

les regarde, on ajoute les produits spéciaux du Piémont, appartenans aux deux autres règnes, on pourra augmenter immensément la richesse nationale (1). Le Piémont offroit un contraste frappant : la fertilité du sol de la plaine établissait une opulence qui était presque insultante aux pauvres habitans des Alpes qui mouraient de misère sur leurs roches stériles. L'industrie réparera désormais ce désordre ou cette apparente injustice de la nature, elle procurera aux paisibles et laborieux habitans de Alpes des moyens de subsistance, et il en résultera l'avantage général de la nation.

utiles à l'exercice et au soutien des arts, mériteront sûrement l'attention du nouveau gouvernement.

(1) Ce n'est point ici le lieu de parler des productions Piémontaises qui appartiennent aux deux autres règnes, mais je dirais seulement en passant que le chanvre seul pourrait apporter une utilité bien plus forte, si on le traitait par les méthodes connues et convenables. On sait à présent que si on le prépare avec des lessivations avant que de le peigner, on peut le réduire à la finesse du lin, et fabriquer des toiles super fines et d'un usage bien plus fort. Cette seule branche d'industrie pourrait employer dans beaucoup de nos montagnes les pauvres habitans, et leur faire gagner aisément leur vie.

La famille des sapins, domiciliée et répandue sur nos Alpes, pourrait être mieux employée à la production essentielle de la térébenthine, de la poix jaune et de la poix navale, du noir de fumée, de l'eau rose, etc. etc., et nous fournir encore des productions utiles pour nous et pour l'étranger.

M É M O I R E

*Sur les arseniates de cuivre, et de fer,
du comté de Cornouailles;*

Par BOURNON.

S E C T I O N I.

Arseniates de cuivre.

LA combinaison naturelle de l'acide arseniaque avec le cuivre, ainsi que les différens aspects sous lesquels cette combinaison se présente, suivant la manière dont ces deux substances sont dosées entre elles, était un de ces objets de la minéralogie sur lesquels nos connaissances, très-incomplètes encore, attendaient que l'observation et l'étude vinssent y porter la lumière. Une nouvelle mine de cuivre exploitée depuis très-peu d'années, dans la paroisse de Gwennap, comté de Cornouailles en Angleterre, sous le nom de *Huel Gorland*, ayant, et principalement depuis deux ans, enrichi les cabinets de Londres de très-beaux morceaux appartenans à cette combinaison, j'ai été à portée de faire une étude particulière de cette mine. J'offre ici à la société royale le résultat de mon travail comme un hommage de ma reconnaissance.

Quoique, d'après les auteurs Allemands, il paraisse que l'arseniate de cuivre ait montré quelques indices de son existence en Silésie, sa beaucoup plus grande abondance, ainsi que les

divers aspects sous lesquels il s'est trouvé dans le comté de Cornouailles, peuvent en quelque sorte le faire considérer comme étant du nombre de la grande quantité de substances minérales qui sont exclusives, ou presque exclusives à l'Angleterre.

Parmi les derniers ouvrages de minéralogie qui ont paru, il en est peu qui n'aient cité l'arseniate de cuivre au nombre des mines de ce métal; mais il paraît qu'une partie de leurs auteurs n'ont eu connaissance de cette mine que par le très-léger aperçu qu'en a donné, en 1783, le célèbre Klaproth, dans les *Mémoires des amis de la nature*, de Berlin, dans un coup-d'œil intéressant qu'il y jette sur l'état de la minéralogie du comté de Cornouailles à cette époque. Les autres semblent n'avoir eu entre leurs mains que des échantillons imparfaits de ces arseniates de cuivre. Aucune des formes qu'ils donnent, comme étant celles de ses cristaux, ne pouvant lui appartenir; tous d'ailleurs confondent avec cette mine des cristaux en cubes d'un fort beau vert, qui viennent de la mine de Muttrel, adjacente à celle de Huel Gorland, et qui, d'après les analyses faites avec autant de soin que d'habileté par M. Chenevix, sont d'une nature totalement différente, et ne peuvent même être classés parmi les mines de cuivre, à raison de la très-petite quantité qu'ils renferment de ce métal.

L'existence de cette mine semble, même encore aujourd'hui, former l'objet d'un doute parmi les minéralogistes Français. M. l'abbé Haüy n'en ayant pas dit un mot dans l'intéressant extrait qu'il a donné dans le XXVIII^e.

Calhier et suivans du *Journal des Mines*, d'une minéralogie qu'il destinait alors à l'impression, et M. Fourcroy n'en parlant pas davantage dans son *Système des connaissances chimiques*, qui vient de paraître.

Il y a plus de vingt ans que l'arseniate de cuivre s'est montré pour la première fois en Cornouailles, soit dans la mine de Carrarach, paroisse de Gwennap, soit dans celle de Tincroft, paroisse d'Allogan. Sa gangue était quartzreuse, ainsi qu'elle l'est dans presque toutes les mines de cuivre de ce comté, qui existent dans une roche granitique altérée, dont la plus grande partie du feld-spath est passée à l'état argileux, connu sous le nom de *kaolin*. Elle y était accompagnée de mine de cuivre vitreuse grise, souvent en masses assez considérables, de beaucoup d'oxyde noir de cuivre et de divers oxydes de fer.

Cet arseniate qui s'était montré alors avec fort peu de profusion, avait cessé d'exister dans ces mines, lorsque celle de Huel Gorland, nouvellement mise en exploitation, est venu enrichir de nouveau la minéralogie de cette rare substance. La gangue y est de même un quartz, tantôt cristallisé, tantôt en masse informe. On y trouve, çà et là, mélangés avec elle, en plus ou moins grande abondance, tous les oxydes de cuivre, comme beaucoup d'oxydes argileux de fer, de la mine de cuivre vitreuse grise, des pyrites arsenicales et de la mine de cuivre jaune foncé très-riche. Cette dernière s'y montre assez souvent sous un aspect différent de celui ordinaire à cette mine, dont il ne me paraît pas qu'on ait fait une mention particulière jusqu'ici,

et dont je crois qu'on doit faire une variété distincte parmi les mines de cuivre jaune foncé, sous le nom de *mine de cuivre jaune en hématite*.

Lorsque la combinaison du cuivre avec le fer et le soufre est un peu riche (car lorsqu'elle est pauvre, ce n'est qu'une pyrite martiale mélangée d'un peu de cuivre), sa couleur est habituellement, dans sa cassure fraîche, d'un jaune foncé, et cette couleur jaune prend d'autant plus d'intensité que le cuivre y est abondant : dans son plus grand état de richesse, elle admet une teinte plus ou moins verdâtre. Sa cassure est très-brillante, plus ou moins inégale, et comme composée de petites lames lisses, s'entrecroisant d'une manière irrégulière. Par un commencement d'altération, sa surface se couvre des plus belles couleurs, parmi lesquelles dominant le violet, le bleu et le vert, ce qui lui a fait donner alors l'épithète de *gorge de pigeon*. Lorsque ces couleurs sont très-foncées, et occupent toute la surface d'un morceau, il est très-commun d'y appercevoir çà et là quelques petits points à l'état d'oxyde de fer rougeâtre, ainsi que d'autres à l'état de vert ou carbonate de cuivre.

La variété dont il est ici question est de même d'un jaune foncé, qui tire d'autant plus sur le vert qu'elle est dénuée de toute espèce de brillant. Cette mine est très-compacte, sa cassure est unie, quelquefois légèrement conchoïde et d'un grain très-fin qui, vu avec une forte loupe, paraît tel que pourrait le faire la réunion en une masse serrée et compacte d'un sable d'une finesse extrême. Sa texture la plus habituelle

est en couches minces, placées en recouvrement les unes sur les autres et très-étroitement réunies, ce qui fait que l'œil simple a souvent de la peine à les appercevoir; mais il les découvre facilement avec le secours de la loupe : ces couches cependant ne présentent pas une grande résistance à la séparation qu'il est toujours possible de faire avec un léger coup de marteau.

Cette mine affecte assez habituellement la forme de mamelons de différentes grosseurs, depuis celle de la tête et plus jusqu'à celle d'un petit pois. Dans ce dernier cas, ces mamelons sont bien souvent réunis ensemble, à la manière des hématites de fer, connues sous le nom d'*hématites en groupe*. Quelquefois ces mamelons sont hérissés de petites aspérités; mais plus souvent leur surface est lisse et ressemble beaucoup à celle d'un métal poli par l'art; et comme alors celle de ces mamelons tire un peu sur le brun, leur aspect présente assez celui du bronze antique. L'oxyde vert de cuivre, qui quelquefois s'y place aussi, complète l'illusion en prenant l'aspect de cette belle platine qui recouvre souvent les morceaux du bronze antique.

Cette mine se montre fréquemment aussi sous la forme de petits cylindres, souvent placés les uns à côté des autres, d'autres fois ramifiés, ainsi que se présentent de même certaines hématites de fer. Lorsque sa cassure a été exposée quelque tems aux injures de l'air, elle prend un jaune doré terne. Ainsi que celle brillante, elle prend par altération à sa surface les mêmes couleurs violettes, bleues et vertes; mais quoique

bien souvent très-foncées, elles n'ont jamais le même éclat.

Il est rare de trouver des morceaux de cette mine qui ne soient pas accompagnés, et souvent même pénétrés de mine de cuivre vitreuse grise. Celle qui accompagne l'arseniate dans la mine de Huel Gorland présente même à cet égard un fait très-particulier et très-remarquable. Cette mine jaune s'y mélange mécaniquement avec celle vitreuse, de manière à former un composé dans lequel, à l'aide de la loupe, on distingue très-parfaitement les petites parties appartenantes à chacune de ces deux mines. La pesanteur spécifique, ainsi que le produit en cuivre de cette mine, varie considérablement entre l'intermédiaire qu'offrent à cet égard la mine de cuivre jaune et la mine de cuivre vitreuse grise, suivant celle de ces deux mines qui domine dans ce mélange naturel : elles paraissent y être quelquefois en parties égales ou à-peu-près égales.

La nature ayant établi des différences très-marquées entre les arseniates de cuivre, par celles qui existent tant dans leurs formes que dans leur dureté et leur pesanteur spécifique, soit que ces différences proviennent de la manière dont l'acide arsenical s'y combine avec le cuivre, soit qu'elles proviennent de la manière dont ces deux substances sont dosées, j'ai été invinciblement conduit à suivre la même marche, et j'ai en conséquence divisé l'arseniate de cuivre en quatre espèces différentes. Les analyses extrêmement intéressantes de cette substance, faites par M. Chenevix, sont venu apporter la sanction la plus satisfaisante à cette

division. C'est ainsi que le chimiste et le naturaliste observateur, en réunissant avec franchise, et sans rivalité et prévention, leurs travaux, peuvent marcher avec plus d'assurance; ils se prêtent mutuellement leurs utiles secours, et la certitude d'avoir atteint la vérité est leur récompense.

I^{re}. E S P È C E.*Arseniate de cuivre en octaèdre obtus.*

La forme la plus simple sous laquelle cette mine se présente est un octaèdre très-surbaissé, formé par la réunion base à base, de deux pyramides tétraèdres à plans triangulaires isocèles, et cette forme paraît en même tems être pour elle celle primitive. Cet octaèdre a, dans chacune de ses pyramides, deux faces opposées, plus inclinées que les deux autres, ce qui rend leur base commune parallélogramme (*fig. 1*). Les deux faces les plus inclinées se rencontrent au sommet de chacune des pyramides sous un angle de 130° , et à la base commune sous un de 50° . Les moins inclinées se rencontrent au sommet sous un angle de 115° , et à la base sous un de 65° .

Ces faces sont communément lisses et brillantes, quelquefois cependant on aperçoit sur elles des stries qui alors ont une direction parallèle à chacun de leurs côtés.

Il est assez rare qu'elles concourent en un même point pour former le sommet. Le plus communément ce sommet est formé par une arête, l'octaèdre s'étant allongé parallèlement à ses faces les moins inclinées, la base alors est

un carré, ou approche beaucoup de cette forme (*fig. 2*).

Ce sont là les deux seules variétés de formes cristallines que m'ont offert la très-grande quantité de morceaux de cette mine qui m'ont passé par les mains.

Cet arseniate est très-léger : sa pesanteur spécifique moyenne, prise sur six morceaux parfaitement purs, m'a donné 28,819. Sa dureté est de même très-peu considérable : il raye assez facilement le spath calcaire, mais il ne peut nullement entamer le spath fluor.

Sa transparence est rarement parfaite, et a presque toujours quelque chose d'un peulouche.

Sa couleur la plus habituelle (car autant ce caractère est indifférent dans les pierres, autant il est essentiel dans les substances métalliques) est un très-beau bleu-de-ciel foncé ; quelquefois, mais très-rarement, elle tire plus ou moins sur le bleu-de-Prusse ; plus souvent elle est d'un très-beau vert de pré ; ses cristaux ont alors une transparence beaucoup plus belle. J'en ai vu d'un très-beau vert-pomme ; d'autres blancs, ayant à peine une teinte bleuâtre. Dans un des morceaux dont les cristaux colorés en vert présentaient moins de transparence qu'ils ne le font ordinairement, j'ai reconnu en les cassant que la couleur de la partie centrale, sur à-peu-près la moitié de leur épaisseur, était bleue. D'après les observations faites par M. Chenevix, dans le travail des mines de cuivre arsenicales, il paraît que les variations dans les couleurs de ces mines, dépendent principalement de la quantité d'eau entrée comme partie constituante dans leur formation.

Cette mine se montre accompagnée de toutes les autres espèces de mine de cuivre arsenicale ; mais celle dont les cristaux accompagnent le plus ordinairement les siens, est l'espèce prismatique trièdre.

Je n'ai jamais rien aperçu parmi les cristaux de cette mine qui pût la faire soupçonner, soit de décomposition, soit même simplement d'altération.

I^e. E S P È C E.

Arseniate de cuivre en lames hexaèdres à bords inclinés.

Cette espèce se présente habituellement en lames hexaèdres très-minces, dont les six plans étroits ont une position inclinée alternativement en sens contraire sur les deux faces larges, de manière que chacune de ses faces est entourée par trois de ses plans inclinés sur elle (*fig. 3*), autant que m'a permis d'en juger le peu de grandeur et sur-tout d'épaisseur de ces cristaux ; de ces trois petits plans inclinés, deux font un angle d'environ 135° avec la face large sur laquelle ils inclinent, et le troisième un de 115° .

Les deux faces larges sont lisses et d'un éclat très-brillant. Les six plans étroits sont rendus très-ternes par le grand nombre de stries, la plupart très-saillantes, dont ils sont chargés, et qui toutes sont parallèles aux bords des faces larges. Aussi, le cristal se divise-t-il parallèlement à ces mêmes faces presque aussi facilement que le font des cristaux de mica.

Cette structure empêche de pouvoir considé-

rer ce cristal comme étant une modification de l'octaèdre; celui auquel il donnerait idéalement naissance par l'accroissement de ses plans inclinés, ne pouvant alors être pour cette substance qu'un cristal secondaire, aucun des morceaux que j'en ai vu, ne m'a même jamais mis dans le cas de pouvoir en présumer l'existence.

La couleur de cette mine est un très-beau vert foncé d'émeraude, et elle présente très-rarement quelques nuances plus faibles. L'éclat de ses faces larges, qui sont les seules qui frappent fortement la vue, lui donne assez l'aspect extérieur de ces feuilles de métal colorées, connues sous le nom de *paillettes*.

Cette mine est encore moins pesante que la précédente : sa pesanteur spécifique est de 25,488.

Elle est aussi moins dure : elle raye très-facilement le gypse, mais ne peut aucunement entamer le spath calcaire.

Lorsque ses cristaux sont très-minces, ils sont très-transparens, mais cette transparence est plus louche lorsqu'ils ont quelque épaisseur.

Elle décrépite très-fortement au feu.

Cette arseniate de cuivre, dont la gangue est habituellement quartzeuse, est quelquefois accompagné des autres espèces, et sur-tout de celle en octaèdre aigu à l'état capillaire; mais la mine de cuivre qui se montre le plus souvent avec lui, est celle de cuivre rouge qui y est même souvent en très-grande abondance.

Je ne lui ai jamais vu aucun indice de décomposition.

III^e. ESPÈCE.*Arseniate de cuivre en octaèdre aigu.*

C'est aussi un octaèdre qui est la forme la plus simple sous laquelle se présente cette espèce; mais cet octaèdre, au lieu d'être obtus ainsi que celui de la première espèce, est légèrement aigu. Il a de même, dans chacune de ses pyramides, deux faces opposées plus inclinées que les deux autres. Celles les plus inclinées se rencontrent au sommet sous un angle de 84° , et à la base sous un de 96° ; et les deux autres se rencontrent au sommet sous un angle de 68° , et à la base sous un de 112° (*fig. 4*).

Cet octaèdre se montre quelquefois, ayant les plans qui composent ses pyramides concourant au même point pour en former le sommet; mais il est beaucoup plus ordinaire de le trouver allongé parallèlement à ses faces pyramidales les moins inclinées (*fig. 5*), et le plus souvent même au point de se présenter sous l'aspect d'un prisme long tétraèdre rhomboïdal de 84° et 96° , terminé par un sommet dièdre à plans triangulaires isocèles, placés sur les bords de 84° , et qui se rencontrent entre eux sous un bord de 112° (*fig. 6*).

Le plus habituellement, soit dans la variété en octaèdre complet, soit dans celle en octaèdre allongé, les bords de 96° sont remplacés chacun par un plan également incliné sur les faces adjacentes (*fig. 7*), et qui très-fréquemment a une très-grande largeur : alors le prisme tétraèdre de 84° et 96° est changé en un prisme hexaèdre

applati, ayant deux bords de 84° , et les quatre autres de 138° . Je n'ai jamais vu les bords de 84° remplacés.

La pesanteur spécifique moyenne de cet arseniate de cuivre, prise sur cinq morceaux très-purs, est de 42,809.

Sa dureté est assez grande pour rayer fortement le spath fluor, mais ne l'est pas assez pour rayer le verre.

Sa couleur la plus habituelle est un vert-brun foncé ou vert de bouteille, ce qui donne aux cristaux une couleur tirant sur le noir lorsqu'ils ne sont pas placés en opposition de la lumière. Quelquefois, mais cependant assez rarement, dans les cristaux déterminés qui ont un peu d'épaisseur, cette couleur est d'un vert plus clair : d'autres fois elle est jaunâtre et réfléchit souvent alors la lumière sous une teinte dorée.

Sa transparence est généralement assez belle.

Cette mine n'est pas constamment cristallisée de forme déterminée, c'est un véritable Protée, soit pour ses différens aspects, soit à raison des diverses couleurs qu'elle présente. Elle m'a offert à cet égard les cinq variétés suivantes.

V A R I É T É 1.

Capillaire de forme déterminée.

Dans cette variété les cristaux deviennent extrêmement déliés, mais conservent cependant leur forme qui est celle de l'octaèdre très-allongé. Les petits cristaux minces se groupent souvent entre eux d'une manière confuse; mais très-souvent aussi ils forment de petits man-

ions en se plaçant, en divergeant autour d'un même centre. Ils sont ou d'un beau vert-d'herbe, ou d'un vert-jaunâtre, ou d'un jaune doré, et ont communément une belle transparence.

V A R I É T É 2.

Capillaire indéterminée.

Dans cette variété, les aiguilles ou petits cristaux minces ne sont plus terminées par le sommet dièdre de 112° , représentant deux des plans de l'octaèdre. Elles s'amincissent graduellement de manière à se terminer en une pyramide très-aiguë. Cette variété offre les mêmes couleurs, et ses aiguilles se groupent de la même manière que dans la variété précédente.

Il est assez ordinaire, dans les substances à l'état cristallin qui passent de la forme déterminée à celle fibreuse à fibres très-déliées, de leur voir prendre un état intermédiaire dans lequel le cristal se termine insensiblement en une pyramide très-aiguë.

V A R I É T É 3.

Cristaux parfaitement déterminés dans une partie de leur longueur, et fibreux à leur extrémité.

Dans cette variété les cristaux sont parfaits dans une partie de leur longueur; mais leur substance se divise insensiblement en approchant de leur extrémité, qui bien souvent n'est plus véritablement qu'un faisceau de fibres extrême-

ment fines, dont la couleur paraît toujours plus claire que celle de la partie solide du cristal.

VARIÉTÉ 4.

Amiantiforme.

Cette variété est totalement en fibres aussi fines que celles de l'amiante, dont elles ont même quelquefois une partie de la souplesse. Ces fibres sont ou parallèles, ou divergentes, en partant d'un même centre: elles imitent assez bien alors la forme d'un pinceau. Leur couleur varie considérablement. J'en ai vu de différentes teintes de vert, depuis le vert de pré jusqu'au vert brun foncé, de brun doré, de jaune paille, de jaune doré, de blanc verdâtre, et même de parfaitement blanc, ayant souvent un lustre satiné. Quelquefois ces fibres sont si fines, si courtes et si confusément mélangées, que leur ensemble ne paroît être qu'un amas pulvérulent cotonneux, dont la loupe peut seule faire découvrir la véritable nature. D'autres fois cette variété se montre en petites feuilles très-minces et un peu flexibles, tantôt à peine perceptibles à la vue simple, d'autres fois assez grandes et imitant en tout l'*amiante papiracé*. J'ai vu cette dernière manière d'être de cette variété d'un vert clair et d'un très-beau blanc.

VARIÉTÉ 5.

Hématiforme.

Ou en couches plates ou mamelonées, superposées les unes sur les autres et d'une texture fibreuse,

fibreuse, mais rendue très-compacte par la manière étroite dont ses fibres sont serrées les unes contre les autres, ainsi que l'on sait que sont un grand nombre d'hématites martiales, et plus particulièrement encore l'hématite d'étain, connue sous le nom de *woodtin*, avec laquelle dans nombre de morceaux de cet arseniate de cuivre la ressemblance est presque parfaite. Quelquefois cependant, ainsi que cela arrive dans nombre de pyrites agrégées de forme globulaire, la surface des mamelons est hérissée de petites aspérités dues aux sommets dièdres qui terminent chacun des petits cristaux supposés concourir à leur formation.

Cette variété hématiforme se montre absolument sous les mêmes couleurs que celle amiantiforme précédente.

IV^e. ESPÈCE.*Arseniate de cuivre primastique trièdre.*

La forme primitive de cette espèce est un prisme trièdre dont les bases sont des triangles équilatéraux (*fig. 9*), et qui très-souvent prend un allongement très-considérable parallèlement à l'une d'elles (*fig. 10*). Cette forme est une des plus rares de toutes celles qui sont propres à la cristallographie. Ces cristaux ont leurs faces lisses et luisantes; cependant on apperçoit sur quelques-unes, en les examinant avec la loupe, des stries transversales sur les côtés du prisme, et ayant toutes une direction parallèle aux bords de la base. Aussi est-ce sur les plans des bases que les lames cristallines paraissent se super-

Journ. des Mines, Vendem. an X. D

poser pour produire, soit l'accroissement, soit les modifications du cristal primitif.

Comme les cristaux de cette mine s'offrent rarement à l'œil de l'observateur assez isolés pour être facilement aperçus, et qu'alors ils sont en général d'une petitesse qui les fait assez ordinairement échapper à la vue simple, je crois devoir donner ici la description de toutes les variétés de formes qu'elle m'a présentées, avec la progression de leurs divers passages de l'une à l'autre, quelque légères que soient les différences des divers cristaux entre eux. Ce moyen rendra plus facile la reconnaissance des cristaux et l'intelligence des formes qui paraissent le plus s'éloigner de celle du cristal primitif.

Très-fréquemment le prisme trièdre passe à une modification tétraèdre, par le simple remplacement de l'un de ses bords par un plan également incliné sur ceux adjacens. Ce plan est ou fort peu large (*fig. 11*), ou d'une largeur plus considérable (*fig. 12*): cette largeur est quelquefois telle qu'elle réduit à très-peu de chose les plans primitifs adjacens (*fig. 13*). Dans ce dernier cas, le cristal se montre sous l'aspect d'une lame ou table rectangulaire, ayant deux de ses côtés étroits opposés, inclinés d'un même côté sur un des deux larges. Il arrive quelquefois que dans cette variété, les deux faces larges opposées approchent plus ou moins de la forme carrée (*fig. 14*). J'ai vu quelques cristaux dans lesquels les deux autres bords du prisme paraissaient avoir aussi de très-légers plans de remplacement; mais lorsque cela arrive ils sont toujours très-étroits, com-

parés sur-tout au plan de remplacement du troisième bord. Cette modification, avec ses variétés, est celle qui s'offre le plus communément dans cette substance.

Quelquefois un des angles solides du prisme trièdre, et d'un seul côté seulement, se remplace par un plan ayant une très-forte inclinaison sur le bord du prisme sur lequel il est placé, mais dont la petitesse des cristaux ne permet pas de prendre la mesure d'une manière certaine (*fig. 15*). Ce plan, en prenant une étendue plus considérable, remplace ce même bord du prisme par un plan beaucoup plus large à une des extrémités du cristal qu'à l'autre, ainsi que l'indiquent les lignes fortement ponctuées de la même *figure 15*. Quelquefois il prend une largeur très-considérable, ainsi que le représente la *figure 16*. Alors il réduit une des bases du prisme trièdre à ne plus être qu'un trapèze très-étroit, tandis que celui de la base opposée reste très-large. Par un accroissement plus considérable encore, le plan de cette base disparaît totalement, et le cristal se termine à cette extrémité par une arête (*fig. 17*). Dans cette variété le cristal se présente souvent placé sur une de ses faces triangulaires scalènes, et présente alors l'autre à son extrémité supérieure, ce qui est fait pour embarrasser fortement l'observateur, sur-tout lorsqu'il n'a aperçu encore, parmi les faces triangulaires qui terminent les cristaux, que des triangles équilatéraux. Tous les cristaux qui appartiennent à cette modification et ses variétés sont beaucoup moins communs que ceux de la modification précédente; il n'est cependant pas très-rare de les rencontrer.

La modification qu'on vient de voir éprouvée par le cristal primitif à un de ses angles solides seulement et d'un seul côté, se montre de même et toujours d'un seul côté à ses deux autres angles. Alors si la cristallisation a eu assez de durée sous le même mode pour que les nouveaux bords, tels que *AB* (*fig. 15*), produits en remplacement des angles solides, se joignent entre eux, et donnent naissance à un nouveau triangle équilatéral, placé en sens opposé de celui primitif; et si en même tems le cristal a une longueur telle que les plans de remplacement se terminent à la base opposée et soient des plans triangulaires isocèles très-aigus, le cristal se présentera sous l'aspect d'une espèce de pyramide hexaèdre tronquée, dont la base et le sommet seraient des triangles équilatéraux (*fig. 18*). Les six plans triangulaires qui composent ce cristal sont tous six isocèles aigus, mais trois d'entre eux ont leur angle aigu beaucoup plus petit que les trois autres: la base de cette espèce de pyramide est formée par les côtés opposés aux angles les moins aigus, les faces triangulaires étant placées alternativement en sens opposé. J'ai vu ce cristal plusieurs fois, mais je n'ai jamais vu les variétés intermédiaires, tel que pourrait, par exemple, en donner une le plan de remplacement ponctué dans la *figure 15*, s'il existait en même tems aux trois angles.

Par une durée plus considérable de la cristallisation sous le même mode, le plan répondant à la troncature de la pyramide (*fig. 18*), devient progressivement plus petit: les plans triangulaires isocèles les plus aigus, qui répondent

à ceux de remplacement, empiètent sur ceux les moins aigus qui sont ceux primitifs du cristal, et la pyramide devient véritablement trièdre à son extrémité supérieure, tandis qu'elle reste hexaèdre à la base, à raison des parties qui y sont encore conservées des trois plans du cristal primitif (*fig. 19*).

Par une durée plus considérable encore de la cristallisation, la pyramide serait devenue complètement trièdre, et n'aurait eu aucune troncature à son sommet. Je n'ai jamais vu cette modification aussi complète, mais j'ai vu la variété représentée sous la *figure 19*: elle est ainsi que celle (*fig. 18*) très-rare.

Le prisme trièdre est soumis à une quatrième modification qui a lieu aux trois bords de l'une de ses deux bases ou faces terminales seulement, et remplace chacun de ses bords par un plan beaucoup plus incliné sur le côté du prisme sur lequel il est placé, que sur la face terminale (*fig. 20*). Il m'a été impossible aussi de déterminer, sur ces cristaux, les angles que ces nouveaux plans forment, soit avec les côtés du prisme, soit avec la face terminale; mais la suite des variétés appartenantes à cette modification démontre que ces angles sont les mêmes que ceux que font les plans de remplacement des angles solides, soit avec la face terminale, soit avec les bords du prisme sur lesquels ils inclinent. Lorsque ces nouveaux plans ont pris un accroissement assez considérable, pour faire disparaître complètement les plans primitifs du prisme et les remplacer, le cristal est alors changé en une pyramide trièdre à sommet tronqué, dont la base et la troncature sont

des triangles équilatéraux (*fig. 21*). Lorsque le cristal a éprouvé en même tems cette modification et celle qui remplace les angles solides de son autre extrémité, ces deux modifications ayant en outre commencé à l'origine même de la formation du cristal, il arrive une époque où le cristal est changé en un prisme hexaèdre à plans triangulaires isocèles aigus, ayant pour bases deux plans triangulaires équilatéraux parfaitement égaux (*fig. 22*). Après cette époque, si la cristallisation continue à avoir lieu, le cristal prend l'aspect d'un rhomboïde extrêmement aigu, dont les angles solides aigus seraient remplacés plus ou moins fortement par un plan qui est un triangle équilatéral (*fig. 23*), et finit enfin par devenir ce même rhomboïde parfait (*fig. 24*).

Toutes ces variétés, moins communes que celles de la première modification, se rencontrent cependant assez fréquemment, à l'exception néanmoins de celle (*fig. 22*) qui est très-rare, et dont je n'ai vu que deux ou trois cristaux; mais en général leurs cristaux sont très-petits et ne peuvent même, pour la plupart, être bien aperçus qu'avec le secours de la loupe.

Il arrive assez fréquemment que deux des prismes trièdres allongés (*fig. 10*), s'accolent exactement l'un à l'autre par un des côtés de leur prisme. Il en résulte alors une espèce de macle (*fig. 25*), dont la forme est un prisme tétraèdre rhomboïdal de 60° et 120° ; mais on distingue toujours sur les faces terminales de ces prismes, une ligne transversale très-fine, *AB*, tracée sur la petite diagonale du plan rhombe

de ces faces, et indiquant le point de réunion des deux cristaux.

D'autres fois, les deux cristaux composans de ces espèces de macles, appartiennent au prisme trièdre dont un des bords est remplacé; alors elle a la forme, soit d'un prisme hexaèdre ayant quatre de ses côtés opposés deux à deux, plus larges que les autres (*fig. 26*), soit avec deux côtés opposés plus larges seulement (*fig. 27*), soit même enfin régulier suivant la largeur des plans de remplacement; et la ligne, *AB*, indiquant le point de réunion des deux cristaux se fait toujours appercevoir.

Ainsi qu'il a été dit précédemment, il n'est pas très-commun de rencontrer des morceaux de cette mine dans lesquels les cristaux soient assez isolés pour laisser facilement appercevoir leur forme. Le plus habituellement ces cristaux se groupent un très-grand nombre ensemble, en se pénétrant de manière à former soit des mamelons plus ou moins arrondis, soit des espèces de cylindres crenelés, ressemblant assez à la lanterne d'un moulin. Assez ordinairement alors la partie des cristaux, qui se montre à la surface de ces agrégations, appartient à un des côtés, soit large, soit étroit de leur prisme; mais lorsque ces agrégations forment, par exemple, des espèces de cylindres, ainsi que des faisceaux divergens en forme d'éventails, on apperçoit aux deux bords du cylindre, ou au sommet du faisceau, l'ensemble des faces terminales triangulaires équilatérales ou trapèzes d'une partie des cristaux composans.

La pesanteur spécifique de cette espèce d'arseniate de cuivre, est très-analogue à celle de

la précédente : elle m'a donné 42,809. Sa dureté est moins grande ; ce n'est qu'avec quelque difficulté qu'on parvient à rayer légèrement avec elle le spath calcaire.

Les cristaux de cette mine, lorsqu'ils n'ont éprouvé aucune altération, sont transparens et d'une très-belle couleur verte bleuâtre, ou vert-de-gris foncé ; mais leur surface s'altère très-facilement, devient noire, et les cristaux sont alors totalement opaques. Ce n'est même que très-rarement, et dans des cavités mises récemment à découvert, qu'on peut parvenir à apercevoir quelques cristaux ayant ainsi conservé leur transparence et leur couleur. Cependant comme cette altération n'existe absolument qu'à leur surface, et pénètre rarement un peu profondément dans l'intérieur, on leur rend facilement leur véritable couleur en grattant légèrement cette surface avec un instrument tranchant.

Cette altération est la seule que j'aie jamais aperçu dans cette mine.

Quelquefois, mais cependant assez rarement, elle se montre sous la forme de petits pinceaux capillaires très-déliés ; et comme, dans les morceaux qui m'ont offert cette variété, ces petits pinceaux avaient conservé leur belle couleur vert-de-gris foncé, on ne peut rien voir de plus agréable que l'aspect qu'ils présentent.

J'ai vu aussi cette mine à l'état mamelonné, ayant une texture complète ; mais cette variété est, de même que la précédente, fort peu commune.

La gangue de cet arseniate de cuivre est la même que celle des espèces précédentes ; et celle

de ces espèces qui se montre le plus fréquemment avec lui est l'arseniate en octaèdre obtus. Il est souvent aussi accompagné de la mine de cuivre bleue, dite *azur de cuivre*.

SECTION II.

Arseniates de fer.

LA mine de Muttrell, qui joint immédiatement celle de Huel Gorland, comté de Cornouailles, a donné quelques indices des mêmes arseniates de cuivre qui ont été décrites dans la première section de ce mémoire ; mais cette mine est d'un intérêt beaucoup plus grand pour la minéralogie, par la combinaison qui s'y est en outre montrée de l'acide arsenical avec le fer, ainsi que par la double combinaison de cet acide avec le fer et le cuivre.

Le premier de ces deux arseniates appartient à ces cristaux en cubes d'un beau vert, dont il s'était déjà montré autrefois quelques morceaux dans les mines de cuivre de Carrarach et de Tincroft, et que Klaproth, dans son Mémoire sur la minéralogie du comté de Cornouailles, a cru devoir rapporter à l'arseniate de cuivre. D'après l'analyse qui en a été faite par M. Chenevix, avec tout le soin que l'étendue de ses connaissances et son zèle extrême pour les sciences ont pu lui inspirer, c'est un véritable arseniate de fer, contenant seulement quelque peu de cuivre, qui paraît même n'y entrer que comme partie intégrante. Comme dans les morceaux des anciennes mines de Tin-

croft et de Carrarach, la plupart des cristaux adhéraient à de la mine de cuivre vitreuse grise, il est possible que quelques parties de cette mine soient restées adhérentes aux cristaux, ou même, ainsi que je l'ai vu fréquemment, aient pénétré jusques dans leur intérieur, et trompé M. Klaproth, en lui laissant appercevoir dans le bouton que le chalumeau lui a fait obtenir, beaucoup plus de cuivre que cette mine n'en renferme en réalité. La décomposition naturelle de cet arseniate, qui donne un oxyde de fer d'un beau jaune rougeâtre sans aucune trace d'oxyde de cuivre, vient fortement à l'appui du résultat de l'analyse de M. Chenevix.

Gmelin, dans ses *Principes de minéralogie*, imprimés à Gottingue en 1790, avait déjà pensé que ces cristaux ne pouvaient appartenir à la substance désignée dès-lors, dans les ouvrages de minéralogie, sous le nom de *mine de cuivre arsenicale*. Il l'en avait en conséquence séparée en la laissant cependant toujours parin les mines de cuivre, sous le nom de minéral cubique *würfel ertz*.

La double combinaison de l'acide arsenical avec le fer et le cuivre, quoique s'étant aussi montrée avec l'arseniate précédent, dans les mines de Carrarach et de Tincroft, n'avait cependant nullement fixé l'attention des naturalistes. Il est vrai que la transparence, l'éclat et la couleur d'un bleu très-faible de ses cristaux, les met facilement dans le cas d'être pris pour des cristaux pierreux; et qu'en outre leur petitesse les fait aisément échapper à la vue simple, lorsqu'ils ne sont pas groupés en un nombre un peu considérable.

La gangue de ces deux arseniates est absolument la même que celle des arseniates de cuivre; c'est également un quartz mélangé des mines de cuivre jaunes, grises et vitreuses, d'oxydes de fer et de mispickel. Comme le filon des mines de Huel Gorland et de Muttrell, quoique n'étant pas placé dans le canton particulier aux mines d'étain, a montré des traces de ce métal, ses cristaux y sont quelquefois recouverts de ceux de cet arseniate. Il en existe deux morceaux dans le cabinet de Sir John St.-Aubyn.

I^{re}. E S P È C E.*Arseniate de fer.*

Cette mine cristallise en cubes parfaits (*fig. 28*), quelquefois, mais rarement, un peu aplatis, et dont toutes les faces sont lisses et brillantes.

La seule modification que cette forme m'ait présentée est le remplacement de quatre des huit angles solides du cube, chacun d'eux, par un plan triangulaire équilatéral, placé de manière que chacune des faces du cube devienne un hexagone allongé, ayant deux angles de 90°, et les quatre autres de 135° (*fig. 29*). Les cristaux présentant cette modification sont très-rares. Je n'en ai jamais vu qu'un seul morceau, il appartient à la collection de Sir John St.-Aubyn. Les cristaux en sont assez gros et parfaitement déterminés.

La pesanteur spécifique de cet arseniate est de 30,000. Sa dureté est suffisante pour entamer le spath calcaire, mais ne va pas au-delà. Ses

cristaux sont d'une assez belle transparence : leur couleur est un vert foncé, tirant un peu sur le brun, mais qui quelquefois devient un peu jaunâtre ; il en existe quelques morceaux dont la couleur est un jaune brun de résine. Je n'ai jamais vu cette mine qu'à l'état de cristallisation parfaite.

Elle éprouve quelquefois une décomposition qui fait passer ses cristaux à un état d'oxyde pulvérulent, d'un beau jaune rougeâtre. Dans ce cas, le volume de leur substance étant considérablement diminué, lorsqu'on casse les cristaux on aperçoit plusieurs petits vides dans leur intérieur. Ces vides sont analogues à ceux que montrent les rhomboïdes de mine de fer spathique, lorsqu'ils sont passés de même à un état de décomposition.

IIe. E S P È C E.

Arseniate cupro-martial.

Les cristaux de cet arseniate sont d'un brillant éclatant et très-transparens. Leur forme est un prisme tétraèdre rhomboïdal, ayant deux bords très-obtus et les deux autres très-aigus ; mais jusqu'à ce moment la petitesse de ces cristaux ne m'a pas permis de déterminer la mesure de leurs angles. Ce prisme est terminé, à chacune de ses extrémités, par une pyramide tétraèdre assez aiguë, dont les plans, qui sont des triangles scalènes, se réunissent deux à deux sous une arête allongée qui tombe sur les bords aigus du prisme, et dans un autre sens sous une arête plus courte qui tombe sur les

bords obtus (*fig. 30*). Très-souvent les bords obtus du prisme sont remplacés plus ou moins profondément (*fig. 31*), et quelquefois ceux aigus le sont de même aussi, mais toujours moins profondément (*fig. 32*).

Ce sont là les seules variétés que j'aie observées dans cet arseniate. Ses cristaux se montrent rarement isolés ; assez ordinairement ils se groupent plusieurs ensemble et d'une manière très-irrégulière ; quelquefois cependant leur réunion affecte une forme mamelonnée, à la surface des mamelons de laquelle toutes les pyramides des cristaux composans sont placées.

La pesanteur spécifique de cet arseniate est de 34,003.

Sa dureté est un peu plus considérable que celle de l'arseniate de fer : il entame avec plus de facilité le spath calcaire, mais ne peut entamer ni le spath fluor, ni le spath pesant.

Sa couleur est un bleu-de-ciel très-faible, mais qui quelquefois cependant admet un peu plus d'intensité. J'en ai vu quelques cristaux offrant le même jaune-brun de résine que l'arseniate de fer.

Il ne s'est présenté encore à moi, jusqu'ici, que sous la forme cristalline parfaite.

Note des Rédacteurs.

M. Karsten, dans un Mémoire, qui a pour objet les combinaisons du cuivre avec les acides arsenique, muriatique et phosphorique, dis-

tingue sept sous-espèces (1) d'olivenerz, ou de cuivre arsenié.

Ces sous-espèces sont :

1^o. L'olivenerz cubique, 2^o. l'olivenerz prismatique, 3^o. l'olivenerz sphéroïdal, 4^o. l'olivenerz en aiguilles, 5^o. l'olivenerz fibreux, 6^o. l'olivenerz rayonnant, 7^o. enfin l'olivenerz feuilleté.

Une lecture attentive que le C.^{en} Haiüy a faite des divers ouvrages qui ont été publiés jusqu'à ce jour, sur le cuivre arsenié (l'olivenerz), lui a suggéré des observations qui se trouveront dans notre prochain numéro. C'est à ces observations que se rapportent les trois dernières figures de la planche XLII.

(1) Nous avons cru devoir traduire par sous-espèce, et non pas par espèce, le mot *arten* employé par M. Karsten. Le C.^{en} Brochant, dans son *Traité de minéralogie*, suivant les principes de Werner, a attaché à ce mot le même sens.

Fig. 8.

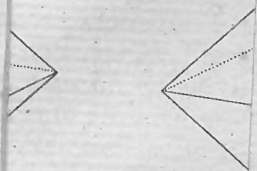
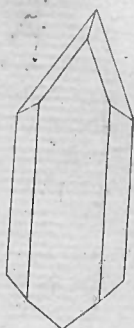


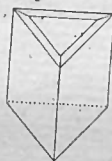
Fig. 15.



Fig.



Fig. 20.



26.

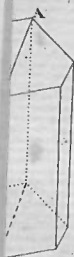


Fig. Fig. 29.

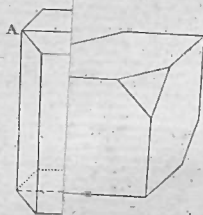


Fig.

