

# Ire partie, Minéralogie et pétrographie

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **13 (1914-1915)**

Heft 5

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157455>

## **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.

M. L. ROLLIER (4) a eu l'heureuse idée de réunir en un volume toutes les lettres qu'il a pu retrouver d'**Armand Gressly**, le géologue infatigable, qui a exploré sans relâche, entre les années 1836 et 1865, le Jura. Ces lettres, adressées surtout à P. Merian, à J. B. Greppin, à Fr. Lang, à C. Mœsch, et à un ami d'enfance, le curé Schmidlin, non seulement touchent à beaucoup de sujets concernant la tectonique ou la stratigraphie du Jura central, mais encore permettent de faire ample connaissance avec une personnalité de savant original et sympathique qui, sauf quelques anecdotes drôlatiques, est à peu près inconnu des nouvelles générations de géologues.

## 1<sup>re</sup> PARTIE. — MINÉRALOGIE ET PÉTROGRAPHIE

### *Minéralogie.*

*Cristallographie.* — M. H. BAUMHAUER (8), frappé par les valeurs très différentes obtenues par les divers auteurs pour le rapport des axes cristallographiques de la **Natrolithe**, a repris l'étude de la question, en se servant surtout de cristaux provenant de Puy de Marmand, en Auvergne. Il a constaté ainsi qu'il se développe chez la Natrolithe dans le voisinage immédiat du plan de la pyramide fondamentale plusieurs faces de pyramides, en particulier 3. Il a fait une série de mesures goniométriques; il a étudié également des figures de corrosion en partie naturelles, en partie artificielles, apparaissant sur la surface des cristaux et présentant une dissymétrie. Se basant sur l'ensemble de ses observations, il conclut que la natrolithe n'est pas holoédrique, mais hémimorphe.

M. H. BAUMHAUER (7) étudie depuis une série d'années la loi de fréquence des faces dans une zone en corrélation avec le degré de complication de leurs indices. A ce sujet il a publié quelques observations intéressantes faites sur un cristal de **Binnite**. Il a constaté sur cet échantillon d'abord une série primaire comprenant :

(611) (12.1.1) (18.1.1) (24.1.1) (30.1.1.)

Dans la même zone il a observé la série suivante :

I	IV	III	IV	II	IV
(011)	(644)	(633)	(12.5.5)	(622)	(18.5.5.)
		III	IV	I	
		(12.3.3)	(18.4.4.)	(611)	

et dans cette série il a constaté en outre la présence de (944) qui s'intercale comme face à indice de 5<sup>e</sup> ordre entre (633) et (12.5.5) et comme faces à indices encore plus compliqués, mais très rares (833) (17 6.6) et (29.10.10).

M. Baumhauer cite ensuite plusieurs séries de faces se développant dans diverses zones des cristaux de soufre, de calcite, de clinohumite, etc., et y trouve des confirmations très nettes de l'idée d'une relation étroite entre le développement des faces et le degré de complication de leur symbole.

En terminant, l'auteur rappelle, à propos des publications récentes de MM. Laue, Friedrich et Knipping, les observations qu'il a faites autrefois sur la structure de la Zinnwaldite.

M. E. HUGI (14) a fait un très bref exposé des idées qui prévalent actuellement sur l'essence des cristaux.

*Description de minéraux.* — M. W.-J. LEWIS (15) a décrit un cristal d'**Ilménite**, trouvé dans la dolomie du Lengenbach, qui montre une forme irrégulière avec les faces (110) (101) (100) (112) (111) (275) ; il rend compte des mesures goniométriques qu'il a effectuées sur ce cristal.

M. F. ZYNDEL (22) a décrit un échantillon de quartz provenant de Crapteig dans la Via Mala, et qui est intéressant en ce qu'il montre l'association de deux individus suivant le type dit de Zinnwald, décrit par Jenzsch. Ici la zone  $b^2 r^2 c$  de l'un des cristaux est parallèle à la zone  $b'_2 r'_2 c$  de l'autre, la face  $b_2$  de l'un est parallèle à la face  $s'_2$  de l'autre et la face  $r_2$  de l'un est parallèle à la face  $b'_2$  de l'autre.

A propos de cet échantillon, M. Zyndel remarque que les macles de Zinnwald sont beaucoup moins rares qu'on ne le croit en général ; il en connaît quatre autres exemples provenant du Schyn, de l'Alp Taspin (Schams), de Cavradi (Oberland grison), de Seedorf (Uri), et un dont la provenance est inconnue.

M. E. BÄCHLER (6), qui, en 1904, a déjà consacré une notice à la description des **gîtes de fluorine du massif du Säntis**, a publié récemment quelques observations complémentaires sur ce même sujet. Le principal gisement de ce minéral est la grotte de Dürschrennen près du Seealpsee. Là, de nouvelles cristallisations de fluorine ont été découvertes dans une diacase coupant le Valangien, et elles ont permis de constater quelques faits intéressants.

Tandis que, parmi les fluorines découvertes jusqu'alors à la grotte de Dürschrennen, la coloration violette était localisée dans les masses informes et que les cristaux bien formés

étaient généralement d'un vert bleuâtre, les cristallisations mises récemment au jour comportent des cristaux bien formés et violets ; ceux-ci sont, il est vrai, plus petits que les cristaux verts, la longueur de leurs arêtes ne dépassent qu'exceptionnellement 1 cm. ; leur éclat est vitreux, en opposition avec l'éclat huileux habituel aux cristaux verts ; comme faces cristallographiques ils ne comportent que celles de l'héxaèdre fortement prédominantes, et celles du dodécaèdre, toujours petites. Ils sont développés en groupes, dans lesquels on reconnaît des macles de pénétration suivant un axe perpendiculaire à (111). Quelques cristaux, toujours petits et qui ont dû rester constamment en dehors de la gangue limoneuse qui entoure la plus grande partie des cristallisations, sont incolores.

L'auteur signale, à propos de ces fluorines, les observations et expériences qui ont été faites sur la pigmentation de la fluorine, en particulier celles de Doelter, mais il ne se prononce pas sur la nature contestée du pigment qui intervient ici. Il estime même ne posséder aucune donnée lui permettant de déterminer la relation qui a existé entre la coloration verte et la coloration violette des fluorines de Dürrschrennen.

La seconde partie de la notice de M. Bächler est consacrée à une brève description du Montlingerberg, un inselberg de la plaine du Rhin formé essentiellement d'Urgonien, de Barrémien inférieur et d'Hauterivien, et de petits gîtes de fluorine qu'il y a découverts dans l'Urgonien. Cette fluorine est cristallisée dans des cavités de l'Urgonien en petits cristaux de 0.6 cm. au maximum, absolument clairs et ne comportant que les faces de l'héxaèdre.

En terminant, M. Bächler discute à nouveau la question de l'origine pneumatolytique ou sécrétionnaire de la fluorine et maintient son opinion antérieure d'une origine purement sécrétionnaire. Il rappelle que, d'après K. Andrée, la présence de la fluorine dans les roches sédimentaires est presque toujours liée à la nature organique de celles-ci et que, dans la région du Sântis, la fluorine se rencontre, en effet, dans l'Urgonien et dans le calcaire valangien, tous deux essentiellement organogènes.

M. F. RANFALDI (19) a récolté dans un gneiss altéré du Val Giuf d'intéressantes associations minérales. C'est d'abord l'adulaire qui recouvre directement la roche de ses nombreux cristaux ; ceux-ci sont incrustés de chlorite et portent de jolis cristaux de titanite brune mêlés à de rares individus très

petits d'apatite incolore. Le quartz et la biotite apparaissent aussi en petite quantité,

M. Ranfaldi a étudié, au point de vue cristallographique, plus spécialement la titanite, l'apatite et l'adulaire.

*Hydratation des Micas.* — M. A. BRUN (9) a étudié le phénomène de déshydratation des micas, en opérant soit par des chauffes prolongées à des températures de 350° à 550°, soit par des chauffes rapides à 800-900°. Il a constaté ainsi que les micas déshydratés sont modifiés au point de vue de leur élasticité mécanique, mais n'ont subi aucune altération importante de leurs propriétés optiques. Il conclut de ce fait que l'eau doit être contenue dans les micas à l'état de solution solide et qu'elle ne s'y trouve par conséquent pas comme élément primaire. Il admet, d'une façon générale, que l'eau qui existe dans les roches granitiques n'y est pas primaire, mais y a été introduite secondairement.

### *Pétrographie.*

M. CH. TARNUZZER (21) a constaté la présence dans les serpentines, qui forment, près du Stallerbergpass, entre l'Oberhalbstein et l'Avers, la nappe rhétique, de plusieurs bancs d'une roche rappelant, à première vue, la dolomite. Ces bancs ne sont pas continus, mais s'effilent de façon à former des sortes de lentilles; leur roche passe par places par une transition graduelle à la serpentine ambiante, tandis qu'ailleurs le contact est absolument franc.

Etudiée au microscope, la roche en question du Stallerbergpass, ou plus exactement de Plang Tschuils, s'est révélée comme une **pyroxénite** formée en grande partie de diopside, mais contenant en petite quantité des carbonates de chaux et de magnésie; elle renferme aussi un peu de grenat, inclus généralement dans des amas feuilletés d'antigorite.

Quant à son origine, la pyroxénite de Plang Tschuils doit être considérée comme le produit du métamorphisme d'une roche calcaire ou dolomitique par une injection péridotique, la péridotite métamorphisante appartenant aux mêmes roches éruptives qui se sont transformées en serpentines et en schistes verts.

Des roches analogues et certainement d'origine semblable ont été signalées récemment par M. Cornelius dans le massif compris entre le Septimer et le Julier; il est probable que d'autres exemples des mêmes roches seront découverts ultérieurement.

M. M. MUSY (16) a consacré quelques lignes à la description d'un échantillon de **néphrite** provenant des gisements découverts par M. Tarnuzzer dans le Val Faller (Oberhalbstein).

M. H. SCHARDT (20) a cherché à donner une explication des phénomènes d'**injection**, qu'on peut observer dans de nombreux massifs granitiques et en particulier dans les massifs centraux des Alpes. Après avoir rappelé que les agents habituels de ces injections sont des roches acides, il discute la question du rôle de la différenciation des magmas dans les actions injectives. Il admet que, dans certains cas au moins, l'injection a dû se produire à un moment où les roches n'étaient pas encore complètement solidifiées et sous l'influence d'efforts orogéniques. Il y aurait ainsi une relation entre les phénomènes de plissement et les phénomènes d'injection.

M. U. GRUBENMANN (11) a fait un exposé sommaire des progrès réalisés par la pétrographie dans les temps modernes. Il a montré d'abord tout le parti qu'on a tiré de l'analyse chimique des roches pour la compréhension des magmas et des phénomènes magmatiques. Il a fait ressortir ensuite l'importance de l'application des méthodes de la chimie physique à l'étude des sédiments chimiques, en particulier du sel et de certains calcaires. Il a exposé l'influence qu'ont exercée sur la compréhension des phénomènes de cristallisation dans les roches éruptives la notion des mélanges eutectiques et celles des solutions solides. Enfin, il a rendu compte des idées modernes sur le métamorphisme et ses principaux facteurs, la chaleur, la pression et les dissolvants; il a développé en particulier la notion de la pression différentielle, montrant que celle-ci agit tout différemment et avec une toute autre intensité que la pression uniforme.

M. U. GRUBENMANN (12) a consacré d'autre part une courte notice à la question de la **classification des schistes cristallins**, qui le préoccupe depuis longtemps. Il commence par insister sur l'importance qu'il faut attribuer dans la systématique des roches métamorphiques à la composition chimique des formations dont elles dérivent; il rappelle ensuite l'influence de la pression et de la température sur la composition minéralogique finale des produits métamorphiques. Il estime donc devoir diviser les schistes cristallins en groupes, dont chacun est caractérisé par sa nature chimique.

A propos des relations entre la composition primaire et la composition minéralogique définitive des roches métarmorphisées, M. Grubenmann rappelle la « règle des phases »

établies par M. Goldschmidt : « Le nombre maximum  $n$  des minéraux solides qui peuvent coexister sous forme stable est égal au nombre  $n$  des composants compris dans les minéraux. » Ainsi, un mélange de silice, d'hydrate d'alumine, de silicate de potasse, de silicate de chaux et d'anhydrite carbonique pourra donner une roche formée de séricite, de caolin, de zoïsite, de calcite et de quartz, mais la composition de la roche métamorphique résultant de ce mélange pourra varier notablement suivant les quantités relatives des composants primaires. Si le quartz est abondant il pourra se former, suivant les quantités de chaux et d'alumine, une quartzite séricitique contenant de l'argile, de la zoïsite et de la calcite ou une quartzite séricitique contenant de l'argile et de la calcite sans zoïsite, ou une quartzite séricitique avec zoïsite et calcite sans caolin, ou enfin une quartzite séricitique avec calcite sans zoïsite ni caolin. Si le quartz est moins abondant il se formera une série de phyllites, dans laquelle les mêmes variations pourront se manifester quant à la zoïsite, la calcite et le caolin.

L'influence déterminante des composants chimiques sur la formation des minéraux dans les roches rend nécessaire de donner à la nature chimique des roches la plus grande importance dans la classification pétrographique. C'est sur ce principe que doivent être fondées les familles pétrographiques, qui comprendront un ensemble de roches composées des mêmes éléments chimiques et cristallisées entre certaines limites de pression et de température. Comme exemple de famille ainsi comprise, M. Grubenmann cite celle des schistes à chloritoïde du Tavetsch, étudiée récemment par M. Niggli.

Il sera ensuite facile d'établir des affinités entre différentes familles pétrographiques, dont les roches seront dérivées des mêmes composants chimiques et auront cristallisé dans des conditions analogues de pression et de température, mais entre lesquelles existera une différence dans la teneur de tel ou tel composant chimique, qui se traduira par le développement de certains composants minéralogiques différents, ainsi la famille des schistes à chloritoïde et celle des phyllites séricitiques. Des familles affines seront réunies en ordres. Enfin on réunira en groupes les ordres, qui sont analogues par la composition chimique, mais dont la composition minéralogique s'est développée différemment sous l'influence de conditions de pression et de température différentes, suivant la zone de profondeur à laquelle s'est effectué le métamorphisme.

Il va sans dire que ce principe de classification ne peut pas s'appliquer sous sa forme simple aux roches métamorphiques qui ont reçu des apports par voie pneumatolitique ou par injection.

Je dois citer encore ici une courte notice du même auteur, dans laquelle M. GRUBENMANN (13) insiste une fois de plus sur la nécessité de distinguer nettement en pétrographie les deux notions de structure et de texture.

La structure d'une roche dépend essentiellement de sa composition chimique et de sa genèse, soit des conditions de température et de pression qui ont présidé à sa cristallisation ou à sa formation. Dans les roches sédimentaires la structure dépend d'abord du processus chimique ou mécanique qui a déterminé la formation, ainsi des conditions dans lesquelles s'est faite dans un cas la cristallisation, dans l'autre cas l'accumulation.

Dans les roches magmatiques la structure pourra être vitreuse, hémicristalline ou holocristalline ; dans les roches holocristallines, suivant que la cristallisation des éléments sera simultanée ou successive, la structure sera panidiomorphe, eugranitique, gabbroïde, ophitique ou porphyrique ; parmi les roches hémicristallines on distingue les structures trachytiques, orthophyriques, vitrophyriques.

Les roches métamorphiques ont une structure cristalloblastique, qui résulte à la fois du développement defectueux des éléments et du manque d'un ordre de succession dans la cristallisation. Suivant les éléments qui les composent, elles prendront en outre une structure granoblastique, lépidoblastique, ou fibroblastique. Enfin, on pourra distinguer encore différents types de structure suivant les dimensions relatives, les formes, les modes de groupement ou d'association des divers éléments, ou encore suivant l'intervention plus ou moins marquée de déformations mécaniques.

La texture des roches dépend moins de leur nature même que d'actions externes. Pour les roches sédimentaires on parlera de texture schisteuse, écailleuse, parallèle, fibreuse, oolithique, etc... Pour les roches magmatiques on parlera de texture massive, sphérique, sphérolithique, linéaire, rubannée, fluidale, poreuse, spongieuse, amygdaloïde, etc.

Quant aux roches métamorphiques, leur texture schisteuse habituelle peut provenir de causes variées et prendre des formes diverses ; c'est pourquoi on a été amené à distinguer la schistosité d'adhésion, la schistosité de cohésion, la schistosité transversale ou clivage ; la schistosité de recristallisa-



tion en relation avec les actions hydrochimiques et les phénomènes de strass, etc...

M. P. NIGGLI (17) a consacré une courte notice à la genèse de diverses **roches métamorphiques**, appartenant aux silicates, aux quartzites et aux calcaires et résultant en partie d'un métamorphisme de contact, en partie d'un métamorphisme régional. Il se place pour cette étude sur le terrain de la chimie physique, et plus spécialement de la notion des réactions, se succédant par phases régulières. Admettant un milieu gazeux formé essentiellement de  $\text{CO}_2$ , il suppose une réaction à cinq phases ;  $\text{CO}_2$ ,  $\text{RCO}_3$ ,  $\text{R}_2\text{SiO}_4$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{RO} = \text{CaO} + \text{MgO}$ . En étudiant ces réactions il arrive à la conclusion que, pour une même teneur en ions, il ne peut se développer que des séries déterminées de roches métamorphiques ; il cherche à démontrer que de semblables séries, dont les termes passent les uns aux autres, ont pu se développer dans les régions et les conditions les plus diverses.

M. H. PREISWERK (18) a soumis à une étude pétrographique détaillée les **sédiments triasiques**, qui ont été traversés par le tunnel du Simplon. Il les a décrits zone par zone.

Cette description commence par la zone de Trias, qui est intercalée dans les schistes lustrés du synclinal de Bedretto entre les kilom. 6.70 et 7.16 à partir du portail N et formée de gypse et d'anhydrite au milieu, de dolomites et de marbre sur les deux bordures. Quatre échantillons de cette zone ont été étudiés au microscope ; ce sont :

1° Un gypse blanc massif, formé d'un amas de fines lamelles de gypse, au milieu duquel se détachent de plus gros éléments d'anhydrite, de dolomie, de quartz et de mouscovite, ainsi que de petits cristaux bien formés de gypse.

2° Une roche formée essentiellement d'anhydrite en gros grains aplatis sur un plan, et contenant en outre du gypse, de la dolomie, du quartz, de la mouscovite et de la pyrite, ainsi que des lamelles séricitiques. L'anhydrite contient en grande quantité des inclusions liquides d'acide carbonique.

3° Une dolomite saccharoïde, qui forme des bancs alternant avec de l'anhydrite. La roche prend une texture schisteuse grâce à la présence de pellicules séricitiques ; elle contient de minces zones de gypse, des grains de quartz et de pyrite, des lamelles de mouscovite, et, à l'état d'inclusions dans la dolomie, des aiguilles d'une tourmaline au noyau intensément coloré et polychroïque, à la périphérie incolore.

4° Un calcschiste séricitique, riche en quartz, contenant en

outre de la mouscovite, du clinochlore, du rutile, de la tourmaline, de la zoïsite et de la magnétite.

M. Preiswerk décrit ensuite deux roches provenant de la seconde zone triasique intercalée dans les schistes lustrés de Bedretto. Ce sont d'abord une roche formée essentiellement d'anhydrite avec de petites quantités de dolomie et de phlogopite, ensuite une roche formée de lits alternatifs fins de dolomie finement grenue et d'anhydrite beaucoup plus grossièrement cristallisée, et contenant en outre de la séricite, de la mouscovite et de la pyrite.

Dans la zone triasique qui borde au S le synclinal de Bedretto, l'auteur a étudié un schiste à anhydrite riche en mica, un schiste formé par un mélange de quartz, d'albite, de dolomie, de mica brun et de mica blanc, une arkose gneissique et une dolomie marmoréenne.

De la zone synclinale de la Ganter, qui sépare les nappes du Monte-Leone et de Bérisal, M. Preiswerk décrit spécialement un marbre riche en dolomie, en anhydrite, en mouscovite et en fuchsite, puis un caleschiste, qui contient comme éléments essentiels de la calcite, de la dolomie, du quartz, des plagioclases et de la mouscovite, enfin des cristaux isolés et des amas d'anhydrite inclus dans le gneiss à proximité du Trias.

De la zone triasique renversée qui sépare les gneiss de Valgrande des schistes lustrés de Veglia, vers le milieu du tunnel, M. Preiswerk a étudié plusieurs types de roches ; ce sont :

1<sup>o</sup> Une dolomite finement litée, dans laquelle alternent des lits riches et des lits pauvres en mica et qui contient en quantité variable de l'anhydrite, de la tourmaline, de la clinozoïsite, du rutile, du plagioclase.

2<sup>o</sup> Une quartzite séricitique contenant de l'anhydrite, de la mouscovite et de l'albite.

3<sup>o</sup> Des schistes micacés composés essentiellement de biotite et en quantité variable de quartz et de plagioclase formant des amas lenticulaires. L'anhydrite s'y trouve toujours sous forme de lits, de lentilles ou de fine imprégnation. L'épidote y est fréquent et englobe souvent des noyaux d'orthite. La zoïsite, la tourmaline et le rutile y sont les minéraux accessoires habituels.

M. Preiswerk décrit en outre de jolies cristallisations d'anhydrite, qui ont été récoltées dans des diaclases traversant les deux premiers types de roche.

Enfin, M. Preiswerk a fait l'étude de quelques échantillons

provenant de la zone triasique qui enveloppe le pli couché d'Antigorio ; ce sont :

1° Des roches formées d'un mélange de dolomie finement cristallisée, d'anhydrite, de phlogopite et de séricite, avec, en proportion variable, de la trémolite et une hornblende, vert clair. Certaines parties de ces roches se distinguent par le développement plus ou moins abondant d'un plagioclase acide.

2° Des schistes séricitiques, montrant une teneur très variable en biotite et en quartz et contenant toujours de minces lits d'anhydrite.

3° Des schistes formés essentiellement de biotite et d'anhydrite et contenant en quantités variables de la hornblende et des carbonates.

4° Des schistes formés essentiellement de biotite, de calcite et de quartz, auxquels se mêlent de l'anhydrite, de l'andésine, de la scapolithe, de la zoïsite.

5° Des calcaires contenant en grande quantité de la biotite et surtout de la chlorite, en quantité beaucoup moindre et très variable, du quartz, de l'amphibole, du rutile et de la tourmaline.

Considérant ensuite, dans leur ensemble, les formations triasiques du tunnel du Simplon, M. Preiswerk montre que ces roches présentent nettement le caractère de sédiments métamorphisés dans une zone de profondeur supérieure ou moyenne. Ce sont en somme les carbonates fins qui y prédominent et parmi eux la dolomie, la calcite devenant plus abondante en général là où il y a un enrichissement en silicates. L'anhydrite, très abondante aussi, se distingue par sa large cristallisation en gros grains souvent tabulaires parallèlement à la base. Le gypse n'existe que dans la partie N du tunnel, là où, par suite de la faible profondeur, la température est basse et la circulation des eaux facile, et près du kilomètre 4.497 à partir du portail S, là où sortent les grandes venues d'eau. Le passage de l'anhydrite au gypse peut très bien s'observer. Les autres minéraux inclus dans les roches triasiques sont les produits d'un métamorphisme intense, qui a déterminé une recristallisation complète. Certains d'entre eux, les feldspaths calciques, la trémolite, la scapolithe, l'orthite, n'apparaissent que dans la partie S du tunnel, soit dans les zones synclinales comprises entre les nappes inférieures, qui, de par leur position, ont subi des pressions plus fortes et correspondent à une zone de métamorphisme plus profonde. Le métamorphisme s'accroît donc du N au S, correspon-

dant à des zones de plus en plus profondes et cette accentuation se continue de la région du Simplon jusque vers la zone d'Ivrée. Dans toute cette largeur des Alpes cristallines on constate un vaste métamorphisme régional, mais nulle part un métamorphisme de contact.

M. R. DE GIRARD (10) a réuni en une brochure les renseignements qu'il a pu recueillir sur les **gisements hydrocarbures de la Suisse occidentale**: il a collationné ses documents par régions et commence son exposé par les quelques gisements connus du canton de Genève, spécialement de la région de Dardagny, Russin et Satigny. La couche bitumineuse est une molasse sableuse épaisse de 18 m. environ, imprégnée très inégalement d'un hydrocarbure voisin du goudron, donnant par distillation un pétrole de bonne qualité. Des exploitations tentées, à plusieurs reprises, n'ont jamais donné de résultats satisfaisants.

Le long du pied du Jura vaudois et neuchâtelois, M. de Girard décrit les gisements d'Urgonien asphaltifère du Noirmont, de Saint-Aubin, Bevaix et Auvernier; il signale d'autre part les gisements de bitume, très locaux du reste, du Bathonien des Époisats près de Vallorbes et du Fureil près de Noiraigue, ceux du Spongilien des environs de Couvet, et ceux du Ptérocerien des environs des Brenets et de Soleure.

L'auteur consacre quelques pages aux couches pétrolifères de la molasse d'eau douce inférieure de la région de Method (SW d'Yverdon), d'Orbe, de Chavornay; il montre que les couches pétrolifères doivent prendre, dans ce territoire, une grande extension et mériteraient qu'on procédât à une série méthodique de sondages; il fait ressortir d'autre part les relations qui doivent exister ici, comme souvent ailleurs, entre le pétrole et des gisements de chlorures et de sulfates.

A propos des hydrocarbures fribourgeois, M. de Girard traite assez longuement de la carrière de gypse du Bürgerwald, située sur le versant externe de la chaîne de la Berra, qui a longuement attiré l'attention des ingénieurs, des géologues et même des autorités politiques à cause des dégagements importants de gaz hydrocarbonés qui s'y produisent. M. de Girard discute d'abord la question de savoir si des émanations d'hydrocarbures et de la sortie d'eau salée sur ce point, on ne pourrait pas conclure à la présence en profondeur soit de sel, soit de pétrole, et il conclut par une affirmation réservée. Il reprend ensuite toute la question de la tectonique des Préalpes externes et de la zone des klippes mésozoïques, qui y existent à petite distance du contact avec

la molasse, mais il se base pour cela surtout sur les observations déjà anciennes de Gilliéron et de M. Schardt sans apporter de fait nouveau et sans se prononcer sur les points discutables ; il réserve son opinion sur l'âge des gypses de la bordure externe des Préalpes.

M. de Girard cite quelques calcaires bitumineux des Préalpes, appartenant en particulier au Lias ou au Dogger à Mytilus. En terminant il rend compte brièvement de deux sondages exécutés en 1912 dans les environs de Chavornay et qui ont donné un résultat presque absolument négatif au point de vue spécial de la recherche du pétrole.

## II<sup>me</sup> PARTIE — GÉOPHYSIQUE

### *Hydrographie. Cours d'eau.*

Je signalais dans la *Revue* pour 1912 une courte notice consacrée aux relations existant entre le débit des cours d'eau, spécialement du Rhin, les conditions de température, les quantités des précipitations atmosphériques et l'extension des glaciers et des névés. Depuis lors, l'auteur de cette notice, M. L. HORWITZ (33), a continué à étudier les conditions de l'écoulement du Rhin, en se basant surtout sur les publications de l'Hydrographie nationale suisse. Il a prêté une attention particulière au fait que les jaugeages faits entre Rothenbrunnen et Felsberg ont permis de constater entre Rothenbrunnen et Felsberg une perte de débit qui, au moins pour les six dernières années, peut être évaluée à 15 m<sup>3</sup> en moyenne à la seconde pour un débit moyen à Felsberg de 102 m<sup>3</sup>.

Il cherche d'abord si cette anomalie peut s'expliquer par des erreurs d'observation dues à des remaniements du lit du fleuve non constatés, mais arrive à la conclusion que, si des erreurs de ce genre ne sont pas impossibles, elles ne constitueraient pas une explication suffisante. Celle-ci se trouve d'après lui dans une intervention de l'infiltration, qui se produit en amont de Felsberg, dans les masses détritiques considérables qui couvrent le fond de la vallée. Ces masses doivent être traversées par une nappe d'eau, qui circule avec une vitesse d'environ  $\frac{1}{12}$  de mm. par seconde et qui est beaucoup plus considérable en été pendant les hautes eaux qu'en hiver.

M. Horwitz cherche d'autre part l'explication du fait que les variations de débit sont notablement plus fortes dans la région de Mastrils que dans les territoires du Rhin postérieur