

paisseur était d'autant plus grande, que celle des terres qui recouvraient le sol était plus considérable, et que le froid avait pris plus brusquement.

Les couches prenaient successivement de l'accroissement pendant trois ou quatre jours seulement et n'éprouvaient plus d'augmentation quoique le froid continuât; l'accroissement se faisait toujours par la partie inférieure qui touchait la terre imbibée d'eau, de manière que ce qui était formé la veille se trouvait soulevé par ce qui se formait le lendemain⁽¹⁾, et d'une quantité égale aux additions, qui diminuaient sensiblement chaque jour en hauteur. Lorsque le froid restait le même, les épaisseurs restaient égales; elles n'étaient pas distinctes les unes des autres et les filets se correspondaient. Si le froid s'adoucisait pendant le jour, les produits de chaque reprise de froid pendant la nuit se trouvaient séparés par des intervalles remplis de terre ou de glace informe, et les filets prismatiques de glace ne se raccordaient plus d'une addition à l'autre: faits absolument analogues à ceux que l'auteur avait observés dans les glaciers spongieux qui se forment au milieu des sables du fond des rivières. (*Voyez Journal de Physique*, janvier 1785.)

Dès que ces couches n'augmentaient plus, elles commençaient à diminuer; on y voyait des gerçures qui les par tageaient en diverses portions prismatiques; les petits prismes se détachaient les uns des autres, s'arrondissaient en se décomposant, et ne représentaient plus qu'un assemblage de petits filons d'une grande ténacité, qui disparaissaient successivement les uns après les autres.

(1) Des observations exactes ont prouvé, depuis, que ces soulèvements devenaient quelquefois très-funestes aux blés: on ne connaît pas encore le moyen d'y remédier. G. L.

PRÉCIS D'UNE COURSE

DANS LE PAYS DU HARTZ;

PAR MM. LAMÉ et CLAPEYRON, Aspirans au Corps royal des Mines.

EN nous dirigeant vers le pays du Hartz après avoir quitté Nordheim, nous avons trouvé un terrain analogue à celui qui fait la base du mont Meisner, c'est-à-dire du grès rouge d'abord, ensuite bigarré, des indices d'un calcaire fétide superposé, et enfin des collines de gypse; arrivés à Osterode, l'aspect du pays nous a paru changer d'une manière frappante.

Osterode est au pied des montagnes du Hartz à l'ouest, sur la lisière des terrains de transition et secondaire. A quelques centaines de pas de cette petite ville sur la route de Nordheim, on voit des collines, dont les arrachemens, d'un blanc de neige, indiquent qu'elles sont entièrement formées de gypse. De l'autre côté, à la naissance de la route d'Osterode à Clausthal, on voit apparaître les premières montagnes du Hartz formées d'une grauwacke de transition, dont plusieurs couches sont de véritables minerais de fer, exploités dans le village de Lerbach: on regarde ce minerai de fer oxidé rubigineux comme un indice des gîtes les plus abondans de minerais de plomb et argent; ce même terrain de grauwacke contient des couches subordonnées de schiste à aiguiser et de grünstein.

Une chose remarquable encore, c'est que le terrain de transition du Hartz n'est pour ainsi dire qu'une vaste forêt de sapins, laquelle se termine justement à la lisière du terrain secondaire, qui n'est qu'une vaste plaine cultivée, où des collines peu élevées et quelques arbres n'empêchent pas de voir les crêtes sauvages du terrain de transition. Cette singulière circonstance est une preuve frappante de la liaison qui existe entre les productions végétales et la nature des roches sur lesquelles elles croissent.

Cette différence d'aspect se remarque de quelque côté que l'on entre dans le pays du Hartz : nous avons eu occasion de le vérifier dans les environs de Goslar, de Wernigerode, d'Elbingerode et de Lauterberg, par-tout enfin où le terrain de transition disparaît sous les terrains secondaires qui l'entourent de toutes parts.

Sur le plateau de Clausthal et de Zellerfeld, on ne remarque que de la grauwacke ou du schiste argileux de transition, qui contient les filons métalliques exploités dans les fameuses mines de Dorothée, Caroline, et autres, et dont les minerais de galène argentifère sont traités à l'usine de Clausthal.

Pendant notre séjour à Clausthal, nous avons fait plusieurs descentes dans les mines, particulièrement dans les puits de Dorothée, Caroline, et Thurmrosenhof, et nous avons eu plus d'une fois l'occasion de vérifier l'extrême exactitude des détails rapportés dans l'ouvrage de M. Héron de Villefosse : il nous semblait visiter des mines que nous connaissions déjà ; cependant, malgré la haute idée que nous en avions conçue, nous avons été souvent frappés d'étonnement à la vue

des boisages des puits, des galeries, des tailles d'exploitation, des planchers nécessaires à l'exploitation des gradins, de tout l'attirail des pompes, des constructions nécessitées par l'emploi de l'eau comme moteur pour l'extraction et l'épuisement, et enfin du roulage intérieur et extérieur. Tous les détails en sont encore absolument les mêmes que dans l'ouvrage de M. Héron de Villefosse.

Nous avons aussi étudié la préparation mécanique dans les différens ateliers. Les lavages y sont pour la plupart très-impairfaits ; mais les matières mélangées ne sont peut-être pas nuisibles à la fusion et la facilitent même : d'ailleurs les hauts-fourneaux, dont on se sert dans cette contrée, nécessitent que la proportion des métaux à obtenir soit peu considérable dans la charge, en sorte qu'on serait obligé d'employer plus de substances fondantes si les schichs étaient purs. Nous nous sommes souvent demandé s'il ne serait pas plus économique de faire des lavages avec autant de perfection qu'à Poullaouen et Pesey, et de traiter ensuite les schichs obtenus au fourneau de réverbère et même au fourneau écosais. Mais il est impossible de décider entièrement cette question sans faire d'abord de nombreuses recherches docimastiques sur les minerais eux-mêmes, sur leurs schichs et sur les produits de leur traitement soit par la méthode usitée, soit par la méthode que l'on voudrait y introduire. Quoi qu'il en soit, la complication des mélanges qui forment les lits de première fusion, les nombreuses fontes par lesquelles passent le minerai et ses produits successifs, pour obtenir tous les métaux qu'il contient, font présumer que

les procédés français seraient préférables (1).

Nous avons étudié pareillement les procédés suivis à l'usine centrale de Clausthal, ainsi que les fourneaux que l'on emploie, et leur comparaison avec ceux décrits dans la richesse minérale nous a donné des différences remarquables.

Les premières mattes de plomb provenant de la fusion des schlichs sont toujours refondues comme autrefois, avec du nouveau schlich dans un fourneau haut; mais la seconde fonte des mattes se fait déjà comme les suivantes dans un fourneau à manche: elle se faisait autrefois dans un fourneau haut. Les dimensions des fourneaux ont été changées, pour donner une plus grande économie dans le combustible. Le fourneau à manche a été aussi modifié, pour pouvoir y traiter les mattes avec le coak; on ajoute à ce coak une certaine proportion de fruits du pin, nouveau genre de combustible qui a introduit une nouvelle économie (2). Le travail du schlich dans les fourneaux hauts ne saurait se faire avec le coak, parce que le schlich fin se logerait dans les pores du charbon et échapperait ainsi à la décomposition.

(1) Dans une comparaison semblable, il faut prendre en grande considération la *nécessité* dans laquelle on se trouve, au Hartz, de traiter ensemble, dans une usine centrale, les produits d'un grand nombre d'exploitations où la nature et la richesse des minerais et sur-tout la nature des gangues sont très-variées, circonstance bien différente de ce qui a lieu dans les usines où l'on opère sur le minerai d'un seul gîte.

(Note des Rédacteurs.)

(2) Dans la collection métallurgique que nous avons adressée à l'École des Mines, nous avons envoyé un de ces fruits presque entièrement formé de galène régénérée dans l'intérieur du fourneau.

De Clausthal nous avons fait diverses excursions dans le pays du Hartz, entre autres à Altenau, au Brocken, d'où nous sommes revenus par Andreasberg, Lauterberg, Herzberg et Osterode.

Le voyage que nous avons fait à Altenau ne nous a présenté rien de curieux en géologie; mais nous avons étudié avec détail les travaux métallurgiques de l'usine: le traitement des minerais de plomb, d'argent et de cuivre y est absolument le même qu'à Clausthal. C'est à Altenau que l'on raffine le cuivre-rossette, opération que l'on ne fait que très-rarement, une fois au plus tous les trois mois, à cause de la petite quantité de cuivre contenue dans les minerais de cette contrée du Hartz: nous avons eu le bonheur de pouvoir suivre cette opération jusqu'au bout; le directeur de cet établissement a même eu la complaisance de la faire avancer de quinze jours, pour que nous en fussions témoins.

Auprès d'Altenau se trouve encore l'usine à fer où l'on fabrique la fonte granulée nécessaire pour le traitement des schlichs dans l'usine centrale. Le haut-fourneau dont on se sert est construit d'un grès rouge pris dans le voisinage de Blankenburg; il a 28 pieds (de Calemberg) de hauteur totale; la coupe intérieure est circulaire; le gueulard a 4 pieds de diamètre, et le vide total est formé par deux troncs de cônes; le ventre est élevé de 4 pieds et demi au-dessus du fond du creuset, et a 8 pieds de diamètre; l'ouvrage a 3 pieds de hauteur, 2 pieds de diamètre supérieur et 1 pied seulement de diamètre inférieur, en sorte que les étalages font avec la verticale un angle dont la tangente est 2. La

tuyère est inclinée de 5 degrés vers le bas, et est placée à 1 pied 2 pouces du fond du creuset; le creuset a 1 pied de large sur 5 pieds de long. Le minerai à traiter se compose de trois espèces de minerais mélangés en proportions égales, et qui sont grillés préalablement, pour pouvoir être brisés plus facilement sous le bocard à sec: ces minerais viennent du village de Lerbach ou des environs d'Altenau, où ils forment des couches dans la grauwacke de transition (1). On charge cinq fois en quatre heures; chaque charge se compose de 5 quintaux (de 116 liv. poids de Cologne) de minerai, et de 2 quintaux et demi de charbon. La machine soufflante consiste en deux caisses en bois à simple effet, qui fournissent par deux buses à la même tuyère 600 à 800 pieds cubes d'air par minute. On coule de 12 heures en 12 heures; une rigole ménagée dans le sable sur le sol de l'atelier conduit la fonte dans une cuiller percée de trous, située au-dessus d'un bassin où l'eau se renouvelle sans cesse; la fonte liquide traverse ces trous et tombe par gouttes dans le bassin. On a soin de remuer avec des ringards les grains de fonte qui sont au fond du bassin, pour empêcher qu'ils ne se réunissent avant leur parfaite solidification. On obtient ainsi, à chaque coulée, 25 à 28 quintaux de fonte; ce qui donne au moins 33 à 36 pour 100 du minerai employé. M. Héron de Villefosse se sert, dans son ouvrage, du pied de Calemborg pour unité de longueur, et du quintal de 116 livres, poids de Cologne, pour unité de poids;

(1) Voyez à la suite de ce mémoire la notice additionnelle n°. IV. (N. d. R.)

nous avons pris les mêmes mesures: les planches de la richesse minérale donnent le rapport du pied de Calemborg au mètre; la livre de Cologne est exactement les $\frac{4}{9}$ du kilogramme.

De l'usine d'Altenau nous sommes montés au Brocken, le point le plus élevé du groupe des montagnes du Hartz; nous en sommes descendus par le petit Brocken, et nous sommes venus passer sur la digue qui retient les eaux de la rivière de l'Oder. Le Brocken paraît entièrement composé de granite, dont les blocs souvent très-gros sont épars sur son sommet, et ne peuvent par conséquent y avoir été ainsi isolés que par la décomposition des parties environnantes. De quelque côté que l'on descende du Brocken, on traverse des terrains humides et marécageux qui décèlent l'existence de la tourbe. Le petit Brocken est composé en partie de ce *hornfels* que M. Héron de Villefosse dit être composé de feldspath et de quartz, qui ressemble assez à un pétrosilex (1). La digue de l'étang de l'Oder offre, d'un côté, un étang énorme, dont les bords ne forment qu'une seule forêt qui semble plongée dans l'eau; de l'autre côté, on voit la vallée de l'Oder, extrêmement profonde, qui donne une grande idée de la hauteur de cette digue, la plus belle que nous ayons vue dans le Hartz. Les eaux étaient alors tellement abondantes, que les dégorgeoirs de l'étang fournissaient assez d'eau pour former un torrent sur la rive gauche de la

(1) Quelques *hornfels* sont en effet des pétrosilex ou des eurites pour les minéralogistes français; d'autres, plus abondans en parties siliceuses, passent aux *quartz grenus* ou *compactes*. (N. d. R.)

rivière : il descendait en cascades au fond de la vallée ; ce torrent ne pouvait au plus dater que de l'époque où la digue avait été construite, et son lit était déjà très-profond, et son fond couvert de blocs arrondis. Sur la rive droite de l'Oder, est la montagne du chevreuil (*Rehberg*) ; sur sa pente, on a construit un canal, qui conduit l'eau de l'étang aux mines et à l'usine d'Andreasberg ; le chemin que nous avons suivi pour arriver dans cette ville côtoyait le canal. La partie supérieure de la montagne offre de fréquentes coupes d'un terrain granitique, tantôt très-dur, tantôt décomposé et pulvérulent ; le sable qui provient de cette décomposition couvre le chemin ; c'est sans doute aussi ce même granite décomposé qui a servi à remplir l'intervalle entre les deux revêtemens de la digue de l'étang (*Oderteich*), où, comme le rapporte M. Héron de Villefosse, il a repris la consistance de la pierre et s'est pour ainsi dire régénéré. On obtient, en lavant ce sable et laissant déposer les eaux de lavage, une argile dont on fabrique les creusets qui servent à l'essai des minerais dans le Hartz. La partie supérieure du *Rehberg* est formée d'une couche de ce pétrosilex (*hornfels*) dont nous avons parlé plus haut ; sa superposition sur le granite se montre à chaque pas. Sur le penchant de la montagne, on ne voit que des débris ; les énormes blocs que l'on y remarque servent pour la plupart de support à des sapins, dont l'ancienneté atteste que ces blocs sont depuis long-temps dans la position qu'ils occupent ; le terreau dont ces blocs arrondis sont surmontés ne pouvant être considérable, les sapins qui y existent y meurent

lorsqu'ils ne peuvent plus étendre leurs racines : aussi rencontre-t-on à chaque pas sur ces blocs des arbres morts, dont la hauteur est en quelque sorte proportionnelle à l'étendue de ces mêmes blocs. Quelquefois les blocs changent de place, par la dégradation du terrain sur lequel ils étaient en équilibre, et en se précipitant dans la vallée, ils brisent ou déracinent par leur choc d'énormes sapins que l'on trouve couchés à côté d'eux.

A notre arrivée à Andreasberg, nous avons éprouvé un vif sentiment de joie, en voyant l'air d'aisance et de bonheur qui règne sur le visage de ces laborieux montagnards ; nous avons béni l'administration paternelle qui a rendu cher aux habitans de ces forêts un sol ingrat, que la nature semblait n'avoir destiné qu'à nourrir des bêtes sauvages.

Nous nous sommes hâtés de descendre dans les mines : nous avons visité particulièrement celle dite *Samson*.

L'exploitation y est dirigée d'après les mêmes principes qu'à Clausthal ; mais le filon présente un tout autre aspect. Il est beaucoup plus resserré qu'à Clausthal ; mais cette diminution dans la puissance de la veine est compensée par la plus grande richesse du minerai qu'elle renferme ; son gisement dans un schiste argileux primitif le distingue en outre des filons de Clausthal, qui courent dans un terrain de transition (1).

Andreasberg est célèbre par les beaux minéraux que ses mines ont fournis aux cabinets ; mais cette richesse minéralogique est presque en-

(1) Voyez la notice additionnelle n°. III. (*N. d. R.*)

tièrement épuisée : ces beaux cristaux prismatiques de chaux carbonatée se trouvaient tapissant les parois d'une cavité que renfermait une portion du filon qui est actuellement entièrement exploitée. On trouve encore assez communément de beaux cristaux d'argent antimonié sulfuré ; nous avons vu ce minéral dans le filon, se distinguant, par sa belle couleur rouge, des masses de galène qui l'entourent.

Le travail métallurgique diffère peu de celui de Clausthal ; seulement la présence de l'antimoine et de l'arsenic, dont l'odeur se fait sentir au loin dans la vallée où est située l'usine, rend la coupellation plus difficile : la collection métallurgique que nous avons envoyée contient les produits les plus intéressans du travail.

En quittant Andreasberg, nous avons suivi la vallée où est située l'usine et qui conduit à Lauterberg : ce chemin nous a paru peu intéressant sous le rapport géologique. La vallée est encaissée entre de hautes montagnes de grauwaacke, et il nous a été impossible de distinguer l'endroit où finit le terrain primitif d'Andreasberg et où commence le terrain de transition que nous avons suivi jusqu'à Lauterberg.

Nous étions impatiens d'arriver aux mines : quelques indications vagues qu'on nous avait données sur leur situation géologique ; la nature des minerais ; la gangue sableuse dans laquelle ils sont disséminés, nous avaient fait présumer que le gisement était analogue à celui des mines de Chessy. Nous partîmes donc de Lauterberg, et nous nous enfonçâmes dans les montagnes ; nous vîmes par-tout de la grauwaacke, et il nous fut facile de voir que nous n'avions pas

quitté le terrain de transition. Arrivés à la mine, des amas de schiste argileux avec quelques points de pyrite cuivreuse, que l'on élevait du fond de l'exploitation, achevèrent de nous déromper ; il n'y a en effet aucune analogie entre le gisement des mines de Chessy et celui des mines de Lauterberg ; celles-ci sont creusées dans un filon de baryte sulfatée et de quartz, parfaitement encaissé entre des bancs de grauwaacke qu'il coupe. A une certaine profondeur, le filon rencontre une couche de schiste argileux ; à son approche, le filon change de direction et devient couche.

On nous a assuré que le filon à Andreasberg se termine brusquement à une couche de schiste argileux, absolument semblable à celle qui fait dévier d'une manière si remarquable le filon de Lauterberg. A l'époque où nous avons visité ces mines, on approfondissait un puits dans la direction du filon, à travers la couche de schiste argileux, afin de la reconnaître ; on devait ensuite pousser une galerie horizontale à la rencontre du filon, et l'exploiter de bas en haut.

Le minerai est un cuivre carbonaté vert, oxydé et pyriteux ; il occupe dans le filon des bandes parallèles aux parois ; la masse n'a aucune cohésion, et s'exploite en gradins droits, les ouvriers n'ont pas d'autre instrument qu'une pelle à main. Cette nature singulière de la gangue a fait dire que le minerai était disséminé dans du sable : cette expression n'est pas juste si le mot sable entraîne l'idée d'une précipitation mécanique ; car chaque grain est cristallin, et quand on l'enlève, il laisse son empreinte dans la masse environnante.

La friabilité de la gangue, jointe à la grande puissance du filon, exige l'emploi d'un boisage très-soigné et très-dispendieux; néanmoins, dans plusieurs galeries, la poussée avait été assez grande pour faire rompre quelques pièces verticales du boisage.

On exploite d'abord une moitié du filon et l'autre ensuite. L'usine où l'on traite le minerai n'a rien de particulier.

Nous avons visité ensuite l'usine à fer de Koenigshütte, et pris les dimensions des hauts-fourneaux.

Chaque charge se compose de 250 livres de charbon et de 500 livres de minerai sec, auquel on ajoute 4 pour 100 de scories de forge.

On fait deux coulées et 36 charges en vingt-quatre heures, et l'on obtient de 28 à 30 quintaux de fonte par semaine.

On emploie quatre espèces principales de minerai: du fer oligiste, qui vient des environs d'Andreasberg; un autre, qui vient d'Elbingerode, et qui contient beaucoup de parties calcaires; du fer hydraté, qui vient des environs de l'usine; et enfin un minerai manganésifère, qui vient d'Ilefeld: celui-ci rend, à l'essai, 75 pour 100 de fonte (1).

De Koenigshütte à Hertzberg et à Osterode,

(1) A Koenigshütte et dans les autres usines à fer du Hartz, où l'on fond ensemble beaucoup de variétés différentes de minerais, on prépare, comme dans les usines à plomb et argent, de grands tas de fusion (*beschickung*) formés de lits alternatifs des divers minerais et des fondans; ceux-ci sont des scories d'affinerie, des calcaires plus ou moins chargés de fer oxidé, et du spath fluor, dont on exploite pour cet objet un filon près de Lauterberg. (*N. d. R.*)

nous avons marché sur la lisière qui sépare les terrains secondaires des terrains de transition: à droite, nous voyons les montagnes sauvages du Hartz, recouvertes de sombres forêts; à gauche, s'étendaient de belles plaines légèrement ondulées, qui présentaient dans leurs arrachemens tantôt un calcaire secondaire ancien, tantôt un gypse d'une blancheur éclatante.

Nous avons visité à Osterode une usine dans laquelle on granule le plomb, cette opération ne nous a présenté rien de particulier: on y fabrique aussi du blanc de plomb, d'après l'ancienne méthode usitée en Hollande. Le carbonate de plomb obtenu par cette méthode est d'un blanc sale, et compromet la santé des ouvriers employés à le détacher du plomb laminé sur la surface duquel il se trouve.

A notre retour à Clausthal, nous avons visité de nouveau les mines et les usines tant de la ville que de ses environs; nous sommes allés à Lauthenthal, où le minerai de plomb argentifère se trouve allié à une quantité notable de blende. Pour mettre à même de juger de l'influence que cette substance exerce sur la nature des produits, nous avons recueilli une collection métallurgique.

La présence de la blende avait engagé autrefois à griller 90 pour 100 du schlich avant la première fonte; on a renoncé depuis peu à cet usage; nous avons vu les ruines du fourneau de réverbère où s'opérait autrefois ce grillage. (1)

(1) Ce fourneau est représenté sur la planche 52 de l'atlas de la Richesse minière. (*N. d. R.*)

On traite encore à Lauthenthal un cuivre pyriteux sans argent; on le grille et on le fond ensuite avec les scories de la deuxième fonte, on grille la matte et on la fond avec les scories de la première fonte; après trois fusions, on obtient tout le cuivre noir: la matte qui reste se fond avec le schlich d'une autre série d'opérations.

Nous avons quitté Clausthal pour aller visiter la fameuse mine du Rammelsberg, près de Goslar, la seule où l'exploitation par le feu ait été conservée; nous avons pris une route un peu détournée, qui nous a présenté de nombreux points géologiques. Nous sommes sortis par Zellerfeld, petite ville qui n'est séparée de Clausthal que par une espèce de faubourg, et nous avons gagné à travers le bois la petite rivière de Schül, qui nous a conduits dans la vallée de l'Ocker, que nous avons suivie jusqu'à la montagne, au pied de laquelle est situé Goslar.

Le ruisseau qui fournit l'étang du Schul coule au pied du Schulenberg, où nous avons vu les halles d'une mine de galène jadis exploitée, située, comme les mines des environs de Clausthal, dans une grauwacke de transition.

Entrés dans la vallée de l'Ocker, nous avons remarqué que le schiste devenait en apparence plus compacte et plus dur; il avait tout-à-fait l'aspect et les caractères d'un schiste siliceux primitif dans les strates voisines du terrain calcaire qui lui est inférieur. Ce calcaire est d'un bleu peu coloré, singulièrement veiné de quartz, qui lui donne une structure tout-à-fait entrelacée; dans certains endroits, la partie calcaire

s'est décomposée et a laissé à la surface de la roche une multitude de cellules formées par le quartz resté en saillie, qui par sa dureté a échappé à cette décomposition: les blocs de cette roche, précipités au fond de la vallée, présentent à un tel point cet aspect cellulaire, qu'on est tenté de les approcher jusqu'à pouvoir les toucher, pour s'assurer qu'ils appartiennent au règne minéral. Les montagnes qui bordent la vallée sont extrêmement escarpées, et offrent une étendue assez considérable d'une même couche de ce calcaire décomposé, dont l'arrachement est vertical, et quelquefois même incliné en sens contraire de la pente de la montagne. Au-dessus de ce calcaire on trouve, à stratification concordante, du schiste siliceux, situé sur une roche absolument semblable à cette roche feldspathique (*hornfels*), qui fait partie du terrain primitif que l'on trouve en allant du Brocken à Andreasberg; plus bas enfin le granite apparaît, il se transforme même en gneiss, à la sortie de la vallée de l'Ocker.

La position de ces différens terrains a donné lieu à des discussions parmi les géologues allemands: les uns ont regardé le calcaire comme de transition, puisqu'il faisait suite au terrain de grauwacke, et paraissait concorder avec lui; d'autres admettent comme primitif le *hornfels* et par suite le schiste siliceux supérieur, et remarquant une grande ressemblance entre ce schiste primitif et celui qui forme les dernières couches de la grauwacke, ont aussi admis ce dernier comme primitif, et par suite le calcaire intercalé; il y en a même qui, voyant le granite apparaître sur le sommet des montagnes,

avec des fissures horizontales, pensaient que le calcaire lui était inférieur : le professeur Hausmann, dans un de ses voyages géologiques, a examiné la chose de plus près, et a assigné la véritable place de ces roches. Le granite est réellement la base de toutes.

Le granite présente dans cette contrée des particularités singulières. Comme à l'ordinaire, il n'est pas divisé en couches ; mais on y distingue des systèmes de fissures, dont l'un est parallèle à l'horizon, et les autres sont presque verticaux, ce qui partage la masse de granite en blocs presque cubiques. Les angles solides de ces blocs ont été arrondis par le temps, et leurs dimensions ont diminué. Séparés ainsi les uns des autres, ils ressemblent à des piliers ou aux ruines d'un ancien édifice qui aurait autrefois existé sur la crête de ces montagnes. Suivant que les blocs supérieurs ont diminué de dimension horizontale plus que les inférieurs, ou moins qu'eux, les piliers représentent des troncs de pyramides posés sur leur plus petite ou leur plus grande base ; la plupart de ces colonnes ont été renversées, et toute la pente de la montagne est couverte de leurs débris. Les racines des arbres qui croissent sur ces blocs circulent autour d'eux, s'étendent au loin, et leur servent de lien ; il y a des endroits où elles en soutiennent à une hauteur d'où ils tomberaient évidemment s'ils étaient libres. Il semble aussi que les racines de ces arbres, en grossissant avec l'âge, ont été une des principales causes de la chute des blocs, par l'effort qu'elles exerçaient entre eux.

Quoique les géologues allemands soient maintenant assez d'accord sur la position relative des

roches que nous venons de décrire, ils n'ont cependant pas pu décider si le calcaire est primitif ou de transition. Malgré cette incertitude, cette contrée n'en est pas moins une des plus intéressantes à étudier, pour le passage géologique des terrains de transition aux terrains primitifs. On pourrait en conclure ce que plusieurs observations sur d'autres contrées ont déjà fait conjecturer, qu'il n'y a aucune ligne de démarcation entre eux (1).

Arrivés à Goslar, nous sommes descendus dans les mines du Rammelsberg ; l'exploitation est ouverte au pied d'une montagne dont les arrachements présentent de nombreuses couches de grauwacke (2). Cette mine a un aspect tout différent de celui que présentent les autres mines du Hartz. Le minerai y forme de grandes masses qui s'étendent presque parallèlement aux couches ; c'est un mélange de plomb sulfuré et de cuivre pyriteux tellement compacte, que l'on a été obligé de renoncer pour l'exploitation à l'emploi de la poudre : on y a substitué l'action du feu. On pratique de vastes chambres, au milieu desquelles on élève un bucher ; on y met le feu, en un instant la fumée et la flamme s'élèvent. Arrivés au plafond, elles s'étendent horizontalement et portent à un haut degré de chaleur toutes les parties voisines de la roche : elle éclate en mille endroits, des fragmens tombent de toutes parts, et ce qui

(1) Voyez la notice suivante n°. II. (N. D. R.)

(2) Le gîte de minerais du Rammelsberg est situé dans un terrain de schiste qu'on a long-temps regardé comme primordial. Le terrain de grauwacke recouvre le précédent et se montre seulement à la partie supérieure de la montagne.

(N. d. R.)

reste en place, fendillé et désuni, s'enlève sans effort. En se plaçant du côté d'où vient le courant d'air nécessaire à la combustion; on observe sans incommodité ce beau spectacle (1).

Cette exploitation remarquable est la plus ancienne du Hartz; l'architecture gothique des voûtes en ogives, qu'on remarque à l'entrée des galeries, atteste que cette mine fournit depuis plusieurs siècles des richesses qui paraissent encore inépuisables.

Depuis Goslar jusqu'à Ilsenbourg, la campagne fertile qui entoure le Hartz offre peu de prise aux recherches géologiques. Aussi, arrivés à Ilsenbourg, nous ne pûmes nous résoudre à suivre constamment le pied des montagnes; le temps était beau, et nous nous dirigeâmes vers le Brocken: nous ne vîmes sur la route que du granite. En descendant le lendemain de la montagne, nous suivîmes ce terrain jusqu'à quelque distance de Rothehütte: là, il disparaît sous un schiste très-siliceux; viennent ensuite des espèces de *Grünstein* et des schistes argileux verdâtres. Arrivés à Rothehütte, nous vîmes les fondations de deux hauts-fourneaux que l'on y construit; ils sont adossés à une colline dont la coupe nous présenta des couches inclinées de grauwacke: en remontant par la route qui conduit à Elbingerode, nous vîmes un calcaire d'un blanc sale, que sa cassure luisante pourrait faire confondre avec du quartz grenu. De là jusqu'à Rübeland et au-de-là, on voit partout des indices

(1) Voyez la planche 18 de l'atlas de la Richesse minérale, et le texte de cet ouvrage, tome II, page 298 et suivantes.

(N. d. R.)

d'un terrain calcaire. Nous y visitâmes la grotte de *Baumanshöhle*, tapissée de stalactites peu remarquables. Nous suivîmes le cours de la rivière de Bode jusqu'à une carrière de marbre ouverte dans un calcaire ancien, que nous vîmes un peu plus loin alternant avec un schiste argileux à couches presque verticales.

Depuis là jusqu'au Rostrapp, le terrain change d'aspect: les forêts ne sont plus uniquement composées de sapins, la culture du blé commence à s'étendre, les roches paraissent d'un âge plus récent; nous vîmes pourtant, à peu de distance du Rostrapp, un terrain de grès schisteux blanc à couches presque verticales, qui nous parut se rattacher à des formations plus anciennes.

A notre gauche, le terrain commençait à prendre un aspect plus sauvage: des montagnes commençaient à s'élever et étaient couronnées d'épaisses forêts; un peu plus loin, elles cessaient tout à coup: nous nous dirigeâmes vers cette extrémité. Nous fûmes étonnés de voir une profonde vallée, creusée au milieu de ces montagnes: un ruisseau y serpente péniblement au milieu de blocs de granite arrondis; il semble avoir choisi, parmi toutes les montagnes qui gênent son cours, la plus élevée, pour se frayer un passage à travers. Ce fait nous parut se rattacher à un autre fait observé plus en grand dans d'autres pays, c'est que lorsqu'un fleuve traverse un pays de montagnes, très-souvent il a creusé son lit dans l'endroit le plus élevé de la chaîne, et parallèlement à sa direction.

Le Rostrapp est l'un des points de vue les plus remarquables du Hartz: lorsqu'on s'élève

sur la montagne qui domine la vallée, un beau pays cultivé s'étend au loin sous vos yeux ; mais le ruisseau fait un coude, et l'on se trouve transporté comme par enchantement dans l'endroit le plus sauvage de la nature. Le Rostrapp est une pointe de roche de granite, qui s'avance au milieu dans la vallée; ses bords sont taillés à pic, et ses flancs déchirés font voir le terrain primitif le mieux caractérisé. Non loin de là, on voit des *ghünsteins*, et de nombreux filons de quartz courent au milieu des roches; en redescendant par la vallée, et s'avancant vers le pays cultivé, on voit le granite disparaître sous la *grauwacke*, qui elle-même se cache bientôt sous les sables qui entourent le Hartz de ce côté. Ces terrains sablonneux s'étendent dans tout le nord de l'Allemagne, et dans les parties contigues de la Pologne et de la Russie, jusqu'à la Finlande.

NOTICES

SUR LE HARTZ,

PAR M. DE BONNARD,

Ingénieur en chef au Corps royal des Mines.

I. *Aperçu physique du Hartz* (1).

EN considérant le Hartz géologiquement, on peut regarder les terrains dont il est formé comme se rattachant à la grande zone de terrain schisteux, qui se dirige de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, depuis le nord de la France, à travers le nord de l'Allemagne; mais la continuité de cette zone souffre, au moins à la surface du sol, une interruption considérable en Westphalie, et sous tous les rapports le Hartz forme un groupe de montagnes isolées au milieu de terrains de formation plus moderne. Ce groupe, qui présente une forme allongée du nord-ouest au sud-est, est compris entre 27^d 50' et 29^d de longitude (2), et entre 51^d 33' et 51^d 56' de latitude. Sa plus grande longueur est d'environ 22 lieues, de Seesen à Friederich'srode, et sa largeur de 8 lieues, entre Wernigerode et Walken-

Le Hartz est un groupe de montagnes isolé.

Sa forme et sa position géographique.

(1) Une grande partie des indications que renferment cette notice et les suivantes peut être vérifiée sur la belle carte du Hartz, qui forme la planche 2 de l'atlas de la *Richesse minérale* de M. Héron de Villefosse.

(2) Les montagnes formées de terrains de transition se prolongeant vers le sud-est jusqu'à 29° de longitude, je crois devoir reculer ainsi la limite orientale du Hartz un peu au-delà de la limite de la carte de M. Héron de Villefosse.