. On essaye ces roches par des lavages en petit; et, quand les essais ont fait connaître une partie riche, on creuse à la surface une grande quantité de petits canaux, dans lesquels on fait arriver l'eau de réservoirs destinés à cet usage. Le courant achève, quand cela est nécessaire, de désaggréger le granite, et enlève les parties terreuses produites par la

décomposition du feldspath et du mica. Le résidu est ramassé, lavé sur des tables, à plusieurs reprises, et bocardé, jusqu'à ce que la proportion d'étain devienne assez considérable pour que le minerai puisse être fondu avec avantage. Ce genre d'exploitation, tout-à-fait analogue à celui qui a lieu en Cornouailles, dans une roche et pour un minerai de nature semblable (Voy. les *Voyages Métallurgiques* de Jars, Tom. III, et le *Journal des Mines de France*, N<sup>o</sup>. 84), remonte à une haute antiquité. On bocarde et lave aussi aujourd'hui, avec bénéfice, une partie des résidus laissés par les anciens. On a trouvé autrefois, dans les produits de ces lavages, quelques grains d'or. On y a aussi trouvé, dit-on, des opales (1).

Près d'*Aue*, à une lieue à l'Est de *Schneeberg*, est l'exploitation de caolin, appelé par les mineurs *weisse Erde*, qui alimente en grande partie la fabrique royale de porcelaine de *Meissen*. Cette exploitation a lieu sur deux bancs de caolin, ou feldspath décomposé, chacun de six pieds d'épaisseur, situés entre le granite qui leur sert de *mur*, et le micaschiste qui les recouvre. Ils sont séparés l'un de l'autre par une couche de granite, de trois pieds de puissance, dans laquelle le feldspath est aussi passé à l'état de caolin. Les bancs de caolin contiennent, en assez grande quantité, des blocs et de gros cristaux de quartz, ainsi que des cristaux de pinite; ils sont inclinés au Nord-Est, comme le micaschiste qui les recouvre. Cette

Conche de caolin à la surface du granite. Exploitation d'Aue.

(1) Charpentier. *Mineralogische Geographie*, etc., page 275.

inclinaison est d'abord de quinze à dix-huit degrés, puis elle devient beaucoup plus considérable, et va jusqu'à soixante degrés. Alors les bancs de caolin s'amincissent de plus en plus, et bientôt ils disparaissent tout-à-fait. (*sich auskeilen*). La longueur de la partie exploitable est d'environ soixante-dix toises, sa largeur de cinquante toises. Dans ce dernier sens, on dit que les bancs sont coupés, des deux côtés, par deux filons de minerai de fer, au-delà desquels on ne les retrouve plus.

On arrive à ces bancs par de petits puits peu profonds. On exploite le tout, en deux étages, en commençant par l'étage inférieur, par une méthode assez analogue à l'*ouvrage en travers*. Ce caolin est en général d'un blanc un peu rosâtre. On le sépare, au marteau, des blocs et cristaux de quartz qu'il renferme, et on râcle ensuite, avec un couteau, toutes les petites parties quartzieuses qui y sont mêlées; puis on le pile et on le sèche. Le granite exploité est écrasé à la main ou bocardé, suivant son degré de friabilité; on le lave ensuite dans des sceaux, avec une spatule; l'eau se charge des parties argileuses qu'elle dépose dans une suite de tonneaux disposés à cet effet; le caolin déposé est séché, pile, et envoyé, avec le premier, à Meissen, où le tout subit, dit-on, de nouveaux lavages. 36 hommes travaillaient à cette exploitation en 1808, et extrayaient annuellement 2000 à 2500 quintaux de caolin.

Les nombreuses mines de fer de cette contrée présente un fait géognostique assez remarquable, et qui semble d'abord presque analogue à celui offert par la mine de caolin d'*Aue*.

Filons de minerai de fer entre le granite et le gneiss ou micaschiste.

(Je l'ai déjà indiqué au sujet de la mine de *Schellerhau*, près *Altenberg*). Les gîtes de minerai sont situés en général au lieu de contact du gneiss ou du micaschiste avec le granite, et ils ont le granite pour mur, et le micaschiste ou le gneiss pour toit, pendant la plus grande partie de leur longueur. Mais ce sont cependant de véritables filons; car ils finissent toujours par couper et traverser l'une des deux roches, et souvent toutes les deux. Ainsi, l'une des extrémités du filon est entièrement encaissée dans le granite, puis le filon court longtemps entre les deux roches, puis il entre, en entier, dans la roche supérieure. On peut observer cette manière d'être aux mines de fer de l'*Irrgang*, situées près de *Platten* en Bohême; en Saxe, près *Johanngeorgenstadt*, à la mine de *Gottesgnade am Schimmel*; près *Cradorf*, aux mines de fer de *Rodenberg* (dont le filon est peut-être la prolongation de celui de l'*Irrgang*), et ailleurs. Ces filons sont en général puissans de plusieurs toises, tous dirigés à peu près du Nord au Sud, presque verticaux, mais inclinés vers l'Est. Ils renferment du *fer oxydé rouge* (variété du fer oligiste), et du *fer hydraté* ou *fer oxydé brun* (*roth und braun eisenstein*) avec du minerai de manganèse, beaucoup de quartz et de schiste, et quelquefois de nombreux fragmens roulés de granite et de gneiss ou micaschiste. On y trouve des cristaux pseudomorphiques de quartz, répandus et remarqués dans les collections, lesquels, moulés dans la forme primitive du fer oligiste, sont toujours recouverts d'une lame de cette substance dont on ne rencontre jamais de cris-

Mines de  
fer de Ro-  
denberg.

taux entiers. Les mines de *Rodenberg* sont les plus considérables. Elles sont exploitées à plus de 100 toises de profondeur, occupent 170 ouvriers, et livrent annuellement environ 70,000 q. de minerai. Leur exploitation a lieu par ouvrage à gradins (*Strossenbau*) très-réguliers. La grande puissance des filons, et par suite la largeur des gradins, obligent à soutenir les pièces du boisage par deux arcs-boutans, entre lesquels on place un madrier qui sert comme de clef à cette espèce de voûte. Ce boisage est joli et très-bien exécuté. Il a paré à un grand nombre d'inconvéniens que l'exploitation présentait.

On assure aussi, dans cette mine, avoir éprouvé de grands avantages d'un mode particulier de boisage des puits, qui consiste à garnir le pourtour extérieur des cadres avec des branches de sapin.

Eaux ther-  
males de  
Carlsbad.

Je terminerai ce que j'ai à dire, au sujet du granite du second système, par quelques mots sur les sources d'eaux thermales de *Carlsbad*. *Carlsbad* est situé sur la *Tæppel*, dans une vallée étroite, encaissée entre deux montagnes granitiques. Dans le sol même de la vallée, au lieu où la ville est bâtie, on ne connaît aucune autre espèce de roche; et c'est cependant du milieu de ce bassin, très-près du lit de la rivière, que jaillit une source considérable d'eau bouillante. Elle sort d'une espèce de voûte de concrétions calcaires (*Kalksinter*) (1), enveloppe qu'elle s'est formée elle-même par ses

(1) Il paraît que ces concrétions doivent être rapportées à l'espèce de l'arragonite. Elles sont célèbres pour la variété

dépôts, au-dessous de laquelle est une vaste excavation pleine de vapeur et d'eau, et dont on dit que la profondeur est inconnue. D'autres sources de la même nature, mais moins abondantes et moins chaudes, sont situées de l'autre côté de la rivière, et sortent visiblement du granite même, ou, plus exactement, du filon de silex corné (*Hornstein*), qui le traverse et que j'ai déjà cité.

Il semble extraordinaire de voir sortir de seaux thermes du granite. M. Werner suppose que le fond de la vallée doit être formée de terrains secondaires cachés par le sol végétal, et renfermer des couches de houille ou de lignite en combustion, ainsi qu'il en existe plusieurs dans les environs de Carlsbad. Il croit que là est le foyer chauffant de toutes ces sources, que l'eau est celle même de la *Tæppel*, qui s'infiltré dans les cavités souterraines, et qui est rejetée par la force expansive des vapeurs qui la compriment, ce qui expliquerait les alternatives que présentent plusieurs sources, lesquelles ne jaillissent que par bouillons momentanés; que la source principale est située au-dessus du foyer même, et que les autres en sont des embranchemens qui ont pénétré dans le terrain primitif qui encaisse le bassin, par les interstices du filon de *Hornstein*.

Les eaux de *Carlsbad* contiennent du sulfate et du muriate de soude, de la chaux, de l'acide carbonique, et du fer. Le sulfate de soude est le principe dominant, et l'on vend, pour ser-

des couleurs que présentent les zones dont elles sont formées, et pour les *pisolithes* (*erbsenstein*) qu'elles renferment.

vir à la fabrication de la soude, sous le nom de *sel de Carlsbad*, un sulfate de soude impur, qui n'est autre chose que le résultat de l'évaporation des eaux thermales. Cette opération s'exécute, sur le lieu même, dans des chaudières placées sur la voûte de concrétion calcaire dont la source principale jaillit, et mises en ébullition au moyen de la seule chaleur de cette voûte. L'acide carbonique est aussi en assez grande abondance dans ces eaux. Il s'échappe, de la cavité souterraine qui les renferme, par-tout où il peut trouver une issue. Il sort, dans plusieurs endroits, de la surface du terrain, sous forme gazeuse, et avec bruissement. A l'une de ces ouvertures naturelles, il traverse un petit bassin rempli d'eaux pluviales qu'il acidule, et auquel on donne le nom de *sauerbrunne*, quoiqu'il n'y ait là aucune source.

On sait que les eaux de *Carlsbad* sont au nombre des plus célèbres et des plus fréquentées de l'Allemagne et de l'Europe entière.

Avant de passer aux roches qui paraissent suivre immédiatement le granite dans l'ordre d'ancienneté, je dirai, en peu de mots, que près de *Carlsbad*, le granite est recouvert immédiatement par beaucoup de terrains divers, des vakes, des basaltes, des calcaires secondaires, des argiles plastiques et des lignites; enfin des grès. A l'embouchure de la *Tappel* dans l'*Eger*, on remarque, sur le granite, une colline formée d'un grès sableux qui renferme beaucoup d'empreintes de végétaux. Il n'est pas hors de propos de faire connaître, à cet égard, ne fut-ce que pour montrer jusqu'où peut en-

Terrains divers superposés au granite, près de *Carlsbad*.

traîner le désir de faire des systèmes géologiques, qu'un des hommes dont s'honore le plus, avec raison, l'Allemagne littéraire, M. de Goethe, a fait, sur la constitution et la formation du sol des environs de *Carlsbad*, un ouvrage dans lequel il affirme, dit-on, que le granite et le grès dont je viens de faire mention, ont eu une formation contemporaine.

Quelquefois le grès ne recouvre pas immédiatement le granite, mais bien des couches de caolin qui sont à sa surface. Il paraît aussi quelquefois recouvrir la formation d'argile plastique et de lignite, qui semble superposée très-abondamment au granite dans le nord de la Bohême. Enfin, on le trouve en beaucoup d'endroits dans les terrains basaltiques de cette contrée; mais ses rapports de position avec le basalte ne sont pas bien déterminés. Il faut remarquer que, dans cette dernière circonstance, le grès devient plus dur, prend un grain beaucoup plus serré, et se rapproche du quartz, tandis que celui qui recouvre le granite, près de *Carlsbad*, a beaucoup moins de consistance, et semble appartenir à une autre formation.

Indépendamment du nord de la Bohême, le grès quartzeux dur se retrouve en abondance dans plusieurs autres contrées basaltiques, particulièrement dans les environs de Göttingue. Aussi, plusieurs géognostes allemands regardent ce grès comme appartenant spécialement à ce qu'ils appellent la formation des trapps secondaires (*flötz-trapp-formation*).

Ainsi que nous l'avons vu, ce n'est que par induction qu'on admet que les roches de la partie orientale de notre second système, re-

Gneiss; micaschiste, et phyllades du second groupe.

posent sur un noyau de granite ; mais il n'en est pas ainsi pour la partie occidentale. La superposition paraît évidente, dans tout le pourtour du noyau granitique, depuis *Johanngeorgenstadt* jusqu'à *Schneeberg*. Près de *Johanngeorgenstadt*, par exemple, le granite forme une espèce d'amphithéâtre ouvert du côté de l'Est, vers la vallée de *Schwartzwasser* ; et, dans l'intérieur de cet espace, le micaschiste pend successivement vers le Nord, vers l'Est, ou vers le Sud, selon la portion de la concavité du granite sur laquelle il s'appuie. Enfin, sur le chemin de *Schwartzberg* à *Schneeberg*, on voit la superposition même du micaschiste au granite, dans deux endroits ; l'un, situé dans un chemin creux, près *Neuwelt* ; et l'autre, près *Lauter*, sur le *Lumpicherberg*. Dans ce second endroit, on remarque, entre les deux roches, un petit banc de caolin, dans une position analogue à celui d'*Aue*.

On voit que souvent, ici, le micaschiste repose immédiatement sur le granite, et le gneiss n'existe pas. Dans la partie Sud-Est de notre groupe, ces deux roches se fondent tellement l'une dans l'autre, qu'il est souvent difficile de décider quel nom on doit donner à celle qu'on rencontre. Ainsi, le *Fichtelberg*, le *Keilberg*, et les autres montagnes des environs de *Wiesenthal*, sont composées d'une roche qui semble tenir le milieu entre le gneiss et le micaschiste, ou passer à chaque instant de l'un à l'autre. Il est à remarquer aussi, que ces montagnes, qui forment la partie la plus élevée de la crête (1), ne

(1) D'après Charpentier, le *Fichtelberg* est élevé de

présentent presque aucun escarpement qui permette d'observer leur structure avec un peu de détail, et qu'en traversant la chaîne, on fait souvent plusieurs lieues, sans trouver d'autres indices de la nature du terrain, que les pierres qui ont roulé sur le flanc des montagnes.

A *Joachimsthal* et à *Johanngeorgenstadt*, le micaschiste passe insensiblement au phyllade et au schiste ardoise. Celui-ci retient alors une grande portion de parties siliceuses, qui lui donnent une dureté et une finesse de grain remarquables. Il passe, à son tour, à l'amphibolite schistoïde, et au jaspe schistoïde. C'est un mélange de toutes ces substances, ou ce sont des roches mitoyennes entre elles qui constituent particulièrement les montagnes de *Joachimsthal*.

Enfin, à *Waltersdorff*, près *Scheibenberg*, on voit distinctement les trois roches, gneiss, micaschiste, et phyllade, alterner ensemble, à plusieurs reprises, dans un petit espace.

Il n'en est cependant pas ainsi par-tout, et la partie Nord-Est du système offre en général une succession régulière des trois roches. Ainsi, le gneiss s'étend depuis *Marienberg* et *Annaberg*, jusqu'à *Ehrenfriedersdorff* et *Geyer*. Là, le micaschiste le recouvre en gisement concordant, et occupe environ une lieue de largeur : puis, les phyllades et les schistes ardoises,

580 toises au-dessus de l'Elbe à *Wittenberg*. Le *Keilberg* est à peu près de la même hauteur. L'*Auersberg*, situé une lieue au N. E. de *Johanngeorgenstadt*, et qui est ensuite le point le plus élevé de l'Erzgebirge, a 492 toises de hauteur aussi au-dessus de *Wittenberg*.

superposés de la même manière au micaschiste, s'étendent de *Losnitz* et *Zwonitz*, jusqu'à *Hartenstein* et près de *Schneeberg*, où ils se joignent aux terrains de même nature, qui, dans cet endroit, recouvrent presque immédiatement le granite.

Le gneiss et le micaschiste de ce groupe, aussi variés que ceux du premier, contiennent, de même, en abondance, des grenats disséminés, fréquens sur-tout dans le micaschiste. Les phyllades présentent aussi les mêmes variations dans leur contexture, leur couleur, les substances étrangères qu'ils renferment, etc., que ceux de la partie orientale de l'Erzgebirge. Ceux des environs de *Schneeberg* sont, entre autres, souvent *satinés*, et offrent, sur la face de leurs feuilletés, de petites et nombreuses ondulations, qui les ont fait appeler *schistes gauffrés*.

J'ai déjà indiqué l'amphibolite schistoïde (*hornblendschieffer*) et le jaspe schistoïde (*kieselschieffer*), comme se trouvant en bancs subordonnés dans les roches qui nous occupent maintenant. On y remarque aussi :

Des bancs nombreux de diabase (*grünstein*), et de diabase schistoïde (*grünstein-schieffer*), dans les micaschistes et les phyllades des environs de *Schneeberg* et de *Hartenstein*.

Dans le gneiss, et sur-tout dans le micaschiste, une grande quantité de bancs de calcaire saccharoïde, à grains plus ou moins fins, se rapprochant quelquefois, par sa finesse extrême, de la cassure compacte. On remarque sur-tout les carrières de *Scheibenberg* et de *Crottendorf* pour la beauté du grain et celle de

Roches subordonnées aux gneiss, micaschistes et phyllades.

Amphibolite schistoïde et jaspe schistoïde.

Diabase et diabase schistoïde.

Calcaire.

la couleur, qui est tantôt d'une blancheur éclatante, tantôt d'une teinte rosée ou bleuâtre fort agréable. Souvent ces calcaires renferment des lits de mica, quelquefois aussi du quartz. A *Hahnrücken*, à un quart de lieue S. O. d'*Ehrenfriedersdorf*, des bancs de calcaire dans le micaschiste renferment eux-mêmes des bancs plus minces de quartz, contenant du mica et de l'amphibole; le tout, exploité par puits, est coupé par un filon de minerai de cuivre qui rejette un peu les bancs calcaires. Près de *Raschau*, à une lieue à l'Est de *Schwartzberg*, on exploite, à ciel ouvert, un banc très-épais de calcaire remarquable en ce qu'il est presque compact, traversé, dans tous les sens, par une multitude de fissures, et rempli de dendrites ferrugineuses.

D'autres gîtes de même nature existent entre *Grauln* et *Beyerfeld*, comme aussi au *Rabenberg*, à *Baerenloh* près *Wiesenthal*, à *Rothesehm*, à *Langefeld*, à *Schmalzgrube*, etc. Dans ce dernier endroit, le calcaire est aussi exploité par puits. Il renferme souvent beaucoup de mica ou d'amphibole, et constitue alors les roches nommées par M. Brongniart, *cipolin* et *hémitrène*. Il contient aussi du fer oxydé, qui est exploité avec la pierre calcaire, comme minerai de fer. Près de *Bermsgrün*, au lieu nommé *Hohelhahn*, est un banc calcaire qui contient de la galène en assez grande quantité, pour avoir été exploité comme mine de plomb. On y rencontre aussi des pyrites de fer et de cuivre. Un fait analogue se présente près de *Breitenbrunn*: dans ce dernier endroit, une partie du banc calcaire renferme en abondance

de la stéatite, du quartz hyalin, du quartz prase, de la blende, de la galène, des pyrites, et du fer oxydulé (1).

Je parlerai plus tard des calcaires de *Kalchgrün* et de *Wildenfels*, qui me semblent d'une formation bien postérieure à celle des gîtes encaissés dans le gneiss et le micaschiste.

Serpentines  
de Zœblitz  
sur le  
gneiss.

Il faut citer ici les ophiolites ou roches à base de serpentine, de *Zœblitz*, que quelques personnes croient disposées en bancs épais dans le gneiss, mais qui m'ont paru plutôt devoir être considérées comme lui étant superposées en gisement différent et transgressif. A la vérité, elles offrent, sur quelques points, une apparence de stratification parallèle à celle du gneiss qui, dans cette contrée, penche vers le Nord-Est; mais, d'autres fois, elles ont l'air de présenter une stratification différente, et le plus souvent, on ne peut y remarquer aucun indice de stratification. Cette masse serpentineuse est considérable; elle paraît s'étendre de *Zœblitz* à *Ansprung*, et même au-delà, sur une demi-lieue environ de longueur. Elle a plus de 60 pieds d'épaisseur, et est exploitée par de vastes et nombreuses carrières. La couleur de la serpentine y est très-variable: elle renferme, en assez grande abondance, du talc, de l'asbeste, des grenats communs, des pyropes, du fer oxydulé, et quelquefois du mica, des parties quartzeuses et feldspathiques.

Bancs de  
porphyre.

Un banc de beau porphyre rougeâtre ou brunâtre est encaissé dans les schistes de *Joachims-*

(1) Charpentier. *Mineralogische Geographie*, etc., pages 242 et 244.

*thal*. Un autre, à peu près semblable, se trouve dans le gneiss à *Platten*. Ce dernier est remarquable, en ce que, outre les cristaux de feldspath et de quartz, il renferme, en assez grande abondance, du mica passant au talc.

On remarque aussi, dans le micaschiste de ces contrées :

1°. Des bancs de grenats et d'amphibole actinote, à *Ehrenfriedersdorf*, à *Breitenbrunn*, à *Raschau*, à *Grünhayn*, etc. (les grenats sont quelquefois chargés de fer).

De grenats  
et d'acti-  
note.

2°. Un banc de stéatite jaunâtre, mêlé d'émeraude, dans la montagne d'*Ochsenkopf*.

De stéatite.

3°. Des bancs de fer oxydulé, près *Ehrenfriedersdorf*.

De fer oxy-  
dulé.

4°. Enfin de nombreux bancs de pyrite, contenant du cuivre pyriteux, du fer sulfuré, de la pyrite magnétique, de la pyrite arsénicale, et de la blende noire et rouge (1). Ces bancs sont exploités en un assez grand nombre d'endroits. Telles sont les mines *Gewerkehoffnung* près *Johanngeorgenstadt*; *St.-Christoph*, près *Breitenbrunn*; *Stammasser* et *Catharina*, près *Graun*; *Allerheiligen*, près *Raschau*. Les bancs pyriteux s'exploitent, en général, à 12 ou 15 toises, et rarement à 25 toises de profondeur. Ils sont très-irréguliers, et disparaissent quelquefois totalement, pour revenir

Bancs de  
pyrite ex-  
ploités.

(1) D'après Charpentier, ces bancs contiennent aussi, en abondance, du fer oxydulé, et quelquefois même du minerai d'étain, dont il dit qu'on a exploité des masses assez considérables, à la mine de *St.-Cristoph*, près *Breitenbrunn*.

avec une puissance qui varie de 6 pouces à 4 ou 5 pieds. Celui de *Gewerkenhoffnung* contient quelques parties très-manganésifères.

A *Grauln*, il y a trois bancs de cette espèce. Le micaschiste qui les sépare, altéré probablement par le voisinage des pyrites en efflorescence, prend un aspect argiloïde et presque homogène. Les mineurs lui donnent alors, improprement, le nom de *vake*. Les gîtes exploités, très-irréguliers aussi dans leur puissance et leur richesse, ne contiennent souvent que cette prétendue *vake* qui paraît, au reste, faire un seul tout avec les trois bancs qu'elle sépare. On les exploite à la manière des couches de houille, à cause de leur peu d'inclinaison. Ils renferment en grande abondance, outre le fer sulfuré, du fer arsenical. Un d'entre eux renferme sur-tout une pyrite qui se vitriolise si facilement, qu'après l'avoir arrachée, on la laisse s'effleurir dans la mine même. On la lessive ensuite sur place, et on extrait au jour des eaux presque saturées de sulfate de fer. Il fait, dans cette exploitation, une chaleur extrême. Les pyrites des autres bancs sont extraites, et traitées dans différentes usines pour obtenir du soufre, des vitriols vert ou bleu, de l'arsenic noir ou blanc, du sulfure d'arsenic jaune ou rouge. Quelquefois ces bancs ont pour toit ou pour mur des bancs assez puissans de fer hydraté ou oxydé brun (*braun eisenstein*), qui contiennent aussi des pyrites, mais dont on peut cependant tirer parti dans les usines à fer. A *Raschau*, le mur est un banc de grenat très-ferrière, et d'amphibole actinote.

Les bancs de pyrites sont souvent traversés

par des filons de minerais d'argent, qui s'enrichissent quelquefois à leur rencontre.

Passant à l'examen des filons qui courent dans les gneiss, micaschistes, et phyllades du second système, nous remarquerons d'abord, que le gneiss de *Wiesenthal* est traversé par plusieurs filons de *vakite*, ou roche à base de *vake*, de diverses espèces, et dont quelquefois la pâte passe à une cornéenne qui paraît très-amphibolique.

Filons stériles.

Filons de *Vakite*.

Nous retrouverons souvent les *vakites* accompagnant ou traversant les filons métalliques que nous allons considérer; et leur abondance dans cette contrée me semble un fait digne d'attention.

Des filons d'améthyste ont été exploités dans le gneiss, à *Wiesenbad*, et auprès de *Wolckenstein*.

Filons d'améthyste.

Les filons métalliques sont très-multipliés, et donnent lieu, depuis long-temps, à un grand nombre d'exploitations de mines célèbres. On remarque principalement :

Filons métalliques.

1°. Les mines d'argent de *Marienberg*, de *Joachimsthal*, de *Johanngeorgenstadt*, et de *Raschau*;

2°. Les mines d'argent et de cobalt d'*Anna-berg* et de *Schneeberg*;

3°. Les mines d'étain de *Marienberg*, d'*Ehrenfriedersdorf*, de *Geyer*, de *Joachimsthal*, et de *Schlackenwald*.

Les filons de minerai d'argent de *Marienberg*, courent dans le gneiss. Le plus grand

Mines d'argent de *Marienberg*.

nombré est dirigé de l'Est à l'Ouest (*morgen- und flache gaenge*). Leur puissance varie de quelques pouces, à 3 ou 4 pieds; leur gangue principale est la baryte sulfatée, et une argile glaiseuse (*lette*). On y rencontre aussi du spath fluor, quelquefois d'un beau vert, mais peu de quartz et de calcaire. Ils contiennent des minerais d'argent de toute espèce, disposés seulement par places ou par nids. Quelques-uns de ces nids, très-riches et très-volumineux, ont été trouvés à peu de toises de profondeur. On y rencontre aussi des minerais de plomb, cuivre, fer, cobalt, arsenic, etc., mais en petite quantité. Les mines qui exploitent ces filons, autrefois nombreuses et florissantes, n'ont plus que très-peu d'activité. En 1808, huit exploitations occupoient 80 ouvriers et ne produisaient annuellement qu'environ 200 marcs d'argent.

Mines de  
Joachim-  
sthal.

Les filons de *Joachimsthal* courent dans le phyllade passant à l'amphibolite schistoïde, et au jaspe schistoïde. Ils sont en quantité presque innombrable, et coupent la roche dans tous les sens. Aussi, cette roche ne présente-t-elle, dans l'intérieur des mines, ni direction, ni inclinaison constantes; elle se montre même souvent parallèle aux filons métalliques. Ceux-ci se croisent souvent. On dit que le croisement à angle droit n'est nullement un indice d'accroissement de richesse; mais que les filons s'enrichissent ordinairement quand ils se réunissent à angle aigu, et marchent ensemble pendant quelque tems avant de se séparer. Ceux des filons qui sont dirigés à peu près de l'Est à l'Ouest, sont quelquefois accompagnés de fi-

lons de vakite de oute variété, se rapprochant tantôt des basaltes, tantôt de la serpentine, et renfermant, dit-on, des cristaux d'amphibole et de pyroxène. Les filons métalliques contiennent aussi souvent des fragmens de vakite avec d'autres fragmens de roches. Le vakite forme en outre, au milieu de la montagne, un *amas transversal* (*stehender stock*) très-remarquable, connu sous le nom de *butzenwacke*, qui coupe toutes les roches jusqu'à plus de 200 toises de profondeur. Sa puissance, près du jour, est de plus de 30 t., mais il s'amincit peu à peu, à mesure qu'il s'enfonce, et il paraît finir en forme de coin (*sich auskeilen*). Cet amas renferme des fragmens de roche de toute espèce, aiusi que des débris nombreux de corps organisés. On y a trouvé, entre autres, à 150 toises de profondeur, un grand tronc d'arbre bituminisé, avec les vestiges de son écorce, de ses branches, et de ses feuilles. Il a été enlevé peu à peu, et entier, pour les cabinets de minéralogie, et on en a vendu de nombreux échantillons, sous le nom de *sündfluthholz* (bois du déluge). On remarque encore, dans ces mines, un filon composé uniquement de stéatite et de calcaire; on y remarque aussi un filon entièrement rempli de fragmens roulés (*geschiebe*) de gneiss; enfin, M. Werner y cite une espèce de caverne naturelle, ou grande excavation intérieure, fermée de tout côté, qui a été rencontrée, à 250 toises de profondeur, au lieu de jonction de plusieurs filons. Cette excavation a 11 toises de long, 9 toises de large, et plus de 12 toises de haut. Elle a donné, lorsqu'on l'a percée, une énorme

quantité d'eau. Elle est aujourd'hui, en partie, remplie de blocs et fragmens de toute grosseur, qui se sont détachés de ses parois (1).

Les travaux d'exploitation de *Joachimsthal* vont à près de 300 toises de profondeur, et sont d'une immense étendue, eu égard aux embranchemens multipliés qu'ils présentent; mais la richesse de ces mines est presque entièrement anéantie: elles occupaient environ 300 ouvriers en 1808, et ne produisaient pas 400 marcs d'argent annuellement.

Mines de  
Johannegeorgenstadt.

Les montagnes à mines de *Johannegeorgenstadt* sont formées de micaschiste passant au phyllade. La formation des gîtes de minerais qu'elles renferment paraît avoir de nombreux rapports avec celle de *Joachimsthal*. Les filons, en général peu puissans, y sont également nombreux et dirigés dans tous les sens; leur allure est à peu près la même. Les principaux de ces filons étant des *spath*, c'est-à-dire, dirigés de l'O. N. O. à l'E. S. E., on présume même que ce pourrait être les mêmes que ceux de *Joachimsthal*. Ils sont, en général, composés presque entièrement de la roche même qui les encaisse, mêlée avec du quartz. On y rencontre rarement du spath calcaire. On remarque surtout cette disposition sur le plus puissant de tous, dit *maechtiger gang*, lequel, au premier abord, n'a nullement l'apparence d'un filon, mais ressemble à la réunion de plusieurs petits *filets* (*trümmer*) qui courent dans la roche de la montagne.

(1) *Neue Theorie von der Entstehung der Gaenge*, etc., §. 60.

Dans plusieurs mines, on est arrivé, en approfondissant les travaux, jusqu'au granite, et on a vu quelquefois que les filons y pénétraient, mais en s'amincissant beaucoup, et devenant stériles. Dans une exploitation, on s'est enfoncé jusqu'à 42 toises dans ce granite, espérant, d'après l'ancienne opinion des mineurs du pays, retrouver en dessous le micaschiste et le filon productif; mais on n'a rien retiré de ce travail, que la connaissance de la vérité, c'est-à-dire, la conviction que le granite constituait le noyau de la montagne (1).

Les mines de *Johannegeorgenstadt* ont produit, à ce qu'on assure, toutes les espèces de métaux anciennement connus, excepté le mercure; mais sur-tout une grande variété de minerais d'argent, parmi lesquels on remarque principalement l'argent muriaté, et l'argent natif en masses fibreuses, qui a été rencontré, en 1806, dans le *maechtiger gang*, formant des nids ou rognons assez volumineux. C'est la même année, et sur le même filon, qu'on a trouvé en abondance les beaux cristaux de plomb phosphaté arsénié qui ornent, depuis cette époque, toutes les collections. Enfin, il faut citer encore, parmi les produits remarquables de ces mines, l'urane oxydé bien cristallisé, et l'urane oxydulé (*pechblende*). Mais la richesse des exploitations de *Johannegeorgenstadt* est, depuis long-tems, bien diminuée, et, comme à *Joachimsthal*, elle est aujourd'hui

(1) Charpentier. *Mineralogische Geographie*, etc., page 255.

d'hui à peu près nulle. En 1808, les mineurs ne travaillaient que quinze jours par mois.

On remarque, dans les mines de *Johann-georgenstadt*, un très-grand filon de minerai de fer, appelé *grosse fäule*, qui coupe presque tous les filons d'argent. On y remarque aussi plusieurs filons formés d'une espèce de granite. Dans les uns, le granite est dur; dans d'autres, il est friable et en décomposition; tous coupent les filons de minerai d'argent qu'ils rencontrent (1), après s'être uni pendant quelque tems avec eux. Ainsi le granite de ces filons serait de formation plus nouvelle, même que celle des gîtes de minerai. M. Stroem insiste beaucoup sur ce fait, pour appuyer son opinion contre l'ancienneté du granite en général. Mais il me semble que la seule inspection du granite des filons de *Johanngeorgenstadt*, suffit pour convaincre qu'il est d'une tout autre nature, et appartient à une toute autre formation, que celui sur lequel repose le micaschiste dans lequel les filons sont encaissés. Et, quand il n'en serait pas ainsi, quand sa nature oryctognostique serait la même, je crois que ces filons parlent bien contre l'ancienneté du granite qui les remplit, mais nullement contre celle du granite situé au-dessous du micaschiste et du gneiss.

(1) Je lis, dans la Théorie de la formation des filons de M. Werner, §. 49, que les filons de granite de *Johanngeorgenstadt* sont traversés par les filons de minerai d'argent. Quelque déférence que j'aie pour les assertions d'un tel observateur, il m'est impossible de ne pas énoncer ici le fait opposé, lorsque je le trouve consigné dans les notes que j'ai prises sur place. Mais je suis très-disposé à croire que je me suis trompé, ou que, par distraction, j'aurai écrit, dans mes notes, le contraire de ce que j'aurai voulu exprimer.

Près de *Grauln* et de *Raschau*, on exploite aussi des filons de minerai d'argent dans le gneiss. Nous avons vu que ces filons, comme ceux de *Johanngeorgenstadt*, traversaient les bancs de pyrites en exploitation dans les mêmes montagnes.

Dans les environs de *Wiesenthal*, d'*Ehrenfriedersdorf*, de *Thum*, de *Zschoppau*, etc., on a exploité une grande quantité de mines d'argent, plomb et cuivre, dans le gneiss et le micaschiste; ces mines sont, pour la plupart, abandonnées depuis long-tems; quelques-unes cependant, donnent encore lieu à une exploitation faiblement poursuivie; je ne les ai point visitées. Les mines de *Zschoppau* sont connues par les beaux cristaux de plomb phosphaté vert, sur une gangue de baryte sulfatée, qu'elles fournissent aux cabinets de minéralogie.

Les filons d'argent et de cobalt d'*Annaberg* sont situées dans le gneiss. Leur puissance ordinaire est de moins d'un pied. Les filons riches sont en général dirigés du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est. D'autres filons, dirigés de l'Est à l'Ouest, les coupent, et des galeries, percées sur ceux-ci, mettent en communication les travaux des premiers. Tel est le cas que présente la mine de *Marcus Røhling*, située sur le *Schreckenbergl*, à un quart de lieue au Nord-Nord-Ouest d'*Annaberg*, et qui est l'exploitation la plus importante de cet arrondissement. L'un des filons de cette mine, le *Heinitzflache*, offre d'ailleurs un phénomène assez singulier. Il paraît s'être formé dans un grand filon de vakite existant antérieurement. Ce vakite est blanc, jaune, gris, ou presque

Autres filons de minerai d'argent.

Mines d'argent et cobalt d'Annaberg.

noir. Sa pâte est souvent d'un aspect peu homogène, et semble alors être le produit de la décomposition d'une roche dont les élémens ne pas reconnaissables. Il renferme, d'ailleurs, des lames assez grandes de mica, et constitue un filon bien caractérisé, dans lequel est encaissé le petit filon métallique, formé de quartz, argile, chaux fluatée, chaux carbonatée brunissante (*braunspath*), argent sulfuré, argent rouge, et cobalt arsénical. L'argent rouge de cette mine est transparent, et d'une teine presque orangée. Les échantillons en sont, dit-on, presque impossibles à conserver, dans les collections: ils s'altèrent promptement, et altèrent même les morceaux avec lesquels on les met en contact.

La mine de *Marcus Ræhling* présente un autre fait aussi remarquable. Au milieu du gneiss qui constitue la montagne, et parallèlement à ses couches, sont des espèces de bancs de gneiss altéré, ayant une consistance presque argileuse, et paraissant renfermer beaucoup de parties charbonneuses. On nomme ces bancs *schwaebende*. Malgré leur disposition parallèle aux couches de la montagne, les mineurs les considèrent comme de véritables filons. En effet, ils s'imprègnent de minerais, à l'approche des filons métalliques; ceux-ci s'enrichissent alors ordinairement, et s'unissent à eux, pendant plusieurs toises, avant de les traverser. Cette union ne se reconnaît quelquefois qu'à la chaux carbonatée brunissante, que les *schwaebende* renferment dans ce cas, et qu'ils ne présentent jamais sans cela. Ces croisemens sont très-recherchés dans la mine de *Marcus Ræhling*,

eu égard à l'enrichissement presque certain qu'ils procurent aux filons métalliques.

Lors du creusement du puits principal de cette mine, une erreur de copiste fut cause que les deux parties du puits, percées de haut en bas et de bas en haut, au lieu de se rencontrer, se sont trouvées à 21 toises de distance horizontale l'une de l'autre. On les a réunies par une galerie inclinée, et la tonne, enlevée, depuis le fond de la mine, par la machine qui est à la surface, passe, au moyen de nombreux rouleaux adaptés aux angles, du puits inférieur dans la galerie, et de là dans le puits supérieur, sans accidens fréquens.

Au pied du *Pæhlberg*, montagne sur le flanc de laquelle la ville d'Annaberg est bâtie, on remarque la mine de cuivre de *Priccius*, dont le filon principal est formé de deux minces *filets* (*trümmer*) de quartz stériles, éloignés de plusieurs toises l'un de l'autre. L'espace intermédiaire est rempli par un gneiss imprégné de cuivre sulfuré et de cuivre pyriteux.

Les mines d'*Annaberg*, autrefois très-riches en argent, sont exploitées aujourd'hui sur-tout pour le cobalt. Elles occupaient, en 1808, 400 ouvriers, et produisaient annuellement 15 à 18 cents marcs d'argent, et mille à 12 cents quintaux de minerai de cobalt préparé.

Les mines de *Schneeberg* ont de même été, pendant long-tems, exploitées uniquement pour l'argent dont elles ont produit une très-grande quantité. C'est dans la ville même de *Schneeberg*, qu'est située l'entrée de la fameuse mine *St. Georges*, où l'on a trouvé, dit-on, il y a trois siècles, un bloc d'argent

Mines d'argent et cobalt de Schneeberg.

natif de 300 quintaux. Mais cette richesse a beaucoup diminué, et le hasard ayant fait découvrir l'utilité du cobalt, les exploitations de Schneeberg ont eu sur-tout, depuis lors, cette substance pour objet, et se sont portées principalement vers le Sud de la ville, où sont situés les beaux et nombreux filons de cobalt, lesquels contiennent aussi cependant des minerais d'argent.

Ces filons courent dans un micaschiste passant au phyllade, et renfermant des bancs nombreux de diabase schistoïde (*grünstein schieffer*), appelé par les mineurs du pays *klinger*. Cependant les filons pénètrent aussi, mais sans changer ici de nature, jusqu'au granite qui est situé à peu de profondeur sous le micaschiste; et dans la mine d'*Adam Heber*, par exemple, l'exploitation a lieu en partie dans le micaschiste, et en partie dans le granite.

La plus grande partie de ces filons se dirigent du Nord-Ouest au Sud-Est (*spath* et *flache gaenge*); leur puissance varie de quelques pouces à quelques pieds. La gangue générale est un quartz, passant souvent au silex corné (*Hornstein*) dont les échantillons bien caractérisés sont assez rares. Cette gangue renferme, outre les diverses espèces de minerais de cobalt et d'argent, beaucoup de bismuth natif, et rarement du bismuth sulfuré. On y trouve aussi du cuivre, du plomb et d'autres métaux, mais en petite quantité.

Le voisinage constant du granite et le passage répété que l'on fait du granite au micaschiste et réciproquement, quand on parcourt les travaux de ces mines, passage qui ne pro-

vient peut-être que de l'irrégularité de la surface du noyau granitique auquel le micaschiste est superposé, donne cependant l'idée d'une alternation entre les couches des deux roches, alternation qui peut bien exister en effet, et que l'on observe souvent à la jonction de deux terrains quelconque. Il faut remarquer cependant :

1<sup>o</sup>. Que le micaschiste renferme, en plusieurs endroits, des blocs de granite qui semblent jetés au milieu de ses couches (1);

2<sup>o</sup>. Qu'on peut voir, dans la galerie d'écoulement, un filon de micaschiste dans le granite.

D'ailleurs, l'observation en grand des rapports de position qui existent entre les deux terrains, et l'inclinaison constante du micaschiste vers le Nord, le Nord-Est ou le Nord-Ouest, ne permettent pas de douter qu'il ne s'appuie sur le granite, et que par conséquent cette dernière roche ne soit encore ici la plus ancienne.

Dans la vallée de *Schlemma*, près et à l'Est de *Schneeberg*, est situé le *rothe Camm*. On appelle ainsi l'affleurement d'un filon puissant de quartz et silex corné rouge, renfermant du minerai de fer, lequel a résisté à la destruction qu'ont subie peu à peu, depuis long-tems, les phyllades qui l'encaissent; de sorte qu'il s'avance maintenant seul, presque verticalement, au milieu de la vallée, sur une longueur et une hauteur de 12 à 15 toises.

(1) Charpentier dit que le fait contraire peut être également observé, et qu'on trouve aussi à Schneeberg des blocs de micaschiste dans le granite. Je n'en ai point vu.

Les mines de *Schneeberg* sont, en général, dans un état florissant. Elles sont remarquables par la beauté des muraillemens intérieurs qu'elles renferment en un grand nombre d'endroits. Elles ont de plus une célébrité particulière due à la défense qui est faite d'y laisser pénétrer aucun individu étranger à leur administration. On n'y entre jamais que par une espèce de fraude, et on croit toujours alors les voir incomplètement. Ayant obtenu, de S. M. le roi de Saxe, une autorisation officielle de les visiter dans tous leurs détails, ainsi que les usines royales où l'on fabrique le smalt, ce qui, à ce que m'ont assuré MM. les officiers des mines, n'avait jamais été accordé à aucun étranger, ni même à aucun saxon étranger à l'administration des mines, je puis certifier que je n'y ai rien vu qui motive le mystère dont on enveloppe les travaux des exploitation et les détails de fabrication; mystère qui avait sans doute pour but d'empêcher de voler des minerais et de deviner les procédés de l'usine, lorsque les mines et l'usine de *Schneeberg* étaient les seules de leur genre, mais qui n'a plus d'objet réel aujourd'hui que d'autres mines de cobalt et d'autres manufactures de smalt existent, non loin de *Schneeberg*, en Saxe et en Bohême, et qu'on ne prolonge encore, sans doute, que comme un ancien usage que l'on croit inutile de changer. Il n'y a de particulier aux établissemens de *Schneeberg*, que la beauté des minerais offerts ici par la nature. Il n'y a d'autre secret que l'habileté pratique des employés et ouvriers de l'usine, pour faire les mélanges les plus propres à

à donner telle ou telle nuance de bleu, habileté qui est le résultat naturel d'une longue habitude et d'une plus longue tradition.

Les mines de *Schneeberg* occupaient, en 1808, environ 900 ouvriers. Elles produisaient annuellement mille à onze cents marcs d'argent, 6 à 7 mille quintaux de minerai de cobalt préparé, et 25 à 30 quintaux de bismuth. Ce dernier métal serait facilement obtenu en bien plus grande quantité, si les besoins du commerce le demandaient.

Les usines (*Blaufarbenwercke*) fabriquent annuellement du smalt pour une valeur d'environ seize cent mille francs.

Les mines d'étain de *Marienberg* exploitent des filons qui courent dans le gneiss. Ces filons forment deux ensembles ou groupes, qui sont à peu près parallèles au groupe des filons d'argent situé près d'eux, et se dirigent de l'Ouest à l'Est (entre *Flache* et *Morgengänge*). Leur gangue est, en général, le quartz et l'argile glaiseuse (*lette*).

Mines d'étain de *Marienberg*.

Quelquefois un filon de minerai d'argent est accompagné de minerai d'étain imprégné dans le gneiss qui forme ses parois. Les filons d'étain sont eux-mêmes souvent moins riches que la roche qui les encaisse, et qu'il faut exploiter avec eux, jusqu'à deux ou trois pieds de distance de chaque salbande. Une grande quantité d'excavations anciennes, que l'on rencontre à la surface du sol, prouve d'ailleurs que l'on a exploité dans beaucoup d'endroits, à ciel ouvert et près du jour, le minerai mêlé avec le gneiss.

Le minerai est rarement en cristaux (*zinn-*  
*Volume* 38, n<sup>o</sup>. 227.

A a

*graupen*), quelquefois en petites masses (*derb*), et le plus souvent disséminé d'une manière invisible (*zwitter*), de sorte que la pesanteur de la roche fait seule reconnaître sa richesse. Quelquefois le minerai d'étain, intimement mélangé avec le quartz et l'argile, est disposé dans les filons, en zones d'une à deux lignes d'épaisseur, parallèles aux parois du filon, et alternant avec des zones semblables de quartz pur renfermant de petits cristaux d'étain, et d'une substance talqueuse; de sorte que l'ensemble a un aspect rubanné. On nomme aussi ces minerais, *bandzwitter*.

Ce que les exploitations présentent de plus remarquable, ce sont de nombreux filons de vakite porphyroïde, ou porphyre à base de vake, nommés par les mineurs *kalchgaenge*. La vake qui constitue la masse de ces filons varie beaucoup de consistance et de couleur. Elle semble passer quelquefois à l'*argilolite*; et la roche devient un *argilophyre* (*thon porphyr*). Exposée à l'air pendant quelque tems, elle subit souvent la même altération, et finit par se désaggréger et se déliter entièrement. Les filons de vakite sont tous *morgengaenge*; ils croisent les filons de minerai d'étain, et les traversent, après s'être souvent réunis pendant quelque tems avec eux.

Le mines d'étain font aujourd'hui la principale richesse du district de *Marienberg*. Elles occupaient, en 1808, 250 ouvriers, et fournissaient annuellement environ 300 quintaux d'étain, et quelques centaines de quintaux de pyrite arsenicale, qu'on envoie à l'usine à arsenic (*giftthütte*) de *Geyer*.

Les mines d'étain d'*Ehrenfriedersdorf* sont en filons, dans un gneiss passant au micaschiste; ces filons sont tous parallèles, et dirigés sur 5 ou 6 heures de la boussole, presque verticaux, ou inclinés d'environ 80 degrés vers le Sud. Ce ne sont ordinairement que des *filets* (*trümmer*) de quelques pouces d'épaisseur, formés de quartz, de fer arsenical, et de minerai d'étain souvent cristallisé. Tantôt l'étain oxydé pur remplit le milieu du filon, enveloppé des deux côtés par du quartz, tantôt le filon est presque entièrement rempli de fer arsenical, et près des salbandes sont des zones minces de quartz et de minerai d'étain. Dans ce dernier cas, le filon se détache facilement de la roche qui l'encaisse; dans le premier cas, au contraire, il y tient très-fortement. Le plus souvent, 5 ou 6, et jusqu'à 8 ou 9 de ces petits filons, sont situés à côté l'un de l'autre; leur ensemble forme une espèce de *filon composé*, nommé *zug* ou *riss*, que l'on exploite en entier, et dans lequel la roche intermédiaire aux *filets* fait corps avec eux (*angewachsen*), et est remplie d'étain disséminé, quoiqu'elle soit distinctement formée de couches dirigées et inclinées comme les couches de la montagne. Cette circonstance concourt, avec celles que nous venons de remarquer à *Marienberg*, pour faire croire que la formation des filons d'étain a été à peu près contemporaine à celle de la roche dans laquelle ils sont encaissés.

De petits filons, en général stériles, et remplis d'une argile ochreuse, coupent les *züge* d'étain, et les rejettent souvent de plusieurs pieds. Ces filons sont appelés filons d'argent

(*silbergaenge*) par les mineurs, parce qu'on y a quelquefois rencontré et exploité du minerai d'argent, sur-tout aux endroits où ils traversent les filons d'étain. Ceux-ci renferment presque toujours beaucoup de pyrite arsenicale, qui est en partie exploitée pour être traitée dans les usines (*gifthütte*). Ils contiennent aussi de la chaux fluatée, de la chaux phosphatée (*apatit*), des topazes blanches dont quelques-unes sont colorées en bleu à leur surface, des tourmalines, de la stéatite, de l'argile lithomage, etc.

Les *züge* ou filons composés sont, à leur tour, réunis en groupes : on exploite, aux environs d'*Ehrenfriedersdorf*, trois de ces groupes. Toutes ces exploitations sont peu considérables, et peu profondes : on les commence toujours à ciel ouvert, puis, au bout de quelque tems, on creuse un puits, et on exploite par gradins (*strossenbau*). A la mine de *Leymgrube*, que j'ai visitée, on voyait distinctement, sur les gradins, les cinq filons qui forment le *zug* ou *riss*. Ces *züge* étant souvent assez puissans, on est obligé alors de boiser les excavations des gradins, de la manière que j'ai indiquée à l'occasion des mines de fer de *Rodenberg*. Ces boisages sont exécutés avec beaucoup de soin et de régularité.

Mines d'étain de Geyer.

Les mines de *Geyer* sont remarquables par le mode de gisement des minerais d'étain. Une masse de granite, fort considérable, y est encaissée dans le gneiss, lequel, tout autour de cette masse, a une inclinaison uniforme vers le Nord-Ouest. Dans ce granite, le mica est en général fort peu abondant, et quelquefois il est changé en talc. Souvent aussi, la propor-

tion du quartz diminue beaucoup, et les grains du feldspath deviennent très-fin. Le granite passe ainsi au *protogine*, au *pegmatite*, et à l'*eurite*. Dans ce dernier cas, la roche semble souvent, au premier aspect, contenir des fragmens de gneiss, dont quelques-uns se détachent d'une manière fort tranchée dans la masse grenue; d'autres, cependant, paraissent presque se fondre dans cette masse, et il semble impossible qu'ils y aient été amenés postérieurement à leur formation. L'examen attentif de la roche porte à croire, que le tout a été formé en même tems, et que ces prétendus fragmens de gneiss ne sont autre chose que des parties dans lesquelles, lors de la cristallisation générale, s'est rassemblé, en grande abondance, le mica dont le reste de la roche est presque dépourvu.

Quoi qu'il en soit, ce granite paraît présenter, dans le gneiss qui l'encaisse, le mode de gisement que j'ai désigné sous le nom d'*amas transversal* (*stehender stock*). Il contient, dans toute sa masse, du minerai d'étain disséminé en plus ou moins grande quantité; mais il est, en outre, traversé par une grande quantité de *filets* (*trümmer*), ou filons très-minces de ce métal, tous dirigés sur 4 ou 5 heures, et qui forment des *züge* ou *filons composés*, comme ceux d'*Ehrenfriedersdorf*. Ces filons se prolongent, vers l'Ouest, hors de la masse granitique, et on les retrouve, sur la ligne de leur direction, de l'autre côté de la vallée de *Geyer*, courant dans le gneiss qui a aussi conservé la même allure que celle qu'il présente autour du granite.

On exploite, ou on peut exploiter la masse granitique à peu près entière; mais les parties

qui approchent et renferment les petits filons sont, de beaucoup, les plus avantageuses. Ces exploitations sont très-anciennes. Les travaux y ont été conduits par grandes chambres, et au moyen du feu, mais sans aucun ordre : aussi il s'y est fait des éboulemens nombreux qui ont produit un jour une excavation (*pinge*) d'environ cent toises de diamètre, et de 20 toises de profondeur. Au milieu de cette excavation, s'élève un grand pilier de granite, resté intact à cause de son peu de richesse.

En 1808, les derniers éboulemens avaient interrompu presque entièrement les travaux. Le roi de Saxe venait de prendre toutes les mines à son compte, et allait, pour les remettre en état, commencer des travaux réguliers dans le gneiss qui enveloppe l'amas granitique ; au lieu que, jusqu'alors, tous les puits avaient été creusés dans cet amas même ; ce qui les exposait à des éboulemens fréquens.

Hors de l'amas, et sur les filons, les travaux ont lieu, comme à *Ehrenfriedersdorf*, d'abord à ciel ouvert, puis par puits.

Filons de granite dans le gneiss.

A une demi-lieue au Nord-Ouest de *Geyer*, on remarque, dit-on, dans le gneiss, des filons de quelques pouces de puissance, formés d'un granite de la même nature que celui de l'amas stamniifère. Ces filons ont une direction parallèle à celle des filons d'étain, et forment, comme eux des *züge* ou *filons composés*. Ils renferment sans doute du minerai d'étain ; mais, nouvellement découverts en 1808, on n'y avait pas encore fait de tentative d'exploitation.

C'est ici le lieu de dire un mot du *Greiffenstein*, plateau situé à une lieue au Nord de *Geyer*, au sommet de la montagne dite *Freywald-gebürge*, dans laquelle on exploite des mines d'étain en filons, semblables à celles d'*Ehrenfriedersdorf*. Cette montagne est formée de micaschiste penchant au Nord-Ouest, comme celui de toute la contrée. Sur son sommet s'élèvent plusieurs grands rochers d'un granite à grain moyen, formé de feldspath, quartz, et mica bien caractérisés, et qui renferme des fragmens, et même des blocs assez volumineux de gneiss. Il ne paraît pas permis de douter, pour cette fois, que ce ne soient de véritables fragmens enveloppés par la roche granitique. Leur volume permet de bien reconnaître leur structure et la direction de leurs feuilletés. Plusieurs même sont traversés par de petits filons quartzeux : l'on peut remarquer aussi, que chacun de ces blocs ou fragmens est enveloppé, dans sa jonction avec le granite, par une petite zone quartzeuse, d'une nature analogue à celle des filons qui les traversent. Le granite du *Greiffenstein* est donc évidemment de formation postérieure au gneiss et au micaschiste sur lequel d'ailleurs il paraît reposer ; mais on ne le connaît qu'en ce point, et seulement par les roches que le sommet de la montagne présente. Ce granite renferme, par places, des parcelles et de petits cristaux de minerai d'étain.

Granite du Greiffenstein.

On exploite, en Bohême, des mines d'étain près de *Joachimsthal* ; on les dit en filons dans le gneiss.

Mines d'étain de Joachimsthal.

De Schlackenwald.

On en exploite aussi à *Schlackenwald* et à *Schoenefeld*. Elles sont dans le gneiss qui, près de là, s'appuie sur le granite. Ce gneiss passe au micaschiste, et même à une roche presque entièrement composée de mica. Il renferme des *amas* que je n'ai pas examinés avec assez de détail, pour essayer de déterminer la classe à laquelle on doit les rapporter. On les désigne, dans le pays, sous le nom de *stockwercke* (amas entrelacés); mais ils pourraient bien appartenir aux *amas transversaux* (*stehende stöcke*). Ils sont formés, tantôt d'une roche quartzreuse assez semblable à celle du *stockwerck d'Altenberg*, tantôt d'une espèce de granite se rapprochant de celui de *Geyer*. Cette roche contient du minerai d'étain, du fer arsenical, et des minerais de cuivre. Les amas et le gneiss qui les enveloppe sont traversés par des filons d'étain qui renferment de la chaux phosphatée, du sel marin calcaire, etc.

Comme toutes les mines d'étain de Saxe et de Bohême, celles de *Schlackenwald*, ont éprouvé des éboulemens et des affaissemens très-considérables, qui ont produit, à l'extérieur, de vastes excavations (*pinge*), et, à l'intérieur, des inondations à l'épuisement desquelles on travaillait, en 1808, depuis plusieurs années. On y exploite encore aujourd'hui, en partie par chambres, et en partie par la méthode d'éboulement. On y remarque un baritel à eau d'une grandeur extraordinaire, et une machine à colonne d'eau, la seule qui soit aujourd'hui en activité, dans tout le nord de l'Allemagne.

Les mines de Schlackenwald occupent 500

ouvriers, et produisent environ 900 quintaux d'étain annuellement (1).

On exploite, près de *Geyer*, des mines de fer en filons dans le gneiss. Elles sont peu importantes. Le minerai est du fer oxydé rouge et brun.

Il faut aussi faire mention des recherches entreprises anciennement près de *Hartenstein*, dans le phyllade, recherches dans lesquelles on a rencontré des parcelles de cinabre sur une gangue de quartz et de steaschiste ou schiste talqueux. Les ouvertures de ces travaux sont éboulées depuis long-tems, et on ignore aujourd'hui si le cinabre était en filons ou en bancs : dans l'un et l'autre cas, ce gisement contraste, d'une manière assez frappante, par l'ancienneté du terrain, avec ceux qu'affecte ordinairement le minerai de mercure; mais il n'est intéressant que sous ce point de vue, et pour le minéralogiste seulement; car la recherche de *Hartenstein* n'a pu donner lieu à aucune exploitation.

Enfin, je citerai les eaux thermales de *Wolckenstein*, qui paraissent sortir du gneiss. Elles ont un faible degré de chaleur, et on y a établi des bains peu fréquentés (2).

(1) La production totale de l'étain est environ, en Bohême, de 2000 quintaux, et en Saxe, de 3500 q., annuellement.

(2) On peut remarquer, au sujet des trois localités d'eaux thermales, citées dans le cours de ce Mémoire, que les sources de *Carlsbad* sortent, en totalité ou en grande partie, d'un filon de silex corné qui traverse le granite, et que les deux sources de *Heydelberg* et de *Wolckenstein*, sortent de montagnes de gneiss, dans lesquelles on a exploité des filons d'améthyste. (v. pag. 285 et 357). Il serait intéressant d'observer, d'une manière plus précise, leur position par rapport à ces filons.

Mines de fer de Geyer.

Indice de mercure de Hartenstein.

Eaux thermales de Wolckenstein.

Le Voigt-  
land.

Je n'ai pas parcouru le *Voigtland*, qui est contigu, vers le Sud-Ouest, avec l'Erzgebirge et le système de roches que nous considérons. Il paraît qu'une petite partie du sol de ce pays est formé par la continuation du terrain granitique d'*Eybenstock*, que le reste est de micaschiste, et sur-tout de phyllade. On y remarque quelques mines d'étain et de fer, dans le granite et le micaschiste; la recherche des paillettes d'or, qui a lieu dans le ruisseau de *Goltzsch*, près d'*Auerbach* et de *Langefeld*; les mines d'alun des environs de *Reichenbach* dans le phyllade; enfin, et sur-tout, la roche de topaze du *Schneckenstein*, qui, d'après ce que j'en ai lu, me paraît former un *amas transversal* (*stehender stock*) dans le micaschiste.

Gris rouge  
au Nord du  
système.

Vers l'Est, les gneiss de notre second système sont contigus aux gneiss du premier. Ce n'est que vers le Nord du second groupe, que les roches qui le constituent sont recouvertes de terrains moins anciens. Il paraît que, sur presque toute la limite qui le sépare du troisième groupe, le passage est très-brusque, et que les psammites rougeâtres, et poudingues psammitiques, ou *grès rouges*, à très-gros fragmens (*conglomerat*), recouvrent immédiatement les phyllades primitifs. Mais, vers le Nord-Ouest, en allant de *Schneeberg* à *Zwickau*, et ne s'éloignant pas beaucoup des bords de la Mulde, on peut suivre une succession de roches plus intéressante, et observer des *terrains de transition* (*übergangs gebirge*).

Terrains  
de transi-  
tion au  
Nord-  
Ouest.  
Calcaire,  
psammites  
et schistes.

A *Kalchgrün* et à *Wildenfels*, on remarque des bancs de calcaire exploités. Ce n'est plus ici une chaux carbonatée saccharoïde, c'est une

*chaux carbonatée marbre* (minéralogie de M. Brongniart, tome I, page 195). Elle se présente sous deux aspects différens. Dans plusieurs bancs, le calcaire est compact, à grain fin et serré, et veiné de feuilletés ondulés de schiste plus ou moins talqueux. Cette roche, analogue au *marbre campan*, et au calcaire qui se rencontre au Hartz, en bancs subordonnés aux couches de *grauwacke*, se rapporte à l'*ophicalce réticulé* (Journal des Mines de France, n<sup>o</sup>. 199, page 38). La couleur de sa pâte varie du gris au rougeâtre. Sa stratification est très-prononcée, et les bancs sont composés de lits assez minces et parallèles entre eux. D'autres bancs, très-épais, sont noirs ou d'un brun rougeâtre, à cassure en partie spathique, et renfermant des débris reconnaissables de coraux et autres dépouilles de corps organisés dont cette espèce de marbre paraît avoir été formée. Ceux-ci n'ont pas de stratification marquée: ils sont traversés par une grande quantité de veines spathiques; ils renferment aussi des fentes et des cavités tapissées de cristaux calcaires, et remplies d'une argile ochreuse; ils ont beaucoup de rapport avec les marbres du nord de la France, et avec ceux qui, au Hartz, se trouvent au-dessous des psammites de transition (*grauwacke*).

Les premiers ne présentent aucun vestige d'êtres organisés, et paraissent d'ailleurs reposer immédiatement sur le schiste primitif, en *gisement concordant* (*gleichformige Lagerung*): c'est pourquoi quelques minéralogistes allemands les regardent encore comme primitifs; mais, en étudiant cette contrée avec

soin ; j'ai reconnu que les deux marbres alternaient véritablement entre eux, que celui qui d'abord s'appuyait immédiatement sur le schiste, et servait de mur au second, se retrouvait ensuite au-dessus de celui-ci. Je crois, en conséquence, qu'on doit les considérer comme de formation contemporaine. Les bancs inférieurs de ces deux calcaires reposent immédiatement l'un sur l'autre; ensuite ils alternent avec des bancs de psammite quartzeux (*grauwacke*) de psammite schistoïde (*schief-frige grauwacke*), de schiste argileux (*grauwackenschieffer*), et d'une diabase schistoïde (*schieffriger grünstein*), qui paraît quelquefois se rapprocher de la nature de la *vake*. Le tout est superposé, en *gisement concordant*, aux phyllades primitifs, et penche, comme ceux-ci, vers le Nord.

Diabase.

Le psammite renferme des fragmens du calcaire.

J'ai observé que le psammite à gros grain et le schiste psammitique, qui alternent avec le calcaire, contiennent en plusieurs endroits, beaucoup de fragmens du calcaire noir. Ce fait singulier est sur-tout remarquable dans une carrière située sur la droite de la vallée de *Wildenfels*, et dans laquelle on a percé une galerie pour l'écoulement des eaux; cette galerie traverse plusieurs couches de psammite, qui s'enfoncent sous le calcaire noir, et qui cependant contiennent, en grande quantité, des fragmens de ce calcaire qui les recouvre. Il me semble difficile d'expliquer cette circonstance, dont je puis seulement affirmer la réalité (1).

(1). Je rappellerai ici que j'ai fait une observation analogue, au sujet des phyllades des bords de la *Müglitz*

Peu au Nord de *Wildenfels*, on arrive au *grès rouge* à gros fragmens, déjà mentionné; en allant, au contraire, vers l'Ouest, et descendant la vallée de *Wildenfels*, on observe constamment un psammite plus ou moins schistoïde, alternant avec un schiste argileux, et renfermant quelques bancs de *diabase* et de *calcaire marbre*. Le schiste argileux et la diabase constituent aussi le sol de la vallée de la Mulde, sur les bords de laquelle l'inclinaison générale devient *Nord-Ouest*. Au-delà de *Nieder-Hasel*, on y remarque des rochers de quartz grenu schistoïde.

En approchant de *Zwickau*, le sol change tout-à-fait de nature: il devient formé, 1°. de variolite (*mandelstein*) à pâte de cornéenne verdâtre, laquelle paraît superposée aux psammites et aux schistes qu'on vient de traverser; et 2°. de terrain houiller, dont les relations de gisement avec la variolite ne sont pas bien déterminées. Ce terrain s'étend sur les deux rives de la Mulde, mais sur-tout sur la rive gauche, où sont situées les mines de houille de *Planitz*. On y exploite deux couches de houille, puissantes chacune de 8 à 10 pieds, et inclinées vers le Nord-Ouest, ainsi que le terrain schisteux et psammitique qui les renferme. On voit que tout ce terrain houiller *concorde*, par la disposition de son gisement, au gisement des

Variolite;

Terrain houiller de Planitz.

(voy. pag. 303). J'ai regardé alors comme un filon, et ce me semble, avec beaucoup d'apparence de raison, le gîte qui m'a offert de nombreux fragmens des roches dans lesquelles il est encaissé; mais ici, est-il possible de considérer comme *filons* les nombreuses et puissantes couches de psammites qui nous présentent le même phénomène?

terrains de transition, de même que ceux-ci sont appuyés en *superposition concordante* sur les terrains primitifs. Cette remarque me paraît de quelque importance.

Les couches du terrain houiller renferment, dit-on, en assez grande abondance, des fragmens roulés d'agathes qui contiennent souvent des pyrites.

Dans deux endroits de ce bassin, les couches de houille sont en combustion depuis plusieurs siècles. On y remarque les divers phénomènes que cette circonstance produit par-tout où elle se rencontre.

Rétinite.

On trouve, aux environs de Planitz, une rétinite (*pechstein*) qui renferme des fragmens roulés de porphyre, et qui contient aussi une substance noire ou brune, fibreuse, d'apparence soyeuse et charbonneuse, que l'on a longtemps regardée comme un charbon de bois fosile (*mineralische holzkohle*), et sur la nature de laquelle on est aujourd'hui incertain.

Grès rouge.

A *Zwickau* et au delà, on ne rencontre plus que les psammites rouges, pséphites, et poudingues psammitiques (*rothliegende et conglomerat*), sur lesquels je reviendrai, après avoir parlé du troisième groupe ou système de gisement.

(*La Suite au Numéro prochain.*)

*Sur les substances minérales, dites en masse, qui servent de base aux roches volcaniques;*

Par M. L. CORDIER.

Extrait par M. BRONGNIART.

BEAUCOUP de roches, d'apparence homogène, et principalement les roches volcaniques, sont le résultat de la réunion de plusieurs espèces minéralogiques, dont les parties sont trop fines pour être visibles. L'observation des caractères extérieurs, et des propriétés physiques, et l'analyse chimique, qui sont les moyens mis en usage, jusqu'à présent pour déterminer la nature de ces roches, peuvent bien faire connaître les propriétés et la composition résultant de la réunion de ces espèces; mais ces moyens n'apprennent rien de positif, ni sur la nature, ni sur la proportion des espèces minéralogiques qui composent ces roches. M. Cordier a pris une autre route pour arriver à la connaissance de leur véritable composition. Il a cherché à isoler mécaniquement les espèces minéralogiques qui, par leur agrégation, forment ces roches, pour en connaître le nombre, la nature, et les proportions.

Les principaux moyens mis en usage par l'auteur, consistent :

1°. A réduire en poudre, plutôt par pression que par trituration, les roches solides, de manière à avoir des parties dont la ténuité varie entre  $\frac{1}{10}$  et  $\frac{1}{100}$  de millimètre;