

Une météorite nouvelle : l'horosidérite d'Union (Chili)

Autor(en): **Galopin, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **17 (1937)**

Heft 2

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16669>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Une météorite nouvelle: L'holosidérite d'Union (Chili)

Par *R. Galopin*, de Genève.

La météorite qui fait l'objet de la présente étude a été achetée en 1932, par le Muséum d'Histoire Naturelle de Genève. Elle a été trouvée au Chili, en 1930 environ, dans une région de salpêtrières, lors des fouilles pour la recherche de terrains nouveaux à exploiter. Cette contrée n'est habitée que par les ouvriers des salpêtrières, actuellement presque toutes abandonnées; il ne se trouve donc pas de localité permettant de situer avec un peu d'exactitude de lieu de chute de cette météorite. On sait seulement qu'elle a été trouvée à environ 50 kilomètres au nord d'Union, station du chemin de fer d'Antofagasta à Oruro; son point de chute serait ainsi à une centaine de kilomètres à l'est de la ville de Moro-Méjillones, qui donna son nom à une météorite fameuse, et à 70 kilomètres au sud de laquelle une autre météorite, celle de Polanco, fut aussi découverte. Nous reviendrons plus loin sur ces deux météorites.

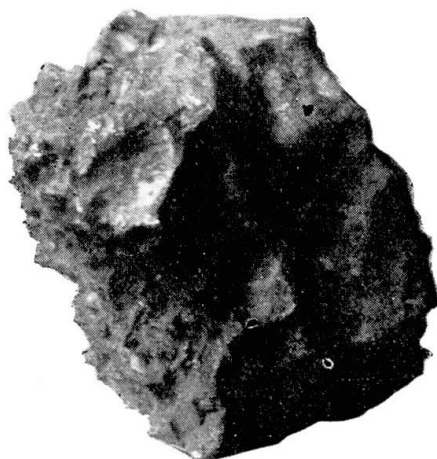


Fig. 1. Météorite d'Union. La face de rupture avec ses clivages cubiques est visible à gauche en bas.

La météorite d'Union est une holosidérite; elle pèse 22 kilog., et sa densité est de 7,50. Sa forme générale est plutôt arrondie,

mais, brisée dans sa chute, elle présente une face de rupture sur laquelle sont nettement visibles les clivages cubiques. La surface extérieure, lisse et mamelonnée, est recouverte d'une couche de décomposition brune. Cette couche, comme le montrera l'étude microscopique, est très mince, un dixième de millimètre à peine, mais elle a efficacement protégé la météorite contre une décomposition plus complète. D'ailleurs, cette holosidérite, contrairement à d'autres, ne s'oxyde pas facilement. Les morceaux qui ont été polis en vue de l'examen métallographique se conservent longtemps intacts. D'autre part, la face de rupture est recouverte d'une couche d'oxydation remarquablement mince. Cette couche, pulvérulente, s'enlève par frottement assez facilement et ne porte aucune trace de fusion, contrairement à la couche extérieure, qui est dure et compacte.

Les arêtes aigües du clivage et les pointes acérées qu'on observe sur la surface de rupture montrent que cette partie n'a pas été portée au rouge, et prouvent bien que la cassure s'est faite lors du choc de la météorite sur le sol, ou qu'alors, s'il y a eu rupture par échauffement, celle-ci s'est produite fort près du point de chute.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES

On a scié une tranche de la météorite en vue de son étude physique et chimique; son épaisseur maximum de 6 cm environ permet d'étudier sa constitution à une certaine distance de la surface. Cette tranche d'autre part, offre la possibilité d'examiner la partie attenante à la fine croûte extérieure et à la surface de rupture.

L'opération de sciage a révélé que nous avions à faire à une masse entièrement métallique, ductile et malléable. Elle prend, après un premier polissage, une couleur gris d'acier et montre une constitution parfaitement homogène. Il ne se trouve que de rares trous, de petites dimensions, (le plus grand ne dépasse pas 2 mm de diamètre) et des fentes de clivage, particulièrement dans la région de la face de rupture. En poussant le polissage, on obtient une surface lisse et brillante, tel un miroir, mais qui se raye avec une grande facilité; les raies de la magnésie y persistent toujours en partie, et une aiguille d'acier y laisse sur son passage, même sans pression, une trace profonde. Ce polissage permet de voir à l'oeil nu l'exceptionnelle pureté de cette météorite, qui, à part quelques aiguilles et quelques petits rectangles de schreibersite, ne révèle aucun autre constituant que le ferro-nickel. Celui-ci se prolonge tel quel jusqu'à la mince couche extérieure sans qu'il y ait une zone intermédiaire d'altération (voir fig. 3).

CONSTITUTION CHIMIQUE

L'analyse chimique, faite par M. J. BUFFLE qui en donnera ailleurs les résultats détaillés¹⁾, a montré la composition suivante :

Fe	95,06	S	0,02
Ni	4,66	P	0,02
Co	0,21	Si	traces

Cette analyse révèle un ferro-nickel exceptionnellement pur.

ÉTUDE OPTIQUE

On a poli, en vue de l'étude optique, plusieurs morceaux prélevés soit aussi profondément que possible, (6 cm env.) soit à la surface, au voisinage de la croûte extérieure et de la face de rupture.

Couche externe d'altération

L'examen au microscope ne fait que confirmer ce que l'oeil nu avait relevé, à savoir que la couche externe d'oxydation est étonnamment mince et n'est guère plus qu'une pellicule. Le ferro-nickel reste absolument semblable à lui-même jusqu'à cette fine couche oxydée. Il n'y a pas de zone intermédiaire d'altération, comme c'est le cas de la météorite de Bruno, par exemple. On remarque seulement par endroits, pénétrant un millimètre au plus de la surface, de petites cavités remplies de limonite, à vifs réflexes internes, mêlée à de la göthite (fig. 3). La limonite comble également certaines fentes de clivage, particulièrement celles voisines de la face de rupture. En résumé, l'action de l'oxydation a été extrêmement faible, soit que notre ferro-nickel soit d'une nature rebelle à la décomposition, ce que j'ai pu constater sur les échantillons polis, soit qu'il ait été, dans la terre, à l'abri de l'air et de l'alternance trop fréquente de sécheresse et d'humidité.

Ferro-nickel

Celui-ci forme presque la totalité de la masse. Après une préparation soignée, il se polit très bien et, quoiqu'on ne puisse complètement éliminer les raies de la magnésie, atteint l'éclat d'un miroir. Son pouvoir réflecteur à l'air et avec le filtre orange, est de 59 %²⁾. Ce pouvoir réflecteur égale celui du fer. Examiné en lumière polarisée, le ferro-nickel se révèle isotrope, mais son extinction entre nicols

¹⁾ J. BUFFLE, Composition chimique de la météorite d'Union (Chili). Bull. suisse Min. et Pétrogr., vol. 17, 1937, p. 196.

²⁾ Les mesures des pouvoirs réflecteurs sont dûs à l'obligeance de M. le Prof. R. PARKER, du Polytechnicum de Zurich.

croisés n'est pas complète surtout sous de forts grossissements, avec une puissante source lumineuse.

L'examen microscopique confirme la grande homogénéité de cette météorite, ainsi que sa cohésion et sa pureté presque complète. En effet, on ne remarque que fort peu de trous, et de petites dimensions, et, exception faite de la périphérie, relativement peu de fentes. A première vue, notre météorite semble n'être constituée que par un ferro-nickel, qui, suivant l'analyse précitée, serait une kamacite. On ne trouve ni taénite, ni nodules de troïlite. L'examen plus approfondi révèle par contre des aiguilles et des rectangles de Schreibersite, et de nombreux petits polyèdres de Rhabdite. Nous nous arrêterons sur les propriétés et la disposition de ces deux éléments.

R h a b d i t e

Ce minéral se présente sous les formes variées que signale COHEN, soit de petits carrés, de triangles isocèles plus ou moins parfaits, de losanges plus ou moins allongés, de parallépipèdes courts ou effilés comme de fines aiguilles, de rectangles presque réguliers; plus rarement, on rencontre des hexagones, parfois très réguliers ou des formes complexes présentant des angles rentrants, signes probables de mâcles.

Dimensions: Les grosseurs de ces cristaux de rhabdite sont assez variables, dans un ordre de grandeur déterminé. Nous citons ici quelques mesures qui donneront une idée des diverses dimensions observées:

1. Pour les losanges, forme assez fréquente:

Grand diamètre =	0,064	0,018	0,048 mm
Petit diamètre =	0,02	0,010	0,018 mm

2. Pour les rectangles, les parallépipèdes et les carrés:

Longueur =	0,11	0,12	0,048	0,052	0,032	0,012	0,014	0,008 mm
Largeur =	0,015	0,008	0,012	0,010	0,012	0,005	0,014	0,008 mm

On remarque exceptionnellement des cristaux notablement plus grands; il en sera question plus loin.

Répartition et disposition

Il résulte de l'examen des divers morceaux prélevés sur la météorite que la rhabdite se trouve assez régulièrement répartie dans toute la masse du ferro-nickel; je n'entends pas par là qu'elle se trouve partout avec la même densité, mais bien que les régions où elle est rare ou absente sont fort restreintes. Cependant, si on la

rencontre partout dans le ferro-nickel, elle n'y est pas toujours répartie avec une égale abondance; certaines régions sont particulièrement riches, comme le montre la fig. 10, mais d'autres, plus rares il est vrai, sont presque totalement dépourvues de ce minéral.

Tous ces petits cristaux de rhabdite sont-ils disposés d'une façon quelconque dans la masse métallique qui les contient? Là encore l'irrégularité est de règle, et, comme la répartition quantitative, la disposition qualitative se fait par petites régions, qui n'excèdent pas une fraction de centimètre de diamètre. En effet, les petits polyèdres sont disposés le plus souvent en groupes de dix à trente individus, environ, dont les formes sont variées mais dont les faces respectives accusent par leur position parallèle, perpendiculaire ou à 45 degrés, une orientation définie qui n'est pas due au simple hasard. L'étude en lumière polarisée confirmera la réalité d'une orientation optique comme cristallographique. Ces groupes orientés voisinent d'une façon quelconque et leurs dispositions respectives semblent absolument indépendantes les unes des autres. En d'autres endroits au contraire, les polyèdres de rhabdite se juxtaposent sans ordre aucun. Les figures 4, 5 et 10 illustrent ces divers cas.

Propriétés physiques et optiques

La rhabdite a une dureté très semblable à celle du ferro-nickel; cette dureté, légèrement supérieure, donne aux petits polyèdres un léger relief sur son contenant métallique, relief d'ailleurs à peine perceptible. Les raies de polissage que la magnésite laisse sur la surface polie ne se marquent pas sur la rhabdite, comme un peu le constater sur plusieurs figures; cela peut être aussi bien dû à sa plus grande dureté qu'à sa plus faible ductilité. La rhabdite se polit bien, et n'a que rarement des trous et des inclusions. Sur une surface fraîchement polie, ce minéral n'apparaît pas avec beaucoup de netteté. Son pouvoir réflecteur est, pour la radiation orange, de 56 %, soit de 3 % inférieur à celui du ferro-nickel. Sa couleur est un peu plus foncée et tire vers un brun rosâtre; elle fonce légèrement avec le temps. A l'immersion le contraste avec le ferro-nickel est sensiblement plus apparent. En lumière polarisée, la rhabdite est nettement *anisotrope*. Elle apparaîtra telle d'autant mieux à un grossissement faible, qui ne nécessite pas l'emploi d'une source lumineuse trop puissante, car dans ce cas le ferro-nickel, isotrope, sera presque complètement obscur, et la rhabdite, selon ses deux indices, sera alternativement plus claire et plus foncée que celui-ci. A un fort grossissement et à l'immersion, la forte source lumineuse nécessaire

rend l'extinction du ferro-nickel plus imparfaite encore. L'indice foncé de la rhabdite n'en ressortira que mieux, alors que l'indice clair confondrait son éclat, s'il n'était légèrement jaunâtre. En résumé, les indices de la rhabdite apparaissent par rapport à la kamacite de la façon suivante, les nicols étant rigoureusement croisés:

A faible grossissement	{	1) indice foncé: brun rosâtre (plus sombre)
		2) indice clair: légèrement jaunâtre (plus clair)
A fort grossissement et à l'immersion	{	1) indice foncé: sensiblement comme à sec.
		2) indice clair: même éclat que kamacite, un peu jaunâtre.

Si l'on rapporte ces propriétés à la forme cristalline, on voit que le maximum d'anisotropie se rencontrent chez les losanges, les rectangles et les parallépipèdes particulièrement allongés. Par contre, les carrés, les losanges et les parallépipèdes courts, les triangles isocèles sont presque complètement isotropes, les formes intermédiaires entre ces deux extrêmes ayant une anisotropie moyenne.

En examinant maintenant une forme particulièrement allongée, par conséquent fortement anisotrope, on remarque que les positions des indices clair et foncé ne sont pas symétriques par rapport à l'allongement, mais sont respectivement à 40° et 50° de celui-ci. Enfin, pour les groupements dont nous avons parlé plus haut, chez lesquels les cristaux semblaient cristallographiquement régulièrement orientés, on constate également une orientation optique. La figure 5 montre un tel groupe. Ici la direction d'allongement est respectivement parallèle et perpendiculaire à la section principale du polariseur; tous les cristaux ont l'intensité d'un indice moyen. Par rotation de la platine, on amène en même temps les uns, les plus allongés, à la position de l'indice clair, alors que les autres sont dans la position de l'indice foncé, ou inversement. Ceci montre que, non seulement cristallographiquement mais aussi optiquement, ils se trouvent en position rigoureusement croisée.

Schreibersite

Ce minéral habituel des sidérites n'est pas ici particulièrement abondant. Il se trouve sous forme d'aiguilles étroites et plus ou moins allongées ou en rectangles parfois profondément entaillés et corrodés par le ferro-nickel. Les aiguilles ne sont pas toujours terminées par des faces, et celles parallèles à l'allongement sont souvent sinueuses et irrégulières; contrairement au cas de la rhabdite pour laquelle c'est l'exception, la schreibersite a de nombreuses fentes et inclusions. Les premières sont généralement perpendiculaires à l'al-

longement, les secondes sont noires et ont parfois des réflexes internes clairs qui pourraient provenir de restes siliceux. Quelques mesures donnent une idée des dimensions de ces aiguilles.

Largeur :	0,07	0,04	0,18	0,045 mm
Longueur :	0,23	1,47	0,78	0,65 mm

Répartition et disposition

La répartition de la schreibersite est beaucoup moins régulière et générale que celle de la rhabdite. Certaines régions en sont dépourvues alors qu'en d'autres les aiguilles voisinent en groupes assez serrés. Dans ce dernier cas, elles se disposent parfois de telle sorte qu'elles forment, plus ou moins parfaitement, une figure centro-radiée (fig. 6 et 7).

Propriétés physiques et optiques

Comme la rhabdite, la schreibersite se polit bien; elle a une dureté un peu moindre. Quoique les raies de polissage, qui restent sur le ferro-nickel, ne la traversent pas, elle paraît plus tendre que ce dernier; en effet, sur une surface plusieurs fois repolie à la magnésie, les aiguilles de schreibersite sont légèrement surcreusées.

La schreibersite est plus claire que la rhabdite, avec une teinte un peu rosée. Son anisotropie est similaire à celle de ce dernier minéral quoique moins accentuée; elle est surtout très variable d'intensité, même chez les aiguilles à allongement bien accentué; en certains cas elle est à peine perceptible.

Relations entre la rhabdite et la schreibersite

Ces deux minéraux ont toujours été tenus pour identiques, la rhabdite n'étant considérée que comme de la schreibersite bien cristallisée en petits polyèdres. La composition chimique généralement admise est $P(Fe, Ni, Co)_n$, où $n = 3$, mais pouvant varier de 4 à 7.

Cependant, G. P. MERRILL devant la rareté des formes cristallines de la schreibersite se demande si ce minéral est bien une espèce véritable ou s'il n'est pas plutôt une solution solide en proportions variables de rhabdite dans le ferro-nickel³⁾. Les variations de la composition chimique trouveraient dans ce cas une explication logique. Ce que j'ai pu observer dans la météorite d'Union ne peut que confirmer une telle hypothèse.

³⁾ The fact that the mineral never occurs in good crystal form, lends color to the suggestion made elsewhere to the effect that the schreibersite is not a true mineral species but a solid solution of rhabdite in varying proportion of nickel-iron. (G. P. MERRILL, ref. bibliog. p. 14.)

La schreibersite a un éclat intermédiaire entre le ferro-nickel et la rhabdite. Son anisotropie est moins accentuée que chez cette dernière et n'est pas toujours maximum chez les cristaux très allongés, comme c'est régulièrement le cas pour la rhabdite; bien au contraire, certaines fines aiguilles de schreibersite ne sont parfois qu'à peine anisotropes. D'autre part, il existe entre les petits cristaux de rhabdite et les relativement grandes aiguilles de schreibersite, des formes intermédiaires de taille moyenne: ce sont des losanges, des rectangles à faces incomplètes, brisés par des failles ou des inclusions noires et souvent interpénétrés de ferro-nickel.

Enfin, et ceci semble important, lorsqu'en une partie de la météorite les aiguilles de schreibersite sont particulièrement nombreuses (fig. 6), on remarque que les polyèdres de rhabdite deviennent fort rares sinon complètement absents. Il semble vraiment que si les aiguilles et les polyèdres étaient deux formes différentes d'un même minéral, ils n'auraient pas de raison de ne pas se mêler, d'autant plus qu'ils coexistent en un voisinage immédiat dans le même ferro-nickel.

Autres minéraux

La météorite d'Union, nous l'avons dit plus haut, est remarquablement pure et, à part les minéraux déjà cités, et un peu de graphite remplissant un petit espace, elle ne contient pas d'autres éléments minéraux en quantité notable. J'ai cependant observé de curieuses formations qui méritent d'être étudiées de près: Ce sont deux inclusions qui, à la loupe, ont un éclat métallique gris avec reflet d'un jaune laiton. La plus grande, qui mesure 0,28 mm de long sur 0,20 de large, se trouve au centre d'un point de convergence d'aiguilles de schreibersite; cette disposition donne à l'ensemble une forme rappelant une figure de percussion (fig. 7). La plus petite, qui mesure 0,14 mm sur 0,11 mm se trouve directement en contact avec deux plages de schreibersite et touche en ses extrémités à deux petits grains de troïlite, les seuls que j'aie trouvés dans la météorite. En lumière réfléchie et à faible grossissement, ces deux inclusions apparaissent en plus sombre dans la masse brillante de la kamacite mais sont cependant d'un gris notablement plus clair que l'hématite par exemple. Ce qui frappe au premier coup d'oeil ce sont des fines stries parallèles, comme si le minéral était formé d'étroites mâcles polysynthétiques. Examiné à fort grossissement, sa constitution apparaît plus complexe encore (fig. 8). En réalité nos deux petits grains sont un mélange de deux minéraux qui alternent en bandes parallèles de largeur variable. Le premier de ces deux minéraux, le plus

largement représenté, est gris clair; il possède un pouvoir réflecteur voisin de celui de la troïlite; complètement isotrope, il reste absolument éteint entre les nicols croisés.

Le second est disposé dans le premier en fines bandes parallèles, dont la plus importante n'a guère plus de $2,5 \mu$ de largeur. Ces minces bandes sont elles-mêmes formées de minuscules lamelles de mâcles, obliques par rapport à l'allongement mais parallèles entre elles ou en chevrons (fig. 9). Ces lamelles n'ont que 0,1 d'épaisseur, mais facilitent l'examen des propriétés optiques du minéral, qui sont les suivantes:

Il est polychroïque } indice foncé: gris rosé, similaire à la troïlite.
 } indice clair: jaune brillant, plus clair que la schreibersite.

Son anisotropie est exceptionnellement forte: ses deux indices étant respectivement jaune très clair et rosâtre foncé, presque aussi noir que le minéral isotrope.

A l'immersion, ces phénomènes sont plus nettement visibles, ce qui est peut-être dû seulement au gain en grossissement. Il est difficilement possible de déterminer avec certitude des minéraux si minimement représentés, sur lesquels aucun essai chimique ne peut être fait. La forte anisotropie du second et sa couleur font songer à la vallériite, quoique son polychroïsme soit nettement inférieur à celui de cette dernière. Si je suggère cette identification, c'est qu'ailleurs, dans la limonite déjà citée, une minuscule parcelle de notre minéral se trouve incluse dans un autre, dont l'isotropie et l'éclat rappellent aussi la pentlandite. Mais la pauvreté de la matière observée interdit toute conclusion. Quant au premier minéral, isotrope, est-ce de la daubrélithe, dont l'habitus en bandes parallèles est commun? Pour la même raison que plus haut, je ne peux décider.

Sensibilité chimique

L'attaque par quelques réactifs a donné les résultats suivants:

1. par HNO_3 , 20 %:

Dégagements de vapeurs nitreuses; ferro-nickel attaqué, apparition de lignes de Neumann. La rhabdite n'est pas attaquée.

2. par HCl 30 %:

Sur le ferro-nickel, léger ternissement, éliminable par frottement.

HCl 50 %:

légère attaque, faible dégagement gazeux. La rhabdite n'est pas attaquée.

3. Acide acétique 50 %:

Le ferro-nickel est attaqué; la rhabdite n'est pas attaquée.

4. Chlorure cuivrique et d'ammonium:

Réduction du cuivre et dépôts peu adhérents. Le ferro-nickel est attaqué; apparition des lignes de NEUMANN. La rhabdite n'est pas attaquée.

5. Sulfate de cuivre acide:

Très forte et rapide réduction du cuivre, surtout sur la rhabdite. Le dépôt est fortement adhérent. Le ferro-nickel est attaqué. Lors d'une attaque très brève (une à trois secondes) seule la rhabdite réduit la solution. Le cuivre ne s'élimine pas par simple frottement.

Recherche de la structure

Sous l'action de l'acide nitrique, 20 %, la météorite d'Union ne donne pas de figures de Widmanstätten.

On attaque durant deux à trois minutes, par l'acide nitrique dilué, une surface lisse dont le poli n'a pas été poussé autant que pour l'examen microscopique: elle prend alors un éclat métallique moiré dû à des bandes sinueuses, ramifiées, plus ou moins profondément attaquées et qui s'entrecroisent; il apparaît aussi deux réseaux de lignes de NEUMANN, extrêmement serrées, (0,25 à 0,50 mm de distance) auxquels s'ajoute parfois un troisième réseau, perpendiculaire à un des premiers.

Si maintenant l'attaque s'applique à un échantillon poli au plus haut degré, il est possible de suivre sous le microscope l'effet progressif de l'acide.

Le premier effet du corrosif, après quinze à trente secondes, est de faire apparaître les raies du polissage, comme c'est généralement le cas, et quelques lignes de NEUMANN; de plus, les petits polyèdres de rhabdite ressortent avec netteté dans la masse brillante du ferro-nickel, l'acide attaquant leur périphérie et accentuant, d'une bande sombre, leurs limites (fig. 10). Est-ce la rhabdite qui reçoit la première l'assaut du dissolvant ou est-ce, au contraire, le ferro-nickel, situé à son contact immédiat? Je présume que c'est plutôt cette dernière hypothèse qu'il faut envisager, car si l'action dissolvante se prolonge, les bandes noires périphériques deviennent des trous dans lesquels j'ai observé que certains petits polyèdres conservaient leurs facettes intactes, et que dans certains cas ils basculaient dans l'espace creusé par le corrosif.

Si maintenant l'attaque se poursuit durant une minute et demie environ, les lignes de NEUMANN sortent plus nettement, l'action autour des cristaux de rhabdite s'étend, enfin le ferro-nickel, recouvert d'une mince couche irisée donne naissance à de curieuses formations,

de lignes concentriques, formant des sortes de nodules (fig. 11). Sous l'action prolongée de l'acide, ces nodules s'accroissent comme le montre la fig. 12, (repolie pour éliminer le dépôt irisé), et finissent par s'étendre et se rejoindre comme l'illustre la partie supérieure de cette même figure. Il reste, soit au centre, soit dans les espaces intermédiaires à ces nodules, des parcelles encore à peine attaquées. Elles resteront encore plus tard, lorsqu'après cinq minutes et plus de l'action de l'acide, les nodules se confondant avec les lignes de NEUMANN, considérablement élargies, formeront un réseau serré à des intervalles de 0,20 à 0,40 mm d'écartement à peine (fig. 13).

Nous tirerons plus loin les conclusions de ce que nous venons d'observer, mais il est dès maintenant possible d'interpréter ces curieuses formations de l'attaque chimique comme le signe d'une composition chimique inhomogène du ferro-nickel.

Ajoutons pour terminer que, si ces figures de corrosion sont générales, j'ai exceptionnellement remarqué, dans les régions fort limitées, une structure assez nettement granulaire, c'est-à-dire un ensemble de lignes sinueuses et fermées sur elles-mêmes, offrant l'apparence des limites de grains juxtaposés, grossièrement arrondis.

CONCLUSION

Les propriétés physiques et la composition chimique permettent de considérer le ferro-nickel comme une kamacite. Celle-ci forme la presque totalité de l'holosidérite, mais il semble que sa composition n'est pas en tous points homogène, si l'on considère l'irrégularité de l'effet corrosif de l'acide. D'autre part, la kamacite est bien le seul ferro-nickel représenté dans la météorite; je n'ai rien observé qui pût être identifié à de la taénite.

Le fait que la météorite d'Union est constituée presque entièrement par de la kamacite et l'apparition, lors de l'attaque chimique, de lignes de NEUMANN très serrées et d'une orientation générale identique dans toute la masse, nous autorise à la considérer comme une hexaédrite. Le clivage cubique de la face de rupture confirme encore notre choix. En effet les figures qui ressortent lors de l'attaque du ferro-nickel ne sont pas assez typiques pour attribuer à notre météorite une parenté avec les ataxites. N'est-ce pas d'ailleurs un des caractères de l'hexaédrite de montrer moins de constance et de netteté dans sa microstructure que l'octaédrite? Si l'on considère d'autre part le fait de l'orientation assez irrégulière des groupes de rhabdite les uns par rapport aux autres, et l'apparition en certains endroits,

par l'attaque chimique, de lignes semblables aux limites de grains juxtaposés, on peut conclure que la météorite d'Union a tendance à être une hexéadrite granulaire, sans pour cela en avoir les caractères bien définis.

La météorite d'Union et la météorite de Mejillonès

Quoique le point de chute de la météorite d'Union n'ait pas été établi avec une bien grande précision, on peut estimer qu'il se trouve à une centaine de kilomètres de celui de la météorite de Mejillonès. Il est intéressant de faire un rapprochement entre ces deux holosidérites.

On sait que la météorite de Mejillonès était de grande taille, puisqu'il fallut un chariot pour la transporter. Elle disparut, à l'exception de deux échantillons, un de 160 grammes, que possède le Muséum de Paris, et un de 37 grammes, qui se trouve à Chicago. Ces maigres témoins ont cependant permis une étude, malheureusement assez incomplète mais cependant suffisante pour établir certains caractères, qui peuvent se comparer à ceux de la météorite d'Union.

En premier lieu, la composition chimique, qui renferme si peu d'éléments qu'on a mis en doute la bienfaisance de l'analyse:

	M. d'Union	M. de Mejillonès
Fe	95,06	95,4
Ni	4,66	3,8
Co	0,21	0,1
P	0,02	—
S	0,02	—
Si	traces	—
Schreibersite	—	0,9

En second lieu, les propriétés physiques ont dans ces deux météorites des analogies frappantes: fer très malléable, qui ne donne pas de figures de Widmanstätten, mais de très fines lignes de NEUMANN sur une surface tachetée de mouchetures foncées, donnant un éclat moiré métallique; enfin certains caractères ataxitiques. Ces deux holosidérites se placent dans la classe des hexaédrites granulaires, sans être vraiment des représentants types.

Il m'a semblé intéressant de faire un rapprochement entre ces deux météorites, sans pour cela conclure qu'elles ont une origine commune, ce qui n'est d'ailleurs pas impossible.

Bibliographie

- H. BUTTOENBACH, Les météorites. Bull. Classe Sci. Acad. Roy. Belg., 1935, t. 21, ser. 5, p. 1119.
- E. COHEN, Meteoritenkunde, 3 vol., Stuttgart, 1894—1903—1905.
- J. DOMEYKO, Notes sur deux météorites d'Atacama et observations sur les météorites qui ont été découvertes jusqu'ici dans cette partie de l'Amérique méridionale. C. R. 1875, vol. 81, 597—98.
- F. HEIDE, Kleine Meteoritenkunde, Berlin 1934.
- GEORGE P. MERRILL, Composition and structure of meteorites. U. S. Nat. Museum, Bull. 149, Washington 1930.
- STAN. MEUNIER, Les météorites. Paris 1884.
- H. H. NININGER, The Bruno meteorite. Am. Jour. Sci., mars 1936, p. 209.
- M. VON SCHWARZ und H. BAUR, Feingefügenuntersuchungen von Meteorocisen. Zentralbl. Min. Geol. Abt. A, 1936, p. 207.

Genève, Muséum d'Histoire Naturelle, août 1937.

Reçu le 17 août 1937.

Planche I.

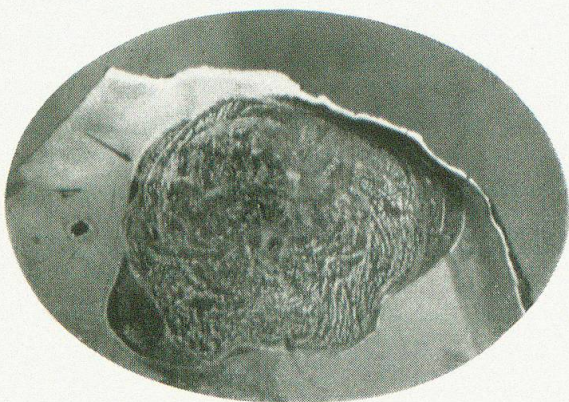


Fig. 2

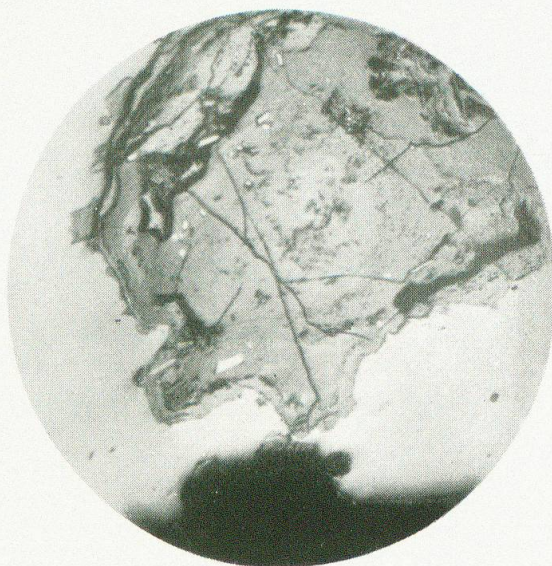


Fig. 3



Fig. 4

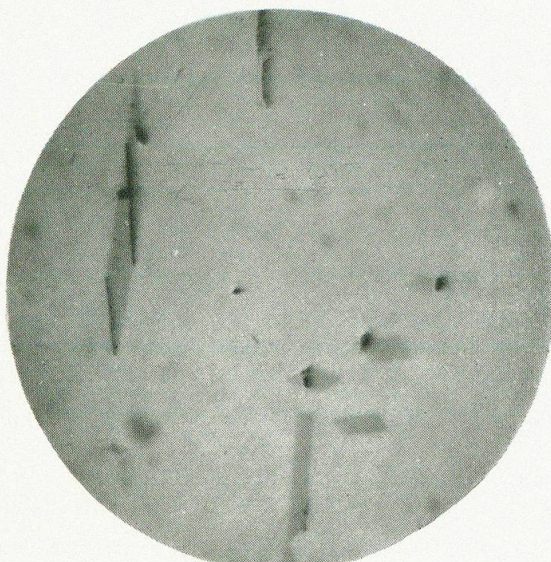


Fig. 5

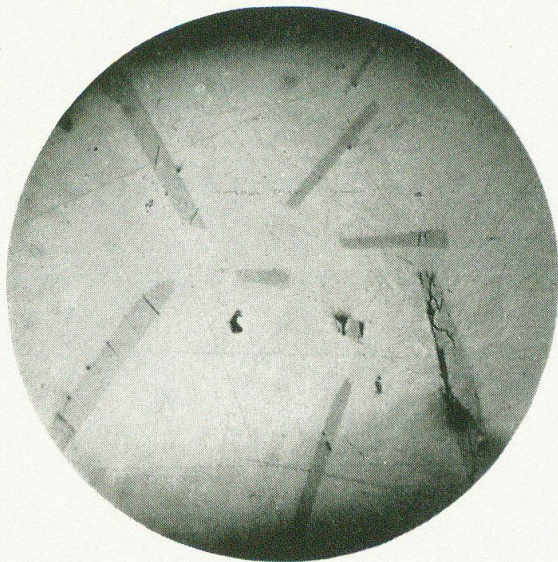


Fig. 6

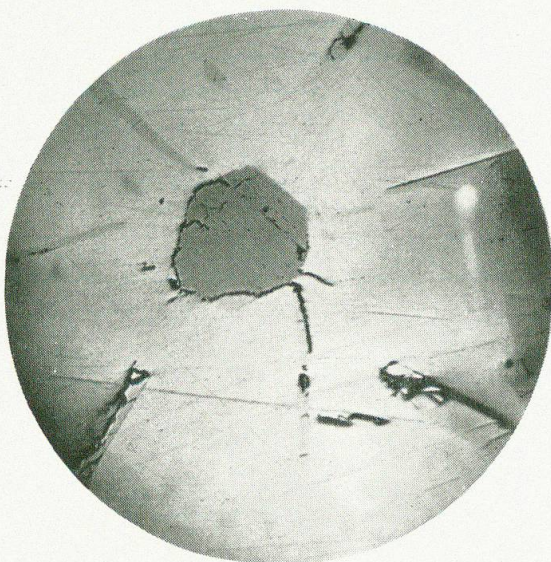


Fig. 7

Leere Seite
Blank page
Page vide

Planche II

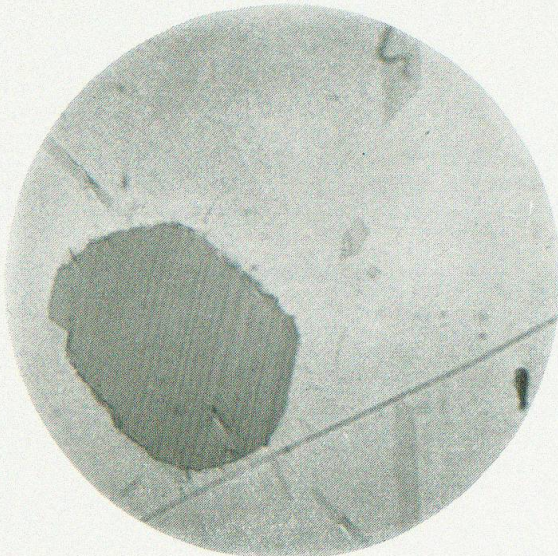


Fig. 8

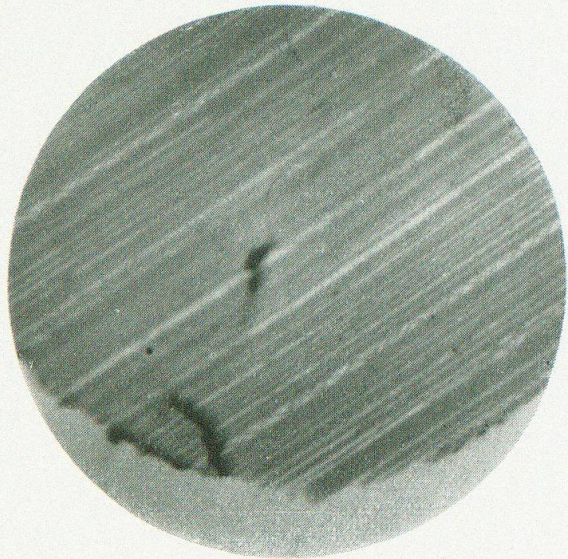


Fig. 9

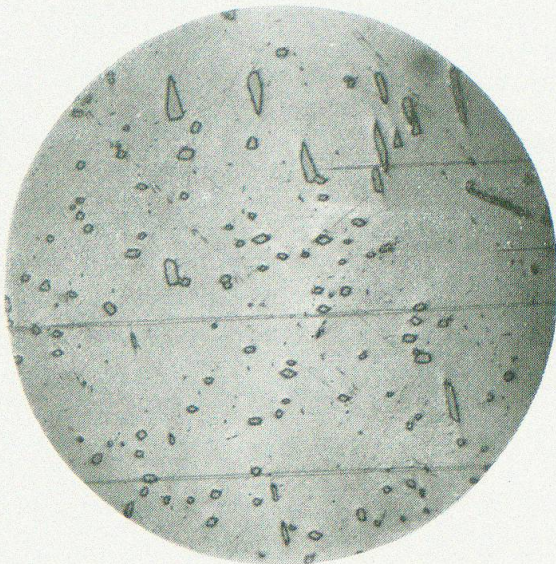


Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

Leere Seite
Blank page
Page vide

Explication des planches

Fig. 2. 4/5mes de la grandeur naturelle. Figure d'attaque montrant l'éclat métallique moiré. Les lignes de NEUMANN ne sont visibles que par un éclairage oblique.

Fig. 3. Gross. $\times 84$. Pénétration de limonite à la périphérie immédiate de la météorite. On voit quelques cristaux de rhabdite en inclusions. En bas, le bord de la météorite qui montre l'absence de zone périphérique d'altération.

Fig. 4. Gross. $\times 126$. Diverses formes de polyèdres de rhabdite, orientés d'une façon quelconque.

Fig. 5. Gross. $\times 250$. Deux petits groupements de cristaux de rhabdite en position croisée. Lorsqu'on tourne la platine de 40° , les uns seront placés selon l'indice clair et les autres selon l'indice foncé.

Fig. 6. Gross. $\times 84$. Groupe d'aiguilles de schreibersite, en position grossièrement centro-radiée. On remarque les faces imparfaites et les inclusions noires.

Fig. 7. Gross. $\times 84$. Inclusion formée par les deux minéraux isotrope et anisotrope, vers laquelle convergent les aiguilles de schreibersite.

Fig. 8. Gross. $\times 126$. Inclusion des mêmes minéraux que la fig. 7. On voit leur alternance en fines lamelles parallèles.

Fig. 9. Gross. $\times 500$, en nicols croisés. Même inclusion que la fig. 8, qui montre les petites mâcles du minéral anisotrope.

Fig. 10. Gross. $\times 84$. Premier effet de l'attaque par l'acide nitrique dilué. Les cristaux de rhabdite apparaissent nettement, ainsi que les raies de polissage et quelques lignes de NEUMANN.

Fig. 11. Gross. $\times 84$. Effet d'une attaque plus prolongée qu'à la fig. 10. Apparition des nodules et des réseaux de lignes de NEUMANN. L'attaque autour des cristaux de rhabdite s'accroît. La surface de la météorite est recouverte d'une couche irisée.

Fig. 12. Gross. $\times 126$. Surface légèrement repolie. Les nodules sont plus accentués. La partie supérieure a été attaquée plus longtemps, les nodules en s'étendant se sont rejoints.

Fig. 13. Gross. $\times 126$. Surface légèrement repolie. Dernier effet de l'attaque; les nodules et les lignes de NEUMANN considérablement élargies se confondent. Un réseau serré apparaît.