

Minéralogie

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **10 (1908-1909)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.09.2024**

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.

des matières premières n'y sont cités qu'en tant qu'ils contiennent des données d'ordre scientifique et géologique.

La première partie qui vient de paraître établit la liste des travaux concernant d'abord la géologie générale de la Suisse, ou la géologie spéciale du Jura, ou celle des Alpes, puis des publications d'ordre pétrographique et minéralogique, et enfin des études stratigraphiques, ces dernières étant classées d'après le terrain auquel elles se rapportent.

M. Rollier, pour établir la classification des publications, s'est toujours basé sur la nature des faits et la situation des lieux observés plutôt que sur les théories développées par les auteurs à la suite de leurs observations. Il a éliminé tous les travaux d'ordre général ne se rapportant pas spécialement à la Suisse, en particulier les traités; mais il s'est efforcé de tenir compte de toutes les publications contenant l'exposé d'observations originales, y compris les courts résumés de communications faites à des sociétés.

En tête de son répertoire M. Rollier a énuméré les publications qui contiennent des listes bibliographiques plus ou moins complètes intéressant notre pays.

1^{re} PARTIE. — MINÉRALOGIE ET PÉTROGRAPHIE

Minéralogie.

Description des minéraux. — M. G. LINCK (9) a étudié en détail un minéral qui se trouve abondamment répandu dans la dolomie de Campolongo, qui avait été pris d'abord pour du diaspore mais qui est en réalité une orthose. Les éléments de ce feldspath ne montrent que très rarement des formes cristallographiques et apparaissent presque toujours sous forme de grains fusiformes, aplatis suivant le plan de schistosité de la roche et frangés aux extrémités. Ils sont très riches en inclusions diverses, de quartz, de dolomie, de mica, de magnétite, de pyrite, de substance carbonneuse, dont la quantité varie du reste beaucoup, ce qui détermine des différences importantes, soit dans la densité ($D = 2.509$ à 2.57), soit dans la coloration tantôt presque nulle, tantôt brun-foncé ou presque noire, soit dans la composition chimique. Celle-ci correspond à celle d'une orthose contenant jusqu'à 10 % et même davantage d'éléments étrangers. Le

feldspath est du reste parfaitement frais; entre 2 nicols ses extinctions sont très franches et l'on n'y aperçoit aucune trace de structure cataclastique, quoique les grains fusiformes soient souvent ployés dans le même sens que la roche encaissante.

Cette roche est une dolomie fortement micacée, bitumineuse et contenant par places une grande quantité de quartz avec des minerais de fer et une série de minéraux divers déjà décrits par Kenngott. La structure en est nettement fibreuse, le quartz et le mica sont souvent cataclastiques; l'orthose a des formes non seulement irrégulières mais corrodées, dans lesquelles la dolomie forme de profondes apophyses.

Quant à l'origine de cette dolomie et du feldspath qu'elle contient, il faut forcément envisager ce dernier comme d'origine métamorphique et l'idée la plus rationnelle consiste à dériver la roche en question d'un calcaire marneux; là où la silice était peu abondante le métamorphisme a donné naissance à du mica, là où elle était en quantité suffisante l'orthose s'est formée. Le fait que les cristaux d'orthose n'ont pas été brisés par le plissement de la roche montre que leur formation a été tardive.

M. J. KOENIGSBERGER (8) a signalé la découverte de cristaux de **Beryll** dans des fissures du gneiss de l'Adula sur le versant occidental du Piz Scharboden. Ce mode de gisement est nouveau pour le Beryll.

Il s'agit de cristaux prismatiques montrant seulement les faces (1010) et (0001) avec exceptionnellement (1011); $a : c = 1 : 6$. L'analyse chimique a donné de la silice, de l'alumine, de l'oxyde de beryllium et un peu de fer. Le poids spécifique est égal à 2.750.

Le Beryll était associé à des quartz fumés.

Les gisements classiques du **Binnenthal** continuent à attirer l'attention des minéralogistes. C'est ainsi que MM. R.-H. SOLLY et G.-T. PRIOR ont décrit de cette région (13) différents cristaux de **Tennantite**, dont l'un a la forme d'un cube strié profondément suivant le plan des faces du tétraèdre. Ces cristaux contiennent jusqu'à 8 % de zinc.

M. H.-L. BOWMAN, après avoir soumis à un examen attentif (3) les cristaux du Binnenthal décrits par M. Solly sous le nom de **Bowmanite**, est arrivé à la conviction que ce minéral est identique avec la **Hamlinite**. Les cristaux montrent

une division en 6 secteurs biaxes et sont par conséquent pseudo-hexagonaux.

M. A. HUTCHINSON (7) a analysé la **Lengenbachite**, un des nombreux sulfarséniures inclus dans la dolomie du Binnenthal. Ce minéral apparaît en cristaux tabulaires très minces probablement tricliniques. Le poids spécifique est égal à 5.85 à une température de 15.5°. La substance, décomposée dans un courant de chlore, a donné Pb 57.89, Ag. 5.64, Cu 2.36, Fe 0.17, As 13.46, Sb 0.77, S 19.33. En admettant que la petite quantité d'antimoine contenue dans ces cristaux remplace une quantité équivalente d'arsenic et que 2 Ag et 2 Cu jouent le rôle de Pb, l'auteur arrive au rapport atomique Pb : As : S à peu près = 7 : 4 : 13 et par suite à la formule empirique $Pb_7 As_4 S_{13}$ qui revient à $7 PbS \cdot 2 As_2 S_3$.

Par sa composition chimique la Lengenbachite doit se placer parmi les sulfarséniures entre la Suitermanite et la Jordanite, de même que la Livéingite, la Baumhauerite et la Rathite s'intercalent entre la Sartorite et la Dufrenoyseite :

Sartorite $PbS \cdot As_2 S_3$	Dufrenoyseite $2 PbS \cdot As_2 S_3$
Livéingite $5 PbS \cdot 4 As_2 S_3$	Suitermanite $3 PbS \cdot As_2 S_3$
Baumhauerite $4 PbS \cdot 3 As_2 S_3$	Lengenbachite $7 PbS \cdot 2 As_2 S_3$
Rathite $3 Pb \cdot S \cdot 2 As_2 S_3$	Jordanite $4 PbS \cdot As_2 S_3$

Si l'on admet une relation déterminée entre le nombre des atomes de plomb, d'argent et de cuivre, on obtient Pb : (Ag Cu) : As : S à peu près = 6 : 2 : 4 : 13, ce qui conduit à formule $Pb_6 (Ag, Cu)_2 As_4 S_{13}$ ou $6 PbS \cdot (Ag, Cu)_2 S \cdot 2 As_2 S_3$; mais l'analyse effectuée par M. Hutchinson ne peut naturellement pas prouver que les quantités de cuivre et d'argent contenues dans la Lengenbachite soient constantes.

M. C.-O. TRECHMANN (14) a étudié plusieurs cristaux de **Sartorite** provenant de la dolomie du Binnenthal et décrit plus particulièrement 2 petits individus de moins d'1 mm. de longueur. Ces derniers sont nettement monocliniques, leurs orthodomes correspondant aux macrodomes de l'interprétation de v. Rath. Les hémipyramides positives et négatives sont richement développées; de nombreuses lamelles de macles suivant (100) coupent les cristaux. Le rapport des axes $a : b : c = 1.2755 : 1 : 1.1949$ et $\beta = 77^\circ 48'$. Les faces cristallographiques déterminées sur ces 2 cristaux sont au nombre de 87; elles se répartissent comme suit: 3 pina-coïdes, 17 prismes, 6 clinodomes, 19 hémidomes positifs,

7 hémidomes négatifs, 16 hémipyramides positives, 19 hémipyramides négatives.

Les formes cristallographiques observées par M. Trechmann sur ces Sartorites sont remarquablement différentes de celles qu'avaient constatées v. Rath et M. Baumhauer; il n'y a guère coïncidence que dans la zone des prismes, où M. Trechmann a noté la fréquence des mêmes formes que MM. v. Rath et Baumhauer avaient relevées à de nombreuses reprises dans leur zone des brachydomes. L'attribution du minéral étudié à la Sartorite paraît bien démontrée, mais il se pourrait qu'on fût ici en présence d'un cas semblable à celui de la numite, dans lequel plusieurs minéraux de même constitution ont des formes presque exactement semblables suivant une zone, tandis que suivant les zones perpendiculaires des divergences considérables se manifestent entre eux. Des observations ultérieures devront encore éclaircir ce point intéressant.

M. Trechmann a communiqué les résultats de cette étude en langue allemande dans la *Zeitschrift für Krystallographie* (15).

M. K. Busz (4) a étudié plusieurs minéraux fixés sur le gneiss et provenant des bords du glacier du Rhône vers Gletsch. Ce sont :

Des **adulaires** en cristaux maclés suivant la loi de Baveno, qui montrent les faces (110) ($\bar{1}01$) et (001).

Des **quartz** clairs ou légèrement fumés avec, outre les faces du prisme et des 2 rhomboèdres fondamentaux, ($11\bar{2}1$) ($31\bar{4}1$) ($51\bar{6}1$) et plus rarement ($41\bar{5}1$) (13.4. $\bar{1}7$.4) ($50\bar{5}3$) ($30\bar{3}1$) ($40\bar{4}1$) ($07\bar{7}2$) (0.11. $\bar{1}1$.1).

De petits cristaux de **milarite**, dont les faces dominantes sont (11 $\bar{2}0$) et (0001) et qui montrent encore (10 $\bar{1}0$) et (10 $\bar{1}1$).
a : c = 1 : 0.66468.

Des **apatites** incolores ou violacées de dimensions très variables, qui peuvent aller jusqu'à 1.75 cm. de diamètre. La richesse des formes cristallographiques est extraordinaire; les faces dominantes sont : (10 $\bar{1}1$) (0001) et ($11\bar{2}1$), mais l'auteur a constaté en outre : (10 $\bar{1}0$) (11 $\bar{2}0$) (4.0. $\bar{4}$.21) (10 $\bar{1}3$) (10 $\bar{1}2$) ($50\bar{5}7$) (70 $\bar{7}9$) (40 $\bar{4}5$) (80 $\bar{8}9$) (30 $\bar{3}2$) (20 $\bar{2}1$) (11 $\bar{2}2$) (21 $\bar{3}1$) (7.3. $\bar{1}0$.3) ($31\bar{4}1$) ($41\bar{5}1$) (2132) ($31\bar{4}2$). Chez beaucoup d'individus le développement inégal des 2 pôles du grand axe donne l'idée d'une hémimorphie. Le rapport a : c = 1 : 0.733529. Au point de vue chimique ces apatites, avec 2.93 %

de fluor, répondent presque exactement à la formule $[(\text{PO}_4)_2 \text{Ca}_3]_3 \text{Ca F}_2$.

M. A GREBEL (6) a récolté dans différents gisements nouveaux des échantillons intéressants de **galène**:

1° Un individu exceptionnellement tabulaire (100 111), couvert de petits cristaux de Wulfénite et associé à de l'adulaire, de la chlorite et de la calcite, trouvé dans une amphibolite au Bristenstock (Uri). Un autre échantillon du même gisement était couvert de cristaux de cerussite et associé à du quartz, de l'apatite, de l'adulaire, de l'albite et de la chlorite. Enfin un troisième individu était associé à de l'albite et de la calcite, sur lesquelles s'étaient développés des cristaux d'anatase et de brookite.

2° Des galènes ont été récoltées d'autre part dans des gisements de fluorine du Steinbruchgraben dans le Baltschiederthal; elles sont associées à des adulaires, des célestines, des calcites, des fluorines, des quartz et des dolomies.

3° De petits cristaux de galène proviennent du tunnel du Simplon, au kilomètre 9.400; ils étaient englobés dans des dolomies.

L'auteur termine par quelques remarques sur la répartition de la Wulfénite dans les Alpes.

Je citais l'an dernier une publication de M. H. BAUMHAUER, concernant les **associations d'hématite et de rutile**; depuis lors le même auteur (2) a complété ses observations et a reconnu pour ces associations une loi cristallonomique, suivant laquelle les rutiles se superposent avec leur face (100) sur la face (0001) de l'hématite avec une orientation telle que leur face (401) soit parallèle à la face $(8\bar{1}\bar{7}0)$ de l'hématite. Le grand axe des cristaux de rutile forme ainsi avec un axe intermédiaire de l'hématite un angle de $2^\circ 11' 36''$ et plusieurs des deutéropyrames du rutile coïncident approximativement avec des faces du prisme de l'hématite; mais il est certain que seules $(\bar{7}8\bar{1}0)$ pour l'hématite et (041) pour le rutile jouent un rôle essentiel dans l'orientation relative des deux minéraux, d'abord parce que seules elles sont exactement parallèles, ensuite parce que l'hématite et le rutile sont soudés l'un à l'autre suivant le plan correspondant à ces 2 faces.

MM. L. DUPARC et HORNING (5) ont fait une étude physique et chimique de diverses **amphiboles** contenues dans des roches de provenances variées, dont un granite du Julier, 3

syénites de Plauen, de Ditrö et de Coschutz, une pseudo-syénite du Mont Blanc, une diorite de l'Odenwald, une amphibolite des Aiguilles Rouges, 2 gabbros ouralitisés de l'Oural. Ils sont arrivés par ce travail à envisager la composition des hornblendes comme le résultat du mélange des trois silicates suivants : $R''_4 Si_4 O_{12}$, $R''_2 R''_2 Si_3 O_{12}$ et $R'_2 R''_2 Si O_6$.

Minéraux exploités. — Nous devons à M. C. SCHMIDT (12) un rapport en partie scientifique et en partie technique sur les exploitations existant en Suisse d'**asphalte**, de **sél** et de **minerais divers**.

A propos de l'**asphalte** l'auteur, citant seulement les calcaires bitumineux de Saint-Aubin et de La Sarraz, décrit les gisements d'asphalte du Val-de-Travers. Il s'agit, comme on le sait, d'une zone épaisse de 2 à 8 m. dans l'Urgonien supérieur qui est imprégnée de bitume (jusqu'à 12 %).

A propos des gisements de **sél**, M. Schmidt donne une série de renseignements d'abord géologiques, puis historiques et scientifiques sur l'exploitation des mines de Bex.

Quand aux minerais, ils sont très nombreux et variés en Suisse, quoiqu'ils n'aient donné lieu qu'à fort peu d'exploitations rentables. Dans le Jura le seul minerai d'une certaine importance est le minerai de fer qu'on trouve dans le **Sidérolithique**. Ces dépôts sont considérés par l'auteur comme une terra rossa formée par lévigation sur la surface d'un continent exposé à un climat tropical; leur teneur en fer varie infiniment et leur composition présente tous les passages du limon ferrugineux aux pisolithes presque pures. Vu leur richesse si inégale et leur manque de continuité les minerais de fer du Sidérolithique ont perdu rapidement de leur importance et ne sont plus exploités qu'à Delémont. En dehors du Sidérolithique on a exploité aussi localement dans le Jura les couches limonitiques du Valangien supérieur dans la vallée de Joux et la région de Sainte-Croix, puis les oolithes ferrugineuses des couches à *Ludw. Murchisonae* dans la région d'Undervelier et des Rangiers et les oolithes ferrugineuses calloviennes dans le Frickthal.

Sur le plateau suisse les exploitations de minerais se sont réduites à quelques laveries d'or toutes abandonnées actuellement.

Les régions alpines sont évidemment les plus riches en gisements de minerais. L'auteur y étudie en commençant la répartition des **minerais de fer**; il cite d'abord les oolithes fer-

rugineuses nummulitiques de la nappe du Sântis qui ont été exploitées momentanément vers l'extrémité S du lac de Lovverz; des couches analogues ont été utilisées aussi au-dessus du glacier de Rosenlauri.

Au Gonzen le Malm contient une couche d'hématite associée en proportion variable à de la magnétite, de la limonite, de la sidérite et à divers minerais de manganèse, de laquelle le fer a été extrait d'une façon intermittente depuis l'époque romaine jusqu'en 1876.

Dans les Alpes d'Untervald on a utilisé pour l'extraction du fer des oolithes ferrugineuses qui se trouvent au niveau du Callovien sous forme de lentilles et qui contiennent par places une quantité importante de Chamoisite. L'exploitation s'est concentrée sur le versant N du Genthal à Erzegg et Planplatten, et n'a du reste jamais donné de résultats satisfaisants. Des oolithes ferrugineuses se retrouvent au même niveau dans les Alpes au S du lac de Brienz, puis dans le massif du Muveran, en particulier au-dessus de Chamoson, mais il ne s'agit jamais que d'amas lenticulaires locaux. A Chamoson l'oolithe contient comme dans le Genthal une quantité importante de chamoisite (40 %) mêlée à du carbonate de chaux, du carbonate de fer, de la magnétite, de la limonite et du quartz.

Dans la série autochtone qui recouvre le massif de l'Aar on trouve depuis les Alpes grisonnes jusque dans l'Oberland bernois un niveau très caractéristique d'oolithe ferrugineuse dans le Callovien. Les concrétions oolithiques, lorsqu'elles n'ont pas subi de métamorphisme, sont formées essentiellement d'hématite (41 %) de chamoisite (27 %) et de calcite (16 %), auxquelles se mêlent des éléments argileux, du quartz et très peu de carbonate de fer. Cette couche, connue sous le nom « Blegioolith, » a été exploitée à différents endroits.

A Amone, dans le val Ferret suisse, on a exploité un gisement important de pyrite, qui se trouve sous forme d'imprégnation abondante au contact des calcaires du Malm et des schistes du Dogger, dans la série qui revêt le versant S du massif du Mont Blanc; dans l'intérieur des calcaires supra-jurassiques, la limonite existe en grande quantité par places, particulièrement là où la roche contient de nombreux débris de polypiers.

La dolomie du Lengenbach, qui forme dans la zone des Schistes lustrés, plus particulièrement dans la vallée de Binn, le soubassement stratigraphique des schistes, contient par

places en quantité notable des minerais de fer, dont les plus abondants sont la sidérite, la magnétite, l'hématite et la limonite. Enfin les gisements de fer les plus importants du Valais sont ceux du Mont Chemin à l'E de Martigny. Ici le minerai est de la magnétite, qui forme des amas au sein d'une roche amphibolique riche dans toute sa masse en FeO; cette roche est intimement liée à des calcaires marmoréens inclus, sous forme de zones répétées, dans des gneiss chloriteux sous-jacents à la protogine du Mont Blanc.

Dans les Grisons on a exploité le minerai de fer sur un grand nombre de points et dans des gisements très variés. C'est ainsi que dans le val Tisch et le val Tuors on a utilisé la limonite et l'hématite qui imprègnent par places soit le Verrucano, soit la dolomie triasique; à Casanna au-dessus de Klosters on a exploité la limonite qui remplit des fissures dans la dolomie principale; au Monte Buffalora près de l'Ofenpass on a extrait de la limonite d'une poche creusée dans la dolomie principale. Dans le val Avers divers minerais de fer existent soit dans le Trias qui recouvre le porphyre de la Rofna, soit dans ce porphyre lui-même au voisinage de son contact avec le calcaire; le minerai s'intercale en couches parallèles à la stratification du Trias et à la schistosité du porphyre et comprend de l'hématite, de la sidérite et de la magnétite. L'exploitation est interrompue dans cette région depuis 1845. Enfin, on a extrait du fer de veines minéralisées incluses dans une diorite schisteuse au-dessus de Truns, dans le val Puntaiglas, et qui contiennent de la magnétite, de l'hématite, de la pyrite, de la chalcopyrite, accompagnées de limonite, de malachite et de cuprite comme produits secondaires.

A propos du Tessin M. Schmidt cite une ancienne extraction d'hématite dans une poche creusée dans le gneiss du val Morobbia et une exploitation toute semblable dans le gneiss du val Colla.

Les **minerais de manganèse** n'ont été exploités jusqu'ici que dans l'Oberhalbstein; ce sont des amas lenticulaires de psilomélane, qui paraissent toujours être associés à des gisements de roches ophithiques et de radiolarites; l'imprégnation psilomélanitique s'est produite tantôt dans des corneules triasiques, tantôt dans des schistes à radiolaires. Il existe du reste des radiolarites à psilomélane, toutes semblables à celles de l'Oberhalbstein dans le versant S du Piz Lischanna (Basse Engadine).

Les gisements de **galène** et de **blende** sont assez fréquents en Suisse; on en trouve d'abord dans les Grisons sous forme d'intercalations dans le Trias austro-alpin; c'est ainsi que dans la vallée de Davos et la chaîne de l'Amsselfluh le calcaire du Wetterstein comprend une zone bréchiforme sillonnée de calcite et imprégnée sur 8 à 10 m. d'épaisseur de blende et de galène à peine argentifère; de même dans la région du val Scarl (Basse Engadine) le calcaire du Wetterstein et les couches de Raibl contiennent fréquemment les 2 mêmes minerais.

La galène existe d'autre part dans le Schams près de Zillis, où elle imprègne la brèche granitique bien connue sous le nom de Taspinite et où elle est associée surtout à de la baryte; elle contient jusqu'à 3 % d'argent.

Mais les gisements de galène sont surtout abondants dans le domaine des roches cristallophylliennes; ainsi dans la région de Vernayaz on a exploité, dans les deux versants de la vallée du Rhône et de part et d'autre du synclinal houiller de Salvan, des filons de quartz riches en minerai de plomb. Au Mont Chemin les gneiss injectés en contact avec la protogine contiennent par places des amas lenticulaires ou des filons de quartz, qui sont en partie riches en galène, et des gisements analogues se retrouvent le long du versant S du massif du Mont Blanc, au pied N du Catogne, aux environs de la Combe d'Orny, etc..

La mine de plomb de Goppenstein (Lötschenthal), la seule qui soit actuellement en exploitation, tire son minerai d'une zone fortement minéralisée intercalée dans le flanc S du massif cristallin de l'Aar. Cette zone, encadrée entre des schistes amphiboliques et des gneiss sériciteux au moins en partie d'origine éruptive, est sillonnée de filons de quartz, parallèles à la schistosité de la roche, d'épaisseur extrêmement variable et peu continus, qui sont en général imprégnés de galène, de blende et de pyrite. Un gisement de même nature existe dans le fond de la vallée de Lauterbrunnen à Trachsellaenen.

Les gisements de galène et de blende sont fréquents dans la zone des schistes cristallins du Grand-Saint-Bernard à travers tout le Valais, ainsi à Verbier au-dessus de Chables, à l'Alpe Siviez au-dessus de Nendaz, à la Barma, à la mine Comtesse et à la Maison Vieille dans le Val d'Hérens, à Blesen un peu au S de Chippis.

Dans le canton du Tessin l'auteur cite des veines de quartz riches en galène coupant les schistes cristallins dans le val

Cadlimo, au N du val Piora, et, d'autre part un filon de baryte et de galène qui passe au contact d'un quartzporphyre et d'une porphyrite au NE de Figino sur les bords du lac de Lugano.

A propos des **minerais de cuivre** M. Schmidt décrit d'abord un intéressant filon dolomitique, qui coupe obliquement le Verrucano sur environ 1 1/2 kilomètre entre la Mürtschenalp et le Kalsthal dans les Alpes glaronnaises. La masse dolomitique du filon est imprégnée de minerais de cuivre divers, dont le point de départ doit être la chalcopryrite, et auxquels sont associés différents composés du fer, du molybdène, de l'uranium et par places de l'argent natif. Des gisements analogues se retrouvent sur d'autres points des Alpes glaronnaises ainsi que dans le Verrucano des Grisons. Au Gnapperkopf, au-dessus de Vättis (Calanda) le « Röthidolomit » est injecté de quartz auquel s'associe du Fahlerz.

La région la plus riche de Suisse en minerais de cuivre est celle des Alpes valaisannes et plus particulièrement la zone cristallophyllienne du Grand Saint-Bernard-Bérisal, dans laquelle les minerais de cuivre sont associés à d'autres contenant de l'argent, du nickel, du cobalt, du bismuth. M. Schmidt cite les gîtes métallifères du val d'Anniviers exploités dans cette zone dans les vals d'Anniviers et de Tourtemagne, en indiquant pour chacun ses propriétés minéralogiques et géologiques particulières; notons simplement qu'on distingue facilement parmi ces gisements des filons-couches et des filons proprement dits. Dans ces mêmes vallées de Tourtemagne et d'Anniviers, on rencontre aussi des gîtes cuprifères et argentifères compris dans les Schistes lustrés et associés aux roches ophitiques. Le minerai est dans ce cas essentiellement de la chalcopryrite, à laquelle sont associés par places du fahlerz, de la galène, de la blende, de la baryte. M. Schmidt donne sur les diverses mines exploitées dans ce secteur un grand nombre de renseignements, qu'il est impossible de résumer ici.

Dans les Grisons on connaît comme gîtes cuprifères les filons quartzeux à fahlerz qui traversent le gneiss de Rofna à l'Alp Ursera, au-dessus d'Andeer, puis les serpentines à pyrite et chalcopryrite de l'Oberhalbstein.

Enfin l'auteur termine son article par quelques indications sur les gîtes de nickel associés aux serpentines de la Basse Engadine et sur les rares mines d'or de notre pays, Gondo (Valais), Astano, Novaggio et Tesserete (Tessin). Le minerai est ici partout de la pyrite ou de la chalcopryrite aurifère. A

ces gîtes on peut relier la mine de leucopyrite aurifère de Salanfe (Valais) et le gisement curieux de la Goldene Sonne au pied SW du Calanda, où les schistes du Dogger inférieur sont traversés par une infinité de filons de quartz et de calcite, dans lesquels sont semés de la pyrite et un peu d'or natif en fines paillettes ou en agrégats dendritiques.

A la suite de cette publication il convient de citer un rapport fait par M. H. SCHARDT (11) pour le *Dictionnaire géographique de la Suisse* sur les **produits minéraux de la Suisse**. Ce travail, qui n'a pas la prétention d'être ni complet, ni original, débute par quelques renseignements sur les gisements les plus connus de quartz, de feldspath, d'épidot, de tourmaline, d'amphibole, de talc, de grenat, de staurolite, de chlorite, de mica, de titanite, de rutile, brookite et anatase, de calcite, de gypse cristallisé, de spathfluor, d'apatite et de divers minéraux métallifères.

L'auteur aborde ensuite la description des exploitations minières de notre pays en commençant par les mines de charbon et de substances bitumineuses. Il cite les deux ou trois gisements de mauvais graphite qui ont été exploités dans le Valais et les mines d'antracite de Chandolin, Grange, Grône et Bramois ouvertes dans la zone axiale houillère du Valais; puis il parle des quelques exploitations tentées sans grand succès dans les couches de houille intercalées dans le Dogger à Mytilus de la zone de Gastlosen-Laimaire-Col de Vernaz. Enfin il s'étend plus longuement sur les mines de lignite de la région molassique.

Ces charbons sont inclus, de Paudex et la Conversion à l'E de Lausanne par Chatillens, Oron, Palézieux jusqu'à Semsales, dans les marnes à *Helix Ramondi*; on en retrouve de nombreux gisements toujours peu importants et difficilement exploitables dans d'autres régions du Plateau occidental et à des niveaux divers de la Molasse. Mais il faut aller jusqu'à la région de Käpfnach sur les bords du lac de Zurich pour rencontrer de nouveau des mines d'une valeur réelle. Ici le charbon est compris dans la Molasse d'eau douce supérieure et est exploité concurremment avec les matériaux marneux auxquels il est mêlé. Des gisements de charbon existent du reste sur un grand nombre de points dans la Suisse orientale, tantôt au niveau de l'Aquitainien, tantôt au niveau de l'Éningien, mais le combustible ne se trouve pour ainsi dire jamais dans des conditions exploitables.

Des charbons interglaciaires ont été utilisés dans la région

de Dünten et de Unter Wetzikon (Zurich) et de Uznach (Saint-Gall).

Les tourbières font l'objet d'un chapitre spécial, dans lequel l'auteur, après avoir fait ressortir le contraste qui existe entre les tourbières planes ou inondées et les tourbières bombées ou exondées, décrit successivement les grandes tourbières des vallées synclinales du Jura, les tourbières du plateau molassique, dont les unes occupent d'anciens bassins lacustres, d'autres des dépressions d'un paysage morainique, d'autres encore des zones basses de la Molasse, enfin les tourbières des régions alpines.

M. Schardt nous fournit quelques renseignements sur les mines d'asphalte du Val de Travers, ouvertes, comme on le sait, dans les calcaires bitumeux de l'Urgonien, puis il passe aux mines de sel et réunit en somme sur ce sujet à peu près les mêmes données que nous avons trouvées dans l'article précité de M. Schmidt.

De même le chapitre que M. Schardt consacre aux gîtes métallifères contient en plus résumé la même matière que le chapitre correspondant de M. Schmidt. Il est suivi de quelques pages, dans lesquelles l'auteur traite des matériaux de construction. Comme pierres à bâtir on utilise en Suisse les matériaux les plus divers, d'une part, des roches cristallines, granites des massifs de l'Aar et du Gothard, gneiss du Tessin ou des massifs centraux etc..., d'autre part et surtout des calcaires. Dans le Jura l'on exploite dans ce but surtout l'Hauterivien supérieur et le Valangien inférieur (marbre bâtard) comme calcaires crétaciques, et, comme calcaires jurassiques, le Portlandien du Jura neuchâtelois et du val Saint-Imier, le Kimmeridgien de Soleure, le Séquanien de la région de Laufon, le Rauracien de Sainte-Ursanne, Soyhières, Movelier, la Dalle nacrée du Callovien, les calcaires oolithiques bathoniens.

Dans les régions alpines on exploite comme pierre à bâtir d'abord le Néocomien à Collombey, puis surtout l'Urgonien sur un grand nombre de points; mais ce sont plus particulièrement les calcaires jurassiques qui entrent ici en ligne de compte, et parmi eux en première ligne, les calcaires supra-jurassiques des Préalpes et des Hautes-Alpes calcaires, puis les calcaires liasiques des Préalpes médiales (marbre d'Arvel); enfin il faut citer encore de cette région les calcaires triasiques de Saint-Triphon (vallée du Rhône).

Les marbres exploités dans notre pays proviennent en grande partie du Valais (marbre triasique de Saillon, mar

bres de la Batiaz et du Mont Chemin près de Martigny, etc.).

Quant à la Molasse des carrières sont ouvertes suivant les régions dans l'un ou l'autre de ses niveaux : la Molasse cœnigienne est exploitée en particulier dans les cantons de Thurgovie et de Lucerne, la Molasse marine fournit en général les meilleurs matériaux, grès fins ou homogènes ou grès grossiers (Seelaffe); dans les environs de Lausanne on utilise la Molasse grise (Burdigalien); enfin sur la bordure des Préalpes et des chaînes calcaires externes les grès de Ralligen (Aquitaniens) donnent par places de bons matériaux. Les grès du Flysch ne sont utilisés que localement et dans des carrières temporaires.

Les ardoisières se rencontrent dans des terrains très divers, d'abord dans le Carbonifère du synclinal de Salvan et de la zone axiale houillère aux Mayens de Sion, à Nendaz et Plan Baar, puis dans les Schistes lustrés qui sont fréquemment exploités dans le Haut Valais, puis dans le Flysch comme dans la vallée de Frutigen, dans les environs de Meiringen, dans le Sernfthal, etc.

Enfin M. Schardt termine son exposé en donnant encore quelques renseignements sur les gisements de pierre ollaire et d'asbeste, sur les marnes employées comme terre d'amendement, sur les exploitations de graviers, sur les terres à briques qui font partie presque toujours des terrains pleistocènes ou tertiaires, sur les sables vitrifiables du Sidérolithique jurassien, sur l'industrie de la chaux et du ciment, et finalement sur les exploitations de gypse qui, soit dans le Jura argovien, soit dans les Préalpes, sont liées aux affleurements de Trias.

M. L. ROLLIER (10) a décrit à l'usage du grand public les conditions dans lesquelles apparaissent les **dépôts de fer pisolithique** à la base des bolus sidérolithiques. Il s'est attaché à démontrer l'âge éocène de ces formations et leur nature de sédiments lacustres ou palustres. Il a fait ressortir l'immense extension que prennent les dépôts pisolithiques, non seulement dans le Jura, mais aussi bien loin en dehors de ses limites, et a fourni, pour finir, quelques renseignements sur les exploitations anciennes et modernes de ce minerai de fer.

Nous trouvons d'autre part, quelques renseignements sur les fers pisolithiques du Sidérolithique jurassien dans une courte notice de M. E. BAUMBERGER (1), qui signale en outre les oolithes ferrugineuses qu'on rencontre dans diverses régions du

Jura au niveau du Bajocien inférieur, du Callovien et du Valangien.

Pétrographie.

En réponse aux objections que M. L. Duparc a faites à son hypothèse de l'âge tertiaire du granite du Mont-Blanc (voir *Revue* pour 1906), M. C.-G.-S. SANDBERG (24) a publié une courte notice, dans laquelle il insiste d'abord sur l'évidence d'un métamorphisme intense et se propageant souvent à de grandes distances, déterminé par des intrusions de magmas granitiques. Il fait ressortir le fait que le métamorphisme croît de la charnière à la racine dans les anticlinaux, de l'extérieur vers la charnière dans les synclinaux et il explique en particulier par ce fait la présence, au fond des synclinaux de schistes lustrés, de roches vertes, qu'il considère au moins en partie comme des produits de métamorphisme.

L'auteur constatant que les granites alpins ont participé au plissement des schistes encaissants, et admettant qu'au moment de ce plissement ils étaient encore aptes à produire un métamorphisme, arrive à cette conclusion que leur mise en place ne peut pas être plus ancienne que l'Oligocène, que leur âge tertiaire est donc démontré.

Reprenant ensuite la question des conglomérats à éléments cristallins, les uns anté-houillers, les autres houillers, les autres encore jurassiques, M. Sandberg cherche à prouver que les galets cristallins de ces poudingues ont forcément dû subir, avec tout le complexe dans lequel ils sont englobés, un métamorphisme profond postérieur à leur dépôt, que leur analogie avec certaines roches des massifs voisins provient simplement de l'identité du métamorphisme ayant agi sur les uns et sur les autres et qu'elle n'implique par conséquent pas du tout que ces galets soient dérivés des roches auxquelles MM. Duparc et Ritter ont voulu les rapporter. L'argument tiré de la composition des poudingues polygéniques en faveur d'un âge précambrien du granite du Mont Blanc n'a donc plus aucune valeur aux yeux de l'auteur.

Il suffit de signaler ici un court exposé, fait par M. U. GRUBENMANN (18) de ses idées sur le métamorphisme des roches et ses causes diverses, idées que nous avons analysées tout au long dans les *Revue*s pour 1904 et 1906.

M. G. KLEMM (22), continuant son exploration du massif cristallin du Tessin, a étudié d'abord la coupe du Nufenen en suivant l'Eginenthal. Il a trouvé là, sur les sédiments mé-