

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 1 (1888-1890)
Heft: 2

Artikel: Descriptions, roches, géologie dynamique
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153878>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

volumineux et ils ne forment qu'une petite partie de son œuvre. Son enseignement à l'Université de Berne a eu une grande place dans sa carrière scientifique; les mémoires et opuscules publiés dans des recueils scientifiques suisses et étrangers se comptent par centaines.

La mort du doyen d'âge des géologues suisses a été suivie de près de celle d'un des plus jeunes, Alexandre WETTSTEIN, qu'un triste accident a enlevé au début d'une carrière brillamment commencée. Son maître, M. le professeur HEIM ¹, a retracé la vie si active et les rares qualités de ce jeune géologue dont nous possédons deux publications remarquables : la description géologique des environs de Zurich et une revision de la faune ichthyologique éocène du canton de Glaris (Rev. géol. pour 1885 et 1886),

Descriptions, roches, géologie dynamique.

Descriptions géologiques.

CARTE DE LA SUISSE. — La COMMISSION GÉOLOGIQUE vient de faire paraître les quatre dernières feuilles de la grande carte géologique de la Suisse au 1 : 100000.

La feuille I porte le titre général de la carte et les noms des 27 collaborateurs ² qui ont travaillé à cette carte

¹ A. Heim. Dr Alexander Wettstein, verunglückt durch Sturz an der Jungfrau den 15 (16) Juli 1887. *Vierteljahrsschrift der Zürch. naturf. Gesellsch.*, 1887, p. 1. *Neue Zürch. Zeitung*, juillet 1887. *Becker und Kleiner*. Das Unglück an der Jungfrau.

² Ce sont MM. J. Bachmann, A. Baltzer, A. Escher de la Linth, E. Favre, E. de Fellenberg, Ch. de Fritsch, H. Gerlach. V. Gillié-

sous la direction de la commission géologique, nommée par la Société helvétique des sciences naturelles et composée de MM. Bernhard Studer, président, Alphonse Favre, secrétaire, Pierre Mérian, Arnold Escher de la Linth, Édouard Desor, François Lang et Perceval de Loriol. C'est en 1859 que cette œuvre a été commencée; quelques volumes de texte manquent seuls encore à la collection.

La feuille V, formant l'angle N.-E. de la carte, renferme une petite partie du canton de St-Gall, qui a déjà paru en supplément de la feuille IV (M. Gutzwiller); 2° une liste des synonymes des noms de localités; 3° la légende des signes et des abréviations topographiques.

La feuille XXI contient une petite carte de l'assemblage des 25 feuilles et une explication complète des couleurs géologiques et des signes particuliers employés dans les diverses feuilles de l'atlas. Des teintes et des signes assez variés ont été employés quelquefois par divers auteurs pour les mêmes terrains. Cette diversité, peu marquée dans la série quaternaire, devient plus sensible dans le tertiaire; elle va en croissant dans le crétacé et le jurassique et atteint son maximum dans le trias et les schistes cristallins. Elle s'explique par l'extrême variété des roches, les progrès faits dans leur connaissance pendant ces dernières années et la multiplicité des facies dans les Alpes.

La feuille XXV enfin, donne une liste des altitudes principales.

ron, J.-B. Greppin, A. Gutzwiller, A. Heim, A. Jaccard, G. Ischer, F.-J. Kaufmann, P. Merian, C. Moesch, A. Muller, G. Negri, E. Renevier, F. Rolle, J. Schill, F. Schalch, H. Schardt, E. Spreafico, A. Stoppani, T. Taramelli, G. Theobald.

ALPES. — M. Marcel BERTRAND¹ a résumé la partie de l'ouvrage de M. Suess « Das Antlitz der Erde, » qui a rapport à l'Europe et particulièrement au système alpin. Les conclusions de M. Suess jettent une vive lumière sur le mode de formation des inégalités du sol. M. Bertrand retrace, d'après le savant viennois, le caractère de la chaîne alpine, et son unité comme système de plissement. Les Alpes bavaroises et autrichiennes offrent trois zones parallèles ; la zone centrale est formée de gneiss et d'autres terrains cristallins ; la zone latérale nord est composée de terrains secondaires, surtout triasiques, avec des lambeaux de lias et de jura ; enfin vient une bordure continue d'éocène, surtout de flysch, contre laquelle s'appuyent au nord les couches du miocène. Entre le flysch éocène et la zone triasique, existe une faille continue.

La région suisse n'a pas un caractère absolument identique. La bordure éocène se modifie en ce sens qu'elle offre dans son milieu de nombreux affleurements de crétacé et de jurassique. La zone de dépôts triasiques disparaît par places ou se confond avec la zone centrale ; le trias y est dans tous les cas extrêmement réduit, tandis que la bordure miocène conserve le même caractère. Dans le prolongement Est des Alpes, c'est la bordure de flysch qui se montre la plus continue ; après avoir subi, un peu avant Vienne, une déviation marquée au N.-E., elle se poursuit le long des Carpathes ; la bordure miocène offre cette même continuité. Les Carpathes et les Alpes appartiennent bien au même système. Il y a plus ; le système des Alpes comprend en réalité à l'ouest les Pyrénées.

¹ M. Bertrand. La chaîne des Alpes et la formation du continent européen. *Bull. Soc. géol. France*, 1887, XV, p. 423-447.

nées et l'Andalousie et à l'est le Caucase et l'Himalaya. La forme contournée de la chaîne a été déterminée par la présence des anciens massifs cristallins de l'Europe centrale, plateau central de France, Vosges, Forêt-Noire, plateau de Bohême, qui ont servi de point d'appui au refoulement. Les discordances observées entre les assises d'âge différent permettent de ramener l'origine des Alpes à une époque déterminée. Un premier mouvement a eu lieu entre le lias et le malm; à partir du crétacé, ces mouvements se succèdent sans interruption, mais peut-être par saccades, et ne se terminent qu'après le miocène supérieur, avec l'achèvement total de la chaîne. Il n'est pas probable cependant qu'ils aient été simultanés dans toute la chaîne, des Alpes aux Carpathes. Les variations dans les facies indiquent le contraire; le facies du flysch qui est évidemment lié à une certaine conformation du sol, a commencé à se former plutôt à l'est qu'à l'ouest.

M. le prof. RENEVIER¹ a fait un résumé général de l'histoire géologique des Alpes suisses. Il a décrit les modifications successives que le relief de la région alpine a subi durant la formation des terrains sédimentaires jusqu'à nos jours, autant au moins que l'étude stratigraphique permet de les préciser. Une planche annexe représente graphiquement les mouvements qui paraissent s'être accomplis dans les trois principales régions alpines.

M. HOLLANDE² nous promet une étude des dislocations

¹ E. Renevier. Histoire géologique de nos Alpes suisses. *Archives des sciences phys.*, 1877, XVIII, p. 367. *Compte rendu Soc. helv. Sc. nat. et Soc. géol. Suisse*, à Frauenfeld, 1887.

² Hollande. Etude sur les dislocations des montagnes calcaires de la Savoie. Notions préliminaires. *Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 1887.

que l'on observe dans les montagnes calcaires de la Savoie. Dans une étude préliminaire, il énumère les causes de la formation des replis des couches, l'action de la poussée latérale, la déformation locale des sédiments et les diverses formes orographiques résultant de l'action simultanée ou successive du plissement et de l'érosion. Il décrit et classe ces plissements et dislocations en prenant ses exemples dans les Alpes et le Jura des environs de Chambéry.

MM. E. FAVRE et H. SCHARDT¹ viennent de publier la description géologique des Préalpes vaudoises et du Chablais oriental, suivie de celle du massif des Dents du Midi. La première partie de ce mémoire traite des montagnes de la rive droite du Rhône et du Léman, la seconde de celles de la rive gauche. Dans l'une et l'autre, la description des terrains précède la structure des chaînes. L'introduction fait ressortir la grande différence existant entre les Préalpes et les hautes Alpes calcaires, la courbure très accusée de la direction des plis dans les premières et leur convergence des deux côtés de la coupure transversale du Rhône et du haut Léman. Les replis sont simples dans les Préalpes; ils sont droits ou peu déjetés et souvent rompus au sommet de la voussure, sur laquelle l'érosion a agi avec le plus d'activité, en sorte que les synclinaux couronnent souvent les crêtes restées debout. Dans les hautes Alpes, ce dernier cas est le plus fréquent; plusieurs replis couchés sont par-

¹ Ernest Favre et Hans Schardt. Description géologique des Préalpes du Canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi, formant la partie N.-O. de la feuille XVII. *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse*. Liv. XXII. (636 p. 4°, 3 tableaux et atlas de XVIII pl. et 1 carte géol.). Berne, 1887.

Tableau comparatif des terrains des Alpes du canton

TERRAINS.	Niremont — Pléiades. Voiron.	Moléson. Verreaux. Mémise.
ÉOCÈNE.	1 ^{re} zone de flysch enveloppant des replis de craie, néocomien de malm.	Lambeaux isolés du flysch schisteux.
CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.	Schiste calcaire gris, quelquefois rouge, Foraminifères, Echinides.	Calcaire schisteux rouge ou gris, riche en Foraminifères.
CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	Néocomien calcaire gris, riche en fossiles (Céphalopodes).	Néocomien à Céphalopodes, riche en fossiles.
JURASSIQUE SUPÉRIEUR.	Tithonique. C. à Am. acanthicus. C. noduleux, oxf. C. à ciment.	Tithonique. C. à Am. acanthicus. C. noduleux gris. C. » rouge.
JURASSIQUE INFÉRIEUR.	N'affleure pas.	Couches de Klaus à <i>Céphalopodes</i> et <i>Zoophycos</i> .
LIAS SUPÉRIEUR.	N'affleure pas.	Toarcien à Céphalopodes.
LIAS INFÉRIEUR.	N'affleure pas.	Calcaire siliceux. Calcaire hettangien.
RHÉTIEN.	N'affleure pas.	C. à <i>Avicula contorta</i> .
TRIAS.	N'affleure pas.	Marnes rouges et vertes. Calc. dolomitiques jaunâtres et cargneules. Gypse.
CARBONIFÈRE. SCHISTES CRISTALLINS.	N'affleurent pas.	N'affleurent pas.

de Vaud, du Chablais, et du massif des Dents du Midi.

Mont-Cray-Arvel. Massif d'Oche.	Région des klippes et du flysch des Ormonts. Brèche du Chablais.	Hautes Alpes. Olden- horn.—Dents du Midi.
Flysch bordant la chaî- ne au S.-E.	Large zone de flysch (Hundsrück) avec bancs de poudingue. Brèche de Chaussy, de la Horn- fluh et du Chablais. Gypse et cargneule à la base.	Flysch, Schistes, grès et poudingues. Calcaires et schistes nummuliti- ques, sidérolithique fer- rugineux et poudingues.
Calcaire rouge et gris à Foraminifères.	Schiste rouge à Forami- nifères. Manque au S.-E. Existe au Chablais.	Crétacé sup. C. de See- wen, Gault; grès et marnes avec nombreux fossiles.
Néocomien, calcaire à rognons siliceux. Fos- siles rares.	Manque.	Aptien, urgonien et rho- danien. Néocomien à Toxaster.
Tithonique peu épais. Calc. à silex. Oxfordien noduleux rouge ou gris.	Malm. Massif calcaire sans fossiles. Par pla- ces facies coralligène.	Malm. Calcaire massif. Schiste oxfordien.
Couches de Klaus à <i>Céphalopodes</i> et <i>Zoo- phycos</i> .	Couches à <i>Mytilus</i> ; loca- lement facies terrestre et facies à fucoïdes.	Calcaire schisteux foncé.
Toarcien à <i>fucoïdes</i> et à <i>Céphalopodes</i> .	Schiste et calcaire à fu- coïdes, schiste à Posi- donomyes.	Calcaire schisteux foncé.
Calcaire spathique à Brachiopodes. Hettan- gien.	Rares affleurements.	Gros bancs calcaires.
Lumachelle et schiste à <i>Avicula contorta</i> .	N'affleure qu'exception- nellement. <i>Av. con- torta</i> .	Calc. à débris d'osse- ments et Lumachelle. (Bone-bed.)
Marnes verdâtres. Calc. dolomitiques et car- gneules. Gypse.	N'affleure pas.	Calcaire et cargneule. Schiste rouge et vert. Grès arkose.
N'affleurent pas.	N'affleurent pas.	Grès et poudingues; man- que à la Dent du Midi. Schistes cristallins dis- cordants. Porphyre.

fois entassés les uns sur les autres, sans montrer la moindre rupture au point de plus forte courbure. La région de la rive droite se trouve en majeure partie sur territoire vaudois et empiète un peu sur les cantons de Berne et de Fribourg.

La formation du plissement dans les Préalpes a commencé de très bonne heure (fin de l'époque liasique), ce qui ressort de la variation du facies et de l'épaisseur des assises d'une chaîne à l'autre, tandis que ces caractères restent très constants dans le sens de la longueur des plis. Nous donnons ci-contre un tableau résumé des terrains compris dans cette région.

En partant du bord des Alpes, on distingue dans les PRÉALPES VAUDOISES successivement les chaînes suivantes :

La *Chaîne du Niremout* (1515^m) avec le Mont-Corbettes et les Pléiades, se compose de flysch au milieu duquel affleure du néocomien accompagné de jurassique supérieur, sous forme de plis très aigus et fortement déjetés au N.-O. Ces deux terrains sont riches en fossiles. Le flysch atteint une grande épaisseur, surtout sur le versant S.-E.; au N.-O., il est renversé par-dessus le miocène (mollasse rouge) et n'a qu'une faible puissance.

Le *Massif du Moléson* (2005^m) et la région du Mont-Folly et du Mont-Cubly, sont séparés de la chaîne précédente par une énorme faille qui met constamment en contact le flysch du Niremout et le lias ou le trias de cette région. Le Moléson proprement dit est une cuvette de malm, renfermant du néocomien et reposant sur un soubassement de dogger et de lias. La clé de la voûte, qui devait border ce pli synclinal au N.-O., coïncide avec la faille qui sépare cette région du Niremout. Au S.-E. se trouve l'arête des *Verreaux* qui forme le jambage S.-E. de la seconde voûte. Elle se compose de lias, de dogger, et dans le haut de malm; le versant S.-E. est recouvert d'un épais revêtement de néocomien et de craie rouge. La région au S.-O. du Moléson, entre l'arête des *Verreaux* et la première chaîne, est dépouillée de la couverture de malm; elle présente des crêts de lias inférieur, des affleurements de lias supérieur dans les plis synclinaux, du rhétien et du trias dans les anticlinaux. Elle abou-

tit au Mont-Cubli sur Montreux. La Dent de Jaman termine à la fois l'arête des Verreaux et le vallon de Jaman. La vallée d'Alrière et de Montbovon (800^m) renferme du néocomien et du crétaqué rouge en grande épaisseur et très repliés. Ce large pli synclinal offre le plus bel exemple d'un accident caractéristique pour cette région des Préalpes; du côté du S.-O., elle se resserre subitement, s'élève de plus en plus et finit par se confondre avec deux plis synclinaux, dont l'un couronne la pointe du Hautaudon (1874^m) l'autre coïncide avec la Dent de Jaman (1871^m). Le même changement s'opère au N.-E.

La chaîne du Mont-Cray-Naye-Arvel (2386^m), est divisée en plusieurs tronçons par le cours transversal de la Sarine et de l'Hongrin; c'est une double voûte, dont le repli synclinal renferme souvent de la craie et du néocomien, ou est presque complètement écrasé. A son extrémité N.-E., les deux voûtes forment deux arêtes distinctes qui se soudent au Vanil-Noir; le pli synclinal qui les sépare se comble totalement de néocomien et vient former l'arête elle-même (2386^m). Il s'écrase de plus en plus, et le malm en disparaît enfin, à la Pointe de Cray sur Château d'Ex (2071^m).

La cuvette synclinale de flysch dans laquelle sont creusées les vallées de Vert-Champ et de Château d'Ex, offre des replis nombreux et aigus de crétaqué rouge.

Au S.-E. de la chaîne du Mont-Cray-Mont-Arvel, le flysch atteint une grande puissance. Les plis des chaînes calcaires compris dans cette région, qui s'étend jusqu'au pied des hautes Alpes, sont tous fortement disloqués et écrasés et affectent la forme de klippes, soit d'affleurements souvent sans structure définie, émergeant en forme d'îlots du milieu du flysch.

On trouve d'abord la chaîne-klippe des *Gastlosen* (2000^m) qui est la plus continue. Semblable à une muraille, elle perce au milieu du flysch, et disparaît d'autres fois entièrement sous la couverture éocène. De son origine au bord du lac de Thoune, jusqu'à Château d'Ex, elle n'offre qu'une série de couches qui sont : le dogger (c. à *Mytilus*), le malm et la craie rouge (le néocomien fait défaut), flanquée de flysch. Par suite d'un chevauchement, les couches à *Mytilus* paraissent reposer normalement sur le flysch du versant N.-O. La voûte primitivement existante et fortement déjetée au N.-O., s'est rompue le long de sa ligne de faite, en sorte que le jambage S.-E. a été poussé par-dessus celui du N.-E. en subissant un déplacement de 1-2 kilomètres.

Dans la vallée de Château d'Ex l'allure de cette chaîne se mo-

difie; elle passe tour à tour de la structure en voûtes distinctes à celle de klippe, disparaissant à deux reprises sous le flysch.

Plus au S.-E., elle réapparaît comme une voûte dans la chaîne des *Tours d'Ai*, dont la forme est semblable à celle d'un bateau renversé. La couverture de craie se déchire au sommet, le malm, épais de 200-250^m, s'élève toujours davantage et se rompt à son tour, laissant percer les assises du dogger et du lias. Il atteint sa plus grande hauteur à la Tour d'Ai (2335^m). Du côté de la vallée du Rhône, droit au-dessous de la Tour d'Ai s'ouvre le cirque d'Yvorne qui entame toutes les assises jusqu'au trias (gypse).

Plus au S.-E. de cette chaîne, le flysch augmente encore en épaisseur; il forme les hautes montagnes du Hundsruck (2000^m) et du Rhodomont (1700^m) et se soude à la grande masse du Niesen. Les chaînes de klippes sont encore moins continues que celle des Gastlosen. On y trouve le bathonien (c. à Mytilus), le malm, épais de 200-250^m, et la craie rouge déjà fortement érodée. Plusieurs de ces klippes apparaissent subitement, s'élèvent à de grandes hauteurs et s'abaissent de nouveau sous le manteau éocène. Dans ce nombre il faut compter les arêtes du *Rubli* (2287^m) et de la *Gummfluh* (2461^m). Ces deux voûtes écrasées et déjetées au sud, séparées par des couches de brèche éocène, prennent naissance à l'ouest du cours supérieur de la Sarine et se soudent à l'est de la vallée de la Tourneresse. Elles renferment une grande épaisseur de malm et du dogger (c. à Mytilus). Les érosions y ont agi bien avant l'époque actuelle dans ce singulier massif et ont donné lieu à la brèche éocène de la Hornfluh qui se compose du côté du Rubli, de débris calcaires noirs ou foncés, arrachés du malm de cette chaîne, et du côté de la Gummfluh, de calcaires blancs, tels que les offre cette arête. Au sud de la Tourneresse, il y a une interruption frappante: sauf deux petites klippes à peine visibles au milieu des dépôts éocènes (flysch et gypse), rien ne trahit le prolongement de l'affleurement de malm; mais au delà de l'Hongrin s'élève l'arête escarpée du *Mont d'Or* (2178^m) séparant le col des Mosses du plateau de la Pierre du Moëllé et bordée de part et d'autre de gypse et de flysch éocènes. Brusquement, comme elle a commencé, cette arête s'abaisse de nouveau au-dessus de la vallée des Ormonts. A son pied s'ouvre la profonde vallée de la Grande Eau qui met à nu, sur ses deux rives, des rochers dans lesquels on a de la peine à distinguer deux voûtes (Rev. pour 1886, p. 65) tant elles sont peu saillantes et modifiées par l'érosion et les dislocations accessoires.

Dans la vaste région éocène, resserrée entre les chaînes décrites (Gummfluh-Mont-d'Or) et celles des hautes Alpes calcaires (Oldenhorn-Diablerets); la roche dominante, à part les schistes, grès, etc., est une brèche polygénique (brèche de Chaussy) qui constitue aussi la région du Niesen. Cette région des *chaînes de flysch* a dans son ensemble la forme d'une vaste cuvette, comblée de ces roches détritiques, dans lesquelles l'érosion a creusé de profondes vallées, sans ordre apparent, en isolant des chaînons et arêtes irrégulières. La plus haute est celle de Chaussy (le Tarent, 2552^m) dépassant en hauteur les chaînes calcaires. On y voit des klippes de terrains secondaires, surtout aux Ormonts-dessus, le long du pied de la chaîne de Chaussy (Rev. pour 1886, p. 66).

La région du *Col du Pillon* et du col de la Croix est marquée par plusieurs zones parallèles de lias supérieur, accompagnées de cargneule et de gypse. Une grande faille, ou tout autre accident, porte ici en contact presque immédiat les terrains des Préalpes et ceux des hautes Alpes.

La région du Chamossaire, entre la vallée de la Grande Eau et celle du Rhône, est sur le prolongement de celle de Chaussy; les roches y sont à peu près les mêmes. Le massif calcaire (dogger et lias) du Chamossaire, assis sur un soubassement éocène, correspond à la klippe d'En-Oudioux-Vers-l'Église (Rev. pour 1886, p. 65) et rappelle la position de ces lambeaux que M. Bertrand nomme *lambeaux de recouvrement*; c'est peut-être un exemple tout à fait typique de ce genre. On constate dans tous ces klippes l'absence du malm et du crétacé; ces terrains ont sans doute été enlevés pendant la formation du flysch.

La *vallée du Rhône*, de Montreux en amont, est visiblement due à l'érosion; la convergence des chaînes et l'abaissement très visible de leurs synclinaux, prouve cependant que la structure des replis doit entrer pour une certaine part dans la cause qui en a provoqué le passage des eaux qui l'ont creusée.

Les chaînes des PRÉALPES DU CHABLAIS s'élèvent au S.-O, et offrent les mêmes caractères que celles du canton de Vaud. Les facies des terrains et les formes des dislocations y sont les mêmes. Un accident extraordinaire coïncide cependant avec la vallée du Rhône, c'est la présence d'un lambeau étroit de terrain miocène ancien (oligocène supérieur) entre St-Gingolph et le Bouveret, accompagné de flysch et qui se trouve dans le voisinage immédiat du lias. Si ce contact est dû à une faille, l'origine du profond bassin du Léman (300^m) doit y être liée. La direction de celui-ci, de transversale qu'elle était, devient parallèle aux chaînes à par-

tir de ce point vers le S.-O. La partie décrite des chaînes du Chablais correspond à celles de l'autre rive, de la chaîne de Cray vers l'intérieur. Le massif de *Mémise* et de *Borée* (1980^m) offre deux voûtes semblables à celle de la chaîne du Mont-Cray. Un bassin, peu large, d'éocène et de craie, parsemé de klippes, le sépare des arêtes de la *Dent d'Oche* et du *Château d'Oche*, (2225^m), qui se confondent et forment au S.-E. le massif du *Grammont* (2176^m) ayant quelque ressemblance avec la chaîne des Tours d'Al.

La chaîne des *Cornettes de Bise* (2438^m) est très étroite et renferme aussi deux replis; un synclinal comblé de craie rouge en marque à peu près la ligne de faite. Sur son prolongement se placent l'arête du *Cheilon* et le *Mont-Chauffé* (2100^m). La voûte de celui-ci est écrasée; mais au S.-E., du côté de la vallée du Rhône, s'ouvre sur le même axe le profond vallon de Vernaz qui met à nu toute la série des terrains jusqu'au trias. L'arête qui sépare la vallée d'Abondance de celle du Rhône offre deux replis du jurassique, séparés par du flysch.

On trouve ensuite au S.-E. une région entièrement formée de brèche éocène, dite *brèche du Chablais*. Les rochers de *Trevenusaz* sont une grande klippe de calcaire jurassique (2045^m), accompagnée de lambeaux de craie rouge; les couches à *Mytilus* y apparaissent en un point, et au col de Morgins, sur l'axe de cette klippe, affleure du lias surmonté de malm. Au delà on voit de nouveau la brèche du Chablais. Cette roche forme, en épaisseur immense, la *Pointe de Grange* (2449^m) et toute la région au S.-O. et rappelle par sa disposition la brèche de Chaussy et du Niesen et, par sa composition, celle de la Hornfluh.

Le *val d'Illicz*, au pied du massif des Dents du Midi, est encaissé dans les terrains tertiaires, flysch, brèche du Chablais, schistes et grès rouges miocène ancien (oligocène inférieur).

Le massif des *Dents du Midi* (3261^m) appartient à la région des hautes Alpes calcaires. Orographiquement c'est un des tronçons de cette zone crétacée qui se poursuit du lac d'Annecy jusqu'aux Alpes du Vorarlberg. Sa structure le lie intimement au massif des Dents de Morcles. Il se compose d'une série renversée de terrains crétacés, craie, gault, aptien, urgonien, néocomien, reposant sur un soubassement de nummulitique et de flysch. C'est donc un grand pli synclinal couché, car le néocomien apparaît en dessous du flysch dans le val d'Illicz et entre Monthey et St-Barthélemy, où il surmonte le jurassique.

Les *Rochers de Gagnerie* font également partie de cette même

arête. On devrait trouver le long de la gorge de St-Barthélemy la courbure du néocomien et du jurassique de la base des Dents du Midi, allant rejoindre, en contournant le flysch, les assises du sommet. Mais cette courbure est interrompue; les couches du flysch formant le noyau synclinal, buttent sur toute la longueur contre le massif cristallin du Salantin. Dans le haut vallon de Salanfe (1950^m), sur le revers des Dents du Midi, on trouve le nummulitique suivi d'urgonien et de néocomien et supportant une grande voûte couchée avec replis accessoires qui constitue les *Tours Salières* (3100^m). Ces mêmes replis se retrouvent plus à l'ouest, au *Mont-Ruan* et au *Sagerou*. La faible épaisseur du néocomien au-dessous des *Tours Salières* contraste avec l'énorme puissance de ce terrain aux Dents du Midi. Laminé et étiré au sud du col de Susanfe, ce terrain a, au contraire, été refoulé au nord de ce col en entassant ses replis les uns sur les autres; au S.-O., aux Dents Blanches et à Bossetan, où la voûte jurassique est moins renversée et le massif cristallin moins rapproché, les replis se succèdent horizontalement et d'une manière régulière.

L'arête des Dents du Midi est une vraie ruine. La dégradation doit avoir été immense sur cette arête si étroite et escarpée. La moitié au moins de la moraine de Salanfe, entre la plaine de ce nom et le glacier actuel de Plan-névé, est formé de blocs urgoniens, venus de l'arête, où actuellement ce terrain n'existe plus (sauf à la Dent jaune et un petit lambeau à la cime de l'Est).

Cette chaîne s'appuie au S. contre le massif cristallin du Salantin et du Luisin (Aiguilles rouges), dont les schistes cristallins sont traversés de filons de porphyre (Rev. pour 1886, 83).

La comparaison des divers facies de terrains dans chacune des chaînes de la région étudiée permet de fixer avec quelque précision l'époque de ces dislocations, il en résulte surtout que les Préalpes ont suivi un mouvement fort différent de celui des hautes Alpes calcaires. (Voir le tableau p. 96.)

ÈRE PRIMAIRE. Le *carbonifère* et tous les terrains plus anciens manquent dans les Préalpes. Leurs facies dans les hautes Alpes témoignent d'une exondation assez générale; terres fermes avec végétation abondante et lacs. Les schistes cristallins (sédimentaires) ont déjà été disloqués auparavant.

ÈRE SECONDAIRE. *Période triasique.* La succession de grès arkose schistes rouge et vert, dolomie et cargneule dans les hautes Alpes en *discordance* sur les schistes cristallins et en transgression sur le carbonifère, indique un fort mouvement dans les terrains plus anciens et se montre analogue à la série de gypse, dolomie et marnes rouges et vertes des Préalpes, ayant cependant une bien plus grande épaisseur; ce sont des formations de lagunes.

Avec la *période liasique* coïncide l'apparition de la faune marine littorale dans l'étage rhétien; le lias inférieur avec ses calcaires siliceux, brèche à Échinodermes, Céphalopodes et Brachiopodes montre le mouvement d'affaissement continu. Le toarcien très uniforme est un terrain d'eau profonde: la direction des chaînes s'ébauche à la fin de cette époque par le développement d'un facies à Laminaires dans l'alignement des chaînes actuelles, qui se continue par places encore pendant la formation du dogger.

Période jurassique. Au commencement les terres fermes sous formes d'îles allongées émergent de l'océan le long des chaînes où existent les couches à Mytilus, (Gastlosen, Rubli, Cornettes de Bise, Mont-Chauffé). Sur leurs côtes se forment des dépôts détritiques, plus loin le facies côtier des couches à Mytilus, et au large les couches de Klaus avec leur faune à Céphalopodes. Le *malm* montre toute la région de nouveau inondée autant dans les Préalpes que dans hautes Alpes, où rien n'indique un mouvement analogue à celui qui a accompagné le facies à Mytilus. Dès la fin du *malm* se produit une différenciation marquée qui devient de plus en plus tranchée dans la

Période crétacée. Les hautes Alpes font partie comme le Jura du bassin de l'Europe centrale avec la succession de tous les étages néocomiens, les Préalpes n'offrent qu'un facies uniforme de néocomien à Céphalopodes, et des calcaires rouges, vase à Foraminifères, correspondant approximativement au crétacé supérieur (facies méditerranéen).

L'ÈRE TERTIAIRE est celle de la dislocation de la chaîne des Alpes; la région des îles bathoniennes (c. à Mytilus), malgré la grande épaisseur du *malm* qui la recouvre, se disloque en chevauchements ou plis écrasés, en formant des klippes au milieu de la *mer éocène* qui recouvre tous les autres plis déjà en voie de formation. Dans les Préalpes, elle commence par de dépôts de gypse et de cargneules. Les chaînes plus intérieures sont dans un état d'exhaussement plus avancé. Le nummulitique avec sa faune littorale et sa formation terrestre le prouvent. A la Dent du Midi il y a eu de fortes érosions au commencement de la formation éocène

Le grès de Tavayannaz (d'origine volcanique?) à plantes terrestres, est un facies encore plus remarquable. Sur les deux régions s'étend en dernier lieu la mer du flysch dont le fond se remplit de débris arrachés aux chaînes plus intérieures et aux klippes émergeant dans son milieu.

Mais les dislocations n'ont pas progressé partout de front. Les replis de la chaîne du Niremont, au bord des Alpes, sont toujours restés cachés sous les sédiments du flysch. La région du Mont-Cray-Moléson était déjà plus avancée et formait une large zone assez surélevée, car il n'y a que des lambeaux de flysch. L'émer-sion s'avancait donc du centre des Alpes vers le bord, c'est-à-dire du sud vers le nord; il est à présumer même que les régions, maintenant plus basses, du versant sud des Alpes, étaient les premières émergées, les premières aussi attaquées par l'érosion. La mer a abandonné les Alpes au commencement de la *période miocène*. Seul, un golfe oligocène pénétrait dans l'intérieur de la chaîne jusqu'au val d'Illicz, sur l'emplacement plus enfoncé de la vallée actuelle du Rhône. C'est dans le cours de cette période que le bouleversement des chaînes atteint son maximum. Les plis des hautes Alpes s'écrasent, se renversent et s'entassent en forme de lacets; dans les Préalpes, ils subissent l'influence manifeste de la présence des dépôts éocènes dont les puissantes masses ont causé l'écrasement total des plis formés dans leur milieu, tandis qu'ils sont restés réguliers là où ces terrains manquent. Avec l'*époque quaternaire*, la différence de niveau entre les Alpes et le fond du bassin miocène était devenue énorme; les érosions considérables qui ont fourni les matériaux de la mol-lasse avaient déjà creusé bien des entailles qui sont devenues l'origine des grandes vallées actuelles. Elles n'ont fait que continuer encore, avant, pendant et après l'envahissement des grands glaciers quaternaires. Leur étude dans le bassin du Rhône fournit un des plus beaux exemples du déplacement de la chute de l'em-bouchure vers la source.

JURA ET PLATEAU. — M. L.-A. GIRARDOT¹ a publié

¹ L.-A. Girardot. La réunion de la Société géologique de France dans le Jura méridional en 1885. Les facies du jurassique supérieur du Jura. *Mém. Soc. d'émulation du Jura*, 1887. (104 p. 8° avec 1 tableau comparatif des terrains.)

un nouveau compte rendu des travaux de la Société géologique de France dans le Jura méridional en 1885.

Ayant déjà analysé tous ces travaux (Rev. pour 1886) nous ne faisons que mentionner ce résumé destiné à servir de guide pour l'étude géologique de cette région. Il est précédé d'un coup d'œil sur l'histoire de la géologie dans le département du Jura, et sur les terrains sédimentaires qu'on y rencontre.

M. BALTZER¹ a rendu compte des excursions faites en 1887 par la Société géologique suisse dans la région située entre le Randen (Schaffhouse) et le lac de Constance. Le premier jour a été consacré à l'examen du terrain glaciaire entre Nussbaumen et Stammheim, le second à la région volcanique du Höhgau. On distingue dans cette région deux lignes d'éruption. L'une, celle des phonolithes, suit, du S. au N., l'alignement Rosenegg, Hohentwiel, Hohenkrähen avec une ligne accessoire par le Mägdeberg et le Staufen. L'autre, la ligne des basaltes, renferme le Hohenstoffeln, le Hohenhöwen, le Höwenegg, le Borstel, et a une orientation N.-S. Un peu en dehors de cette ligne, sont situées les éruptions de Stetten et d'Osterbühl près Leipferdingen, et, un peu plus loin encore, le Wartemberg près Geissingen et le basalte du Randen.

Le Rosenegg se compose de tuf phonolithique, bien caractérisé comme les tufs basaltiques, et qui s'est formé en même temps que la masse centrale du cône éruptif

Il en est de même des tufs basaltiques, dont il sera question plus loin.

¹ D^r A. Baltzer. Bericht über die Feldexkursion der schweiz geol. Gesellsch. im Jahre 1887. *Compte rendu Soc. géol. Suisse*, à Frauenfeld, 1887, p. 69.

Ce tuf provient du matériel menu et des cendres volcaniques qui se sont déposés autour du cône central, transformés par suite de leur mélange avec de l'eau en une sorte de bouillie. Leurs strates peu inclinées forment, autour du noyau central de la roche, un puissant manteau de débris. Les tufs ont subi des modifications diverses et sont parfois encore très résistants.

Un point, devenu célèbre par ses pseudomorphoses, se trouve sur le versant S. du Rosenegg, dans une carrière ouverte dans du tuf assez décomposé. Les visiteurs ont pu voir, dans la carrière même, une belle collection réunie et exposée par le collectionneur Schenk ; à part les variétés les plus diverses de tuf, on y trouve des spaths calcaires, des quartz, des opales bruns, noirs et laiteux, de l'hyalithe, de la calcédoine, des jaspes, etc.

Les principales pseudomorphoses qui se rencontrent là sont : périmorphoses de hyalithe d'après calcite et quartz ; pseudomorphoses creuses d'après glaubérite, dans du tuf dur et résistant ; pseudomorphoses de calcite d'après glaubérite et gypse ; pseudomorphoses de calcite d'après thénardite. Selon Schenk il s'y trouve encore : Calcite d'après aragonite, calcédoine d'après calcite, glaubérite et gypse. Hyalithe d'après glaubérite ; quartz d'après gypse et thénardite. Il est difficile de s'expliquer les phénomènes chimiques qui les ont produits.

On remarque en outre les blocs de granit, de gneiss, de calcaire qui ont été entraînés de la profondeur pendant l'éruption.

Près du hameau « Im Hof, » on peut observer des filons et des nids de natrolithe.

Le Hohenhöwen est un massif basaltique qui perce les dépôts glaciaires et les poudingues tertiaires à matériaux jurassiens ; il porte même sur ses flancs quelques lambeaux de gypse miocène, prouvant ainsi l'âge tertiaire récent de l'éruption. On trouve du reste des galets de basalte dans le diluvien des environs.

Du côté de l'est, on trouve au pied du cône de nombreuses roches volcaniques : basalte scoriacé, brèche basaltique, bombes volcaniques, rapillis, cendres volcaniques, ainsi que des blocs venus

à la surface pendant l'éruption; ce sont des granits porphyroïdes (semblable au granit de la Forêt-Noire); il y a en outre de blocs de calcaire jurassique, poudingue tertiaire, etc. Sur le versant nord, la stratification de ce matériel accuse un plongement vers l'intérieur de la montagne, et, sur d'autres points, le plongement est dirigé dans le sens de la pente. Le gisement de gypse, sur le versant sud, présente des bancs parfaitement horizontaux. Le tuf s'est déposé autour du cratère en forme de digue circulaire, en sorte que, dans l'état actuel, suivant que l'érosion a entamé les parties voisines du cratère ou celles qui en sont éloignées, la stratification plonge tantôt vers l'intérieur, tantôt vers l'extérieur de la montagne. Le sommet même se compose de basalte compact de la masse du noyau.

Dans la butte du Hohenstoffeln, le basalte présente, sur plusieurs points près du sommet, une structure colonnaire bien caractérisée. La position verticale des colonnes indique que cette masse fait partie de la couverture basaltique. Près de Stoffeler-Hof, on rencontre du conglomérat basaltique; plus bas, dans la forêt, on a ouvert une carrière dans du basalte que M. le prof. Grubenmann a examiné et reconnu pour du basalte mélilitique, avec 35,5 % d'acide silicique et titane et chrome. Tous les basaltes du Hühgarn sont mélilitiques et renferment une moyenne de 36 % de SiO₂ (quelques-uns jusqu'à 40 %). Les principales inclusions sont augite, mélilithe, olivine, néphéline (accessoirement). L'affleurement mentionné est remarquable, parce que les colonnes de basalte inclinées d'abord de 68°, penchent de plus en plus, pour arriver à 45 et 40°, ce qui indique le passage du basalte de couverture au basalte de fissure, où les colonnes sont horizontales. Les circonstances sont donc analogues à ce qui se voit au Meissner (Hesse), c'est-à-dire il y a plusieurs ouvertures par où la lave basaltique est sortie et s'est épanchée ensuite en forme de nappe. La plus haute pointe du Hohenstoffeln ne se trouve pas sur un tronçon d'émission, mais appartient à la couverture.

Près de Busslingen, se trouve un bel affleurement de poudingue calcaire tertiaire, composé de galets de calcaire jurassique souvent impressionnés. Un calcaire grossier, avec débris de coquille marines, affleure près de Wiechs. Le poudingue calcaire est l'équivalent de la mollasse d'eau douce supérieure, le calcaire grossier est celui du grès coquillier.

M. le professeur KAUFMANN ¹ a résumé la consti

¹ F.-J. Kaufmann. Geologische Skizze von Luzern und Umge

tution géologique des environs de Lucerne. On y rencontre les étages suivants :

ÉTAGE AQUITANIEN; oligocène supérieur ou mollasse rouge, avec facies d'eau douce; forme une large zone des deux côtés du lac au S.-E. de Lucerne.

ÉTAGE MIOCÈNE INFÉRIEUR; mollasse grise. Mollasse sableuse grise, avec marnes, peu de poudingues. Dans la partie sud prédomine le facies d'eau douce, ayant une épaisseur de 500^m (*Cinnamomum polymorphum*, *C. Buchi*, *C. lanceolatum*, feuilletts de charbon avec *Helix*, *Planorbis*, etc.), tandis qu'au nord apparaît le facies marin, d'une puissance de 700^m (*Lamna cuspidata*, *Tapes helvetica*, *Cardium commune*, *Flabellaria Ruminiana*). Sur quelques points il y a alternance des deux facies.

ÉTAGE MIOCÈNE MOYEN ou helvétien. Massif de poudingue alternant avec des bancs de marne. C'est un facies d'eau douce dans la région sud, mais au nord se montre un grand développement du facies marin, bancs de marne et de grès durs avec deux zones de poudingue. Nombreux fossiles.

L'étage miocène supérieur ne se rencontre que dans la région au nord de Lucerne, sous forme de marnes grises jaunâtres et de grès marneux (*Cinnamomum Buchi*, *C. lanceolatum*, *C. polymorphum*, *C. Scheuchzeri*, *C. spectabile*, *Acer Ruminianum*, *A. trilobatum*, *Cassia Berenices*, *Liquidambar europæum*, *L. protensum*).

L'auteur résume ensuite les conditions climatologiques de la Suisse et de la région de Lucerne, pendant la formation de la mollasse et termine par une esquisse des dépôts quaternaires de cette région.

Tout semble indiquer que dans la dernière période, le lac des Quatre-Cantons a subi une hausse de son niveau, à la suite d'une obstruction du lit de la Reuss par les alluvions du Krienbach qui se jette dans cette rivière à sa sortie du lac.

bung. *Beilage zum Jahresbericht über die Kantonsschule und die Theologie in Luzern*, 1886-87.

FORÊT-NOIRE. — La Forêt-Noire forme le sujet d'une note du Dr PLATZ ¹. Dans la première partie, l'auteur donne un résumé orographique de ce massif dont il évalue le volume à 2665,7 km.³. Il n'existe dans cette contrée que deux petits lacs de vallée ; mais les lacs de montagne sont nombreux et forment un trait caractéristique de cette région.

Dans la seconde partie, M. Platz passe en revue les divers terrains qui composent la Forêt-Noire. Les roches principales sont le gneiss, le granit et le grès bigarré. Tous les autres terrains ne sont qu'accessoires ; les porphyres sont remarquables par leur apparition fréquente plutôt que par leur étendue.

Le gneiss forme le noyau de la Forêt-Noire sur une longueur de 84 kilomètres et une largeur de 20 kilomètres. Outre la masse principale, il y a encore plusieurs massifs secondaires isolés. Le gneiss grenu, foncé, composé de quartz, orthose et biotite avec une faible proportion de plagioclase, est la variété prédominante que l'on pourrait nommer gneiss normal de la Forêt-Noire. Les filons métallifères sont nombreux dans le gneiss ; le minerai le plus fréquent est la galène argentifère.

Le granit entoure le gneiss sous forme d'une bande presque continue du côté du sud, de l'est et du nord, et se montre en massifs ou en filons au milieu du gneiss. Il se compose de deux variétés de feldspath (oligoclase et orthose) de quartz et de biotite ; dans la partie sud se rencontre surtout un granit amphibolique. D'autres variétés sont nombreuses ; et, à l'inverse du facies uniforme du gneiss, le granit présente dans chacune de ses apparitions une variété nouvelle. Les filons métallifères y sont plus rares. Le granit est plus récent que le gneiss, car il en renferme fréquemment des fragments et il a même pénétré dans le culm. Le granit amphibolique est accompagné de diorite, passant par places à du gabbro par l'apparition de diallage.

Le porphyre est très répandu et se rencontre d'habitude sous

¹ Prof. Dr Platz. Der Schwarzwald. *Deutsche geogr. Blätter der geogr. Gesellsch. Bremen*, 1887, X. Heft 3 (pages 182-210).

forme de filons ou de massifs. La teinte du magna fondamental varie; il renferme des cristaux bien développés de quartz, feldspath et du mica. Le porphyre quartzifère apparaît sur plus de 200 points différents. L'âge du porphyre est fort varié, mais il n'est pas plus récent que le vieux grès rouge.

Quelques endroits de la Forêt-Noire occidentale offrent des épanchements de basalte tertiaire.

Quant aux terrains sédimentaires, l'auteur énumère la série suivante :

DÉVONIEN; schistes en couches redressées contre le gneiss et le granit.

CARBONIFÈRE. *a. Étage inférieur ou Culm*; forme une étroite zone dans la région sud. Agilo-schistes verdâtres ou noirs; des grès et des conglomérats avec plantes caractéristiques.

b. Carbonifère supérieur ou Houiller forme six petits bassins d'âges un peu différents.

PERMIEN, *Rothliegende* ou *nouveau grès rouge*, se compose de :
a. Gros bancs de brèche à fragments de granit, de gneiss et de porphyre. *b.* Argiloschistes rouges et gris, avec conglomérats et *Walchia piniformis*, etc. *c.* Argile rouge et grès, avec dolomie et jaspes.

GRÈS BIGARRÉ occupant un tiers au moins de la Forêt-Noire :
a. Étage inférieur. Grès de couleur claire, peu micacé, en gros bancs. *b. Étage moyen.* Grès grossiers. *c. Étage supérieur.* Grès tendres.

Les étages inférieurs sont stériles, mais vers le haut, on trouve des restes de sauriens, poissons, mollusques et des plantes. Puisant de plus de 400^m au bord oriental et nord de la Forêt-Noire, le grès bigarré n'atteint que 16-20^m dans la région sud.

MUSCHELKALK, offrant trois étages :

a. Le muschelkalk inférieur (Wellenkalk et dolomie), 40-50^m avec *Tereb. vulgaris*, *Gervillia socialis*, etc., dans le bas; *Lima lineata* dans le milieu, et, *Myophoria orbicularis* dans le haut. *b. Le groupe de l'anhydrite.* *c. L'étage supérieur*, calcaire gris à *Encrinus liliiformis* et *Ceratites nodosus*.

KEUPER, peu représenté; grès, marnes, et dolomies.

TERRAIN JURASSIQUE, ne jouant qu'un rôle accessoire dans l'architecture de ce massif. Il pénètre entre le Danube et la Wuttach dans un golfe qui est séparé du conchylien, au sud par une faille. Quelques lambeaux se rencontrent sur les hauts plateaux; dans la vallée du Rhin, ces terrains forment une bordure étroite offrant de l'est à l'ouest du lias, du dogger et du malm.

LE TERTIAIRE recouvre directement le jurassique sur le versant occidental, dans la vallée du Rhin. C'est la suite du bassin de Mayence.

Parmi les TERRAINS QUATERNAIRES l'auteur distingue :

DILUVIEN. *a.* Gravier de la vallée du Rhin formant des terrasses.

b. Gravier des vallées de la Forêt-Noire.

c. Gravier de la haute Forêt-Noire. Moraines des anciens glaciers. Blocs erratiques, galets striés, etc., atteignant 500^m d'altitude.

d. Le löss recouvre jusqu'à 450^m, sous forme d'une bordure, presque tous les terrains plus anciens sur le versant S.-E. et N., sans pénétrer dans les vallées. L'auteur le considère comme le produit du lavage des dépôts morainiques des anciens glaciers de la Suisse. On y a trouvé des restes humains.

Les ALLUVIONS ne tranchent pas nettement avec les formations précédentes et n'offrent, du reste, rien de particulier.

Dans une étude sur les Vosges et la Forêt-Noire, M. le professeur STEINMANN¹ a combattu l'opinion de M. de Lapparent sur l'époque de leur soulèvement. On ne peut plus admettre que ces deux massifs se soient déjà formés à l'époque triasique; tout conduit à la conclusion qu'ils ont été immergés encore pendant l'époque jurassique. La dépression rhénane ne s'est formée qu'à l'époque oligocène et les sédiments secondaires qui recouvraient les deux massifs ont disparu par l'ablation dans le cours des temps. Une découverte des plus intéressantes vient du reste corroborer cette dernière opinion. Il s'agit d'un gisement de fossiles et roches remaniées du trias, du lias et du dogger à environ 1000^m d'altitude au Rinckenkamm, au-dessus du Höllenthal.

¹ G. Steinmann. Zur Entstehung des Schwarzwaldes. *Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i-B.* 1887, Bd. III, Heft I, p. 45 (10 p. 8°, 1 pl.).

Minéraux et Roches.

M. GRUBENMANN ¹ a donné un résumé des diverses méthodes suivies dans les recherches de pétrographie moderne, et a mis en lumière le rôle important que cette nouvelle science est destinée à jouer dans l'avenir.

M. Ch. LORY ² attribue les cristaux d'albite contenus dans les assises triasiques aux conditions particulières dans lesquelles se sont formés ces terrains dans les Alpes occidentales. Ils se montrent encore dans un facies littoral du lias moyen à Villette, et dans un fiord de dépôts éocènes. On ne peut expliquer leur origine par un métamorphisme mécanique non plus que par l'action de roches éruptives.

M. V. Payot ³ a décrit des cristaux provenant d'un filon quartzeux sur le bord de la Mer de glace près de Chamonix. Ce sont des cristaux de quartz traversés de nombreuses aiguilles très fines d'un minéral doré (titanifère ?) rappelant l'aspect de cheveux ; ailleurs le minéral disparu a laissé des cannelures capillaires. En dessous de cet endroit, on a découvert une grotte d'où l'on a tiré 500-600 kilog. de cristal de roche limpide et blanc, entre autres des pièces de 25-30 kilog. Un échantillon, gros comme le poing, renferme une inclusion liquide, dans une cavité d'environ deux centimètres de diamètre qu'elle

¹ Dr U. Grubenmann. Einige Methoden und Ziele der neueren Petrographie. *Actes Soc. helv. Sciences nat. et Compte rendu Soc. géol. Suisse*, à Frauenfeld, 1887. *Archives des Sc. phys et nat.*, 1887, t. XVIII, p. 417.

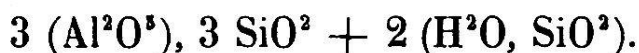
² *Comptes rendus Acad. des sciences de Paris*, 1887, 18, VII.

³ V. Payot. Découverte de cristaux avec cheveux de Vénus et bulles d'air à Chamonix. *Revue Savoisiennne*, 1887, p. 108.

remplit incomplètement, et où se meut une grosse bulle d'air.

M. le professeur F.-O. WOLF ¹, à Sion, a signalé plusieurs nouvelles stations de minéraux rares des Alpes valaisannes. Parmi les plus remarquables, il cite des cristaux de grenat, ayant jusqu'à 3 cm. de diamètre; on les trouve dans les couches de micaschiste, aux minces feuillets argentés, du col de Balmetta au-dessus de Trasquera (Simplon). Cette même localité a fourni des cristaux de staurotide.

La gorge de Höllenen (vallée de St-Nicolas) a fourni des cristaux de pyrophyllite. Ce minéral nouveau pour la Suisse se rencontre là, à la surface du schiste talqueux des parois de la gorge, sous forme de rosaces d'un éclat vert-pomme ou irisé. L'analyse du pharmacien H. Brauns, à Sion, conduit à la formule suivante :



Les schistes et les gneiss de Rothlauri et du Kammegg près de Guttannen (Hasli) sont connus par les minéraux (épidote, feldspath, amianthe, titanite, etc.) qu'on y découvre. M. BALZER ² signale pour la première fois aussi de la scheelite cristallisée dans une crevasse remplie d'amiante, d'argile et de minéraux décomposés; ce minéral est gris jaune et se rencontre en cristaux isolés, très grands (le plus grand pèse 932 grammes) et en géodes dans l'intérieur de la masse de remplissage.

¹ F.-O. Wolf. Nouvelles stations de minéraux rares du Simplon. et de la vallée de St-Nicolas. *Bull. soc. Murithienne du Valais*. 1886, p. 19.

² A. Baltzer. Mineralogisch-geologische Notizen. *Mittheil. naturf. Gesellsch. Bern*, 1887, p. 166. (4 p. 8°.)

D'après M. DE FELLEBERG ¹, on a recherché en vain le gisement du Haslithal où, en 1830, on avait découvert un nid de spath fluor incolore ayant fourni plus de 200 quintaux de ce minéral. Dans le voisinage, par contre, on a trouvé un gisement avec du plus beau spath fluor vert (voir *Archives*, oct. 1887, p. 364).

Toute la masse du Monte Motterone, entre le lac d'Orta et le lac Majeur, se compose à partir de la base d'un noyau granitique (Baveno), recouvert de schistes talcomiacés séricitiques. Le porphyre y a une bien plus grande extension que celle qui lui est attribuée ordinairement. M. MOLINARI ² en a découvert un affleurement sur le flanc du Motterone à la hauteur de l'Alpe de la Volpe sur le versant qui regarde Gignese, à dix kilomètres du porphyre d'Inverio. C'est un vrai porphyre quartzifère passant du rose au rougeâtre et au verdâtre. L'aspect de la roche rappelle beaucoup le porphyre du Monte Mesma et celui de Cunardo qui ont probablement la même origine.

M. A. JACCARD ³ a recherché la cause de la présence du bitume et du pétrole dans les différents terrains du Jura. L'origine de ces matières n'a pas encore été élucidée, quoique les gisements en soient fort nombreux et en partie exploitables. Au Val-de-Travers c'est la roche poreuse de l'urgonien qui est imprégnée de bitume, tandis que là

¹ E. de Fellenberg. Sur les gisements de spath fluor dans les Alpes calcaires et dans le Jura. *Compte rendu Soc. géol. Suisse*, à Frauenfeld, 1887, p. 65.

² F. Molinari. Il Porfido del Motterone. *Atti Soc. Italiano Sc. nat.*, t. XXVIII. Milano, 1886, p. 264. (3 p. 8°).

³ *Compte rendu Soc. géol. Suisse*, à Frauenfeld. 1887, p. 57. *Archives des Sc. phys. et nat.*, 1887, t. XVIII, p. 356.

où elle est compacte, ce minéral ne remplit que des fissures de la roche, ou les vides laissés par les coquilles disparues. Il en est de même dans le bathonien de plusieurs endroits du Jura, ainsi que dans nombre de gisements néocomiens du pied de la chaîne. Sur quelques points du plateau, la mollasse miocène est imprégnée de pétrole ou de naphte. Ces nombreuses localités, étudiées à fond, fourniraient peut-être la preuve de l'origine organique, jusqu'à présent supposée, de ces hydro-carbures.

Géologie dynamique, sources, etc.

MÉTAMORPHISME.— M. HOLLANDE¹ a publié une note sur les phénomènes de métamorphisme des roches. Il cite des exemples puisés dans les diverses régions de la France, en particulier dans les Alpes où le métamorphisme mécanique est très général et s'est même propagé sur les roches éruptives elles-mêmes, telle le porphyre schisteux de la Windgälle.

DISLOCATIONS ET DÉNIVELLATIONS. — Dans son ouvrage intitulé *Das Antlitz der Erde*, M. le professeur Suess a développé, en l'appliquant au globe entier, la théorie exposée déjà en 1875 dans son traité de l'origine du système alpin. L'histoire de la terre par M. Neumayr dont le premier volume vient de paraître, sous le titre *Allgemeine Geologie* renferme un exposé de cette conception de la formation des massifs montagneux.

M. DE LAPPARERENT¹ qui avait déjà formulé des objections à cette théorie dans la deuxième édition de son

¹ Hollande. Métamorphisme. *Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*. 1887, p. 20.

traité de géologie, a publié à ce sujet un travail spécial¹ dans lequel il combat la théorie orogénique de M. Suess. Il ne peut admettre que le relief du sol ait été déterminé par des effondrements ou grands affaissements en masses et que des plissements produits par le refoulement latéral n'aient eu qu'un rôle accessoire dans ces grands mouvements de l'écorce terrestre. On sait que M. Suess a établi l'existence de Horstes, anciens centres de première consolidation, sorte de piliers restés debout avec des sédiments à leur sommet, tandis que le terrain s'effondrait tout autour. M. de Lapparent réfute cette théorie; il ne pense pas que les lambeaux de terrains sédimentaires restés en place sur tant de points élevés, soient l'indice du niveau des anciens océans. Les Vosges et la Forêt-Noire sont, pour MM. Suess et Neumayr, des Horstes absolument typiques séparés par la vallée du Rhin, aire d'affaissement bien manifeste. M. de Lapparent croit au contraire qu'ils doivent avoir été soulevés à leur niveau actuel, au-dessus du niveau de leur formation, ayant fait partie d'une voûte commune dont la clé seulement se serait affaissée.

Dans une nouvelle note², l'auteur apporte de nouveaux arguments contre l'hypothèse des affaissements ou effondrements. Il se fonde sur des calculs relatifs à la contraction probable de la terre depuis les temps secondaires, date à laquelle on place généralement les premières dislocations du sol. En faisant entrer dans ces considérations mathématiques des facteurs tels que la conductibilité du sol, la chaleur spécifique des matières composant la terre,

¹ A. de Lapparent. Le sens des mouvements de l'écorce terrestre. *Bull. Soc. géol. France*, 1887, t. XV, p. 215. (23 p. 8°.)

² A. de Lapparent. Note sur la contraction et le refroidissement du globe terrestre. *Bull. Soc. géol. France*, t. XV, 1887, p. 383.

et la température probable de l'intérieur, il arrive à la conclusion que la diminution du rayon terrestre est loin d'être aussi considérable qu'on a cru devoir l'admettre jusqu'à présent, en se basant sur les plissements superficiels des terrains sédimentaires. Il appuie ses conclusions d'observations faites sur la succession régulière des lignes de rivage (golfe de Valogne en Cotentin) depuis l'époque liasique jusqu'à nos jours.

Entre Toulon et Marseille on constate au pied des Alpes maritimes, un large pli synclinal, renfermant la série complète des assises crétacées, qui sont concordantes à leur tour, avec le jurassique sous-jacent; au centre se trouve la localité de Beausset. Dans une étude des plus intéressantes, M. Marcel BERTRAND¹ essaye d'expliquer la présence anormale de plusieurs affleurements triasiques au milieu de ce bassin si régulier. Cette formation compose entre autres, une grande colline au sud du Beausset.

Jusqu'alors on avait considéré ces terrains comme des récifs, ayant déjà fait saillie dans la mer crétacée. Cette hypothèse si naturelle n'est pas justifiée, car aucun débris du trias ne se retrouve dans le terrain des alentours et une émersion, pendant une époque si prolongée, ne peut avoir eu lieu sans avoir pour conséquences des érosions. Un vallon à l'intérieur de l'îlot triasique renferme même quelques lambeaux crétacés. On ne peut pas appliquer ici la théorie des klipptes; aucun dérangement des couches du voisinage ne permet de supposer une dislocation pareille à celle qui a produit ces accidents.

¹ M. Bertrand. Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris. *Bull. Soc. géol. France*, 1887, t. XV, p. 667. (45 p. 8°, 2 pl.)

L'hypothèse la plus probable est celle qui attribue ces îlots triasiques à un manteau, autrefois continu, qui aurait été poussé par-dessus le crétacé par une action excessive du refoulement. L'auteur pense que ce sont des lambeaux de recouvrement, ayant fait partie d'un repli couché par-dessus le crétacé, et il compare la disposition du bassin du Beausset aux singuliers chevauchements constatés dans le bassin houiller franco-belge et aux plis couchés des Alpes glaronnaises. L'explication donnée pour cette étrange disposition paraît fort probable. La voûte du trias, penchée au nord, a dû se rompre au sommet; le jambage du sud a glissé par-dessus le jambage nord, en formant une véritable faille chevauchée, ayant poursuivi un mouvement horizontal de plusieurs kilomètres, en glissant par-dessus le tertiaire et le crétacé. Quelques-unes des coupes de M. Bertrand sont d'une ressemblance frappante avec celles de la chaîne chevauchée des Gastlosen dans les Alpes vaudoises, où c'est le jurassique qui a été poussé, en série normale, par-dessus le flysch éocène.

TREMBLEMENTS DE TERRE.— M. le Dr FORSTER ¹ a rendu compte des observations faites sur les tremblements de terre en 1884 et 1885. L'année 1884 en offre trente-trois non simultanés, Trois de ce nombre présentent le caractère d'un ébranlement très étendu, mais de faible intensité dans les Grisons (2-4 juin,). Quatorze secousses (23-29 novembre,) rentrent dans la période d'ébranlement des départements de la France méridionale et de la Suisse occidentale. L'auteur fait sur ces derniers

¹ Dr A. Forster. Die schweizerischen Erdbeben in den Jahren 1884-1885. Bern, 1887. *Bericht der Erdbebencommission.* (36 p. 4°.)

une étude détaillée en tenant compte des circonstances cosmiques. La commission sismologique a reçu des comptes rendus de quarante-quatre secousses pendant l'année 1885, ayant la plupart un caractère tout à fait local. A part cela, il faut distinguer trois tremblements, dans la haute Thurgovie (17 mars); dans la plaine de la Suisse occidentale (20 juin) et dans le plateau suisse (13 avril), enfin des tremblements d'effondrement causés, selon l'auteur, par des érosions souterraines dans le Simmenthal, avec plusieurs centaines de secousses; il en promet un compte rendu plus détaillé.

M. F.-A. FOREL¹ a résumé les observations sur les tremblements de terre pendant les années 1884, 1885 et 1886, dont nous possédons déjà des comptes rendus dus à MM. Forster et Früh. L'auteur n'est pas de l'avis de M. Forster au sujet des tremblements de terre dans le Simmenthal, pendant le printemps et l'été 1885. Il ne croit pas que ce soient des effondrements de cavités souterraines, mais il les attribue plus volontiers au gonflement de l'anhydrite par suite de sa transformation en gypse. Ce phénomène aurait naturellement pour suite un refoulement latéral, qui produirait ces mouvements, et son effet rentrerait évidemment dans la cause générale des tremblements, dits tectoniques. L'auteur n'arrive à aucune conclusion à l'égard du rapport présumé entre les tremblements de terre et la lune; il y a à peu de chose près, égalité entre les tremblements de terre à l'époque des syzygies et des quadratures. Par contre leur nombre est légèrement plus grand pour la lune au méridien (58%).

¹ A. Forel. Les tremblements de terre étudiés par la commission sismologique suisse pendant les années 1884, 1885 et 1886. *Archives des Sc. phys. et nat.*, 1887, t. XIX, p. 39.

M. le Dr J. FRÜH¹ a donné un compte rendu des tremblements de terre en Suisse pendant l'année 1886. On a compté trente-quatre secousses, non simultanées et observées par deux personnes au moins. Aucune ne tombe sur avril, juin et octobre. A part quelques secousses isolées, il y a eu quatorze tremblements : cinq dans l'Engadine, deux dans les Grisons moyens, un dans la région de la Bernina, un tremblement local de Soleure et environs, un dans la Suisse centrale, un dans la Suisse occidentale et Piémont, un dans les Alpes orientales et le Jura et le tremblement de terre de la Morée, qui a aussi été senti en Suisse (27 août). L'auteur a fait une étude spéciale de ces trois derniers. Tous les ébranlements sont des tremblements tectoniques; aucun n'est causé par des éboulements souterrains, ou des mouvements volcaniques. L'on sent de plus en plus la nécessité de stations sismométriques et sismographiques; particulièrement, lorsqu'il s'agit de tremblements de terre qui réapparaissent sur toute la région atteinte sous forme d'un mouvement primaire et simultané.

M. le Dr Fr. SACCO² a publié un résumé des observations faites sur les mouvements sismiques du 23 février en Ligurie. A l'inverse de l'Italie méridionale, l'Italie du nord a été jusqu'ici assez calme, ce n'est que depuis peu d'années que les mouvements du sol atteignent une fréquence inquiétante. On en a constaté en 1884 et en 1886. Enfin, la triste date du 23 février 1887 rappel-

¹ Dr J. Früh. Die schweizerischen Erdbeben im Jahr 1886. Bern 1887. (30 p. 4°.)

² Dr F. Sacco. Le tremblement de terre du 23 février 1887 en Italie. *Bull. Soc. belge de géologie*. 1887.

lera à jamais le souvenir des ruines et des victimes qu'il causa.

La partie la plus éprouvée est la Rivière occidentale de Gênes à l'ouest de la ville de Savone. En dehors du rayon de forte secousse, l'ébranlement a été senti, au nord au delà de la Suisse, à l'est jusqu'en Vénétie, à l'ouest dans la France centrale et au sud dans l'île de Corse et au delà de Rome. Des perturbations magnétiques ont été constatées dans un rayon plus étendu encore.

M. Sacco exclut toute idée de tremblement volcanique. C'est un tremblement « tellurique ou tectonique. » La région n'offre pas trace de phénomènes volcaniques, sauf le petit épanchement de lave trachitique de Monaco qui est d'âge miocène. Ce mouvement doit être attribué à une rupture d'équilibre des roches stratifiées et disloquées. Le soulèvement énorme que ces terrains ont subi, (l'éocène s'élève à 3000^m dans les Alpes maritimes, le tongrien à 1000^m et l'helvétien à 900^m) sont les preuves les plus patentes des mouvements récents du sol et ce sont ces dénivellations, non achevées encore, qui se traduisent de temps en temps par des mouvements plus brusques lorsque la résistance d'élasticité des masses stratifiées est vaincue par la pression latérale.

M. Stanislas MEUNIER ¹ a rendu compte des phénomènes mécaniques qui ont marqué le tremblement de terre du 23 février 1887. Il a figuré, au moyen d'une carte, les régions les plus ébranlées le long de la côte entre Cannes et Gênes. Il ressort de ce dessin qu'il y

¹ Stanislas Meunier. Observations relatives au tremblement de terre qui s'est fait sentir en Ligurie le 23 février 1887. *Bull. Soc géol. France*, t. XV, 1887, p. 459-463.

avait cinq zones à peu près équidistantes de fort ébranlement séparées par des zones moins secouées. La zone de la plus forte secousse passe par Diano-Marina.

L'opinion de M. Falb sur la périodicité des tremblements de terre a été combattue par MM. FRÜH¹ et HEIM² qui ont démontré l'inanité des bases de cette théorie.

LACS. — M. BOEHM³ a étudié les lacs des hautes régions dans les Alpes orientales. Il constate que nulle part les lacs ne se rencontrent isolés, ils sont toujours groupés, en sorte qu'il y a lieu de distinguer des régions riches en lacs et des régions qui en sont presque dépourvues. MM. Ramsey et Leblanc ont déjà signalé le fait que les régions offrant beaucoup de lacs sont précisément celles qui ont subi autrefois un grand développement des glaciers. D'autre part, la répartition verticale des lacs offre un contraste frappant dans les diverses régions de la terre. A l'approche de l'équateur, les lacs se rencontrent à des altitudes de plus en plus élevées. Cependant il y a encore une réserve à faire pour les lacs de montagne (Hochseen) qui, tout en subissant l'influence indiquée, varient d'altitude avec la hauteur moyenne de la chaîne de montagnes. Les Alpes offrent sous ce rapport un intérêt spécial. L'auteur compte dans les Alpes orientales environ 2400 lacs ; dans la chaîne entière, leur nombre ne doit pas être inférieur à 5000.

Ils se divisent nettement en deux catégories : les lacs

¹ Dr J. Früh. Betrachtungen über das Erdbeben vom 23 Febr. 1887. Nos 58, 59 et 60 der *Appenzeller Zeitung*, März 1887.

² Dr A. Heim. Zur Erdbebenfrage. *Vierteljahrsschrift der Zürcher naturf. Gesellsch.*, 1887, p. 129-148.

³ Dr Aug. Böhm. Die Hochseen der Ostalpen. *Mitth. der geogr. Gesellsch. Vienne*, 1886 (23 p. 8°, 1 pl.).

de vallées et les lacs de montagnes (Hochseen). Les premiers ont toujours une assez grande étendue et sont situés au fond ou à la sortie des vallées ; leur formation est en connexion évidente avec l'extension des anciens glaciers ; ils forment une zone horizontale au pied des contreforts des montagnes. Les lacs de montagnes sont au contraire fort petits et paraissent se rencontrer de préférence à une certaine altitude. La plus haute région des Alpes orientales, le groupe de l'Oetzthal, offre aussi les lacs les plus élevés ; 89 sur 121, soit 74 %, sont situés entre 2400 et 2900 m. ; en dessous de 2600 m. les lacs sont fort rares. L'observateur constatera facilement dans le cours d'une exploration que chaque région possède ainsi une zone riche en lacs. Les Alpes rhétiques entre le Splügen et le Brenner renferment 764 lacs, dont 529 (70 %) sont entre 2200 m. et 2800 m. Suivent les Hautes-Tauern avec 360 lacs, dont 305 (85 %) entre 2000 m. et 2600 m. Les Basses-Tauern avec 348 lacs, 298 (87 %) sont entre 1700 m. et 2300 m. Les Alpes de Carinthie en renferment 79 ; 54, soit 68 %, sont entre 1600 et 2400 m.

On voit donc que la ceinture ou zone des lacs s'abaisse proportionnellement avec la hauteur moyenne de la région. Ce phénomène, constaté ainsi pour la chaîne centrale, est encore rendu plus frappant parce qu'il se répète dans les chaînes latérales N. et S. Dans les Alpes de l'Allgau, la zone des lacs est entre 1700 m. et 2300 m., tandis que dans les Alpes du Tyrol nord et du Salzbourg, elle s'abaisse entre 1300-1900 m. Sur le versant sud, nous trouvons les Alpes du Tyrol méridional, dans une zone de lacs entre 2000 m. et 2600 m. Les Alpes de la Carniole l'offrent entre 1800 et 2400 m. et les Alpes Juliennes entre 1300 et 1900 m.

L'auteur constate que cette distribution si régulière, sous forme de zone, ne peut pas être due à une cause fortuite. Elle ressort de l'histoire de leur formation. Beaucoup de lacs sont dus à des barrages causés par des éboulements, par des cônes de déjections des torrents alpestres et par des sédiments alluviens, formés par les cours d'eau au milieu des vallées. Enfin, une autre catégorie de lacs a pour cause le dépôt de moraines latérales et frontales; ce ne sont pas les moins nombreux; le cas d'un barrage par le glacier lui-même est déjà plus rare.

De nombreux lacs de montagne sont renfermés dans de véritables bassins ou cuvettes naturelles creusées dans le roc sans barrage postérieur, aussi bien dans les Alpes calcaires que dans les Alpes cristallines. Ce sont des bassins d'érosion formés par l'action des glaciers, comme le prouvent leur faible étendue et leur manque de profondeur. Les lacs de ce genre sont de formation passagère; ils se vident peu à peu ou se combent d'alluvions et disparaissent. Ceux qui existent encore de nos jours, les derniers formés, sont ceux qui ont subi le moins longtemps l'action de l'atterrissement. La zone des lacs de montagne marque ainsi dans chaque région une des étapes du retrait des glaciers. Les plus grands lacs seulement ont résisté au remplissage, et les petits lacs disparus se comptent par centaines. Dans les hautes régions, ils disparaissent surtout par l'abaissement de leur niveau, dans les régions basses par le remplissage.

L'auteur a joint à son travail trois tableaux renfermant le nombre des lacs pour chaque région groupés suivant leur altitude, ainsi qu'une représentation graphique de la fréquence des lacs dans la chaîne centrale des Alpes orientales.

M. GEISTBECK ¹ a également publié plusieurs notes sur les lacs alpins et arrive à des conclusions analogues sur leur origine, sans cependant s'être placé au même point de vue que M. Böhm. Il s'est appliqué surtout à la mesure des profondeurs. Il traite aussi la question des températures et de la congélation des lacs, de la transparence et de la couleur de leurs eaux.

EAUX SOUTERRAINES. — M. le prof. DAUBRÉE ² vient de publier un grand ouvrage en trois volumes sur les eaux souterraines aux époques anciennes et à l'époque actuelle.

L'origine des minéraux contenus dans des géodes et des gîtes métallifères doit être attribuée à des sources minéralisées, de même que celle des travertins anciens, des épigénies, des rognons, des bigarrures et de nombreuses altérations. Le rôle des eaux dans la transformation lente des roches est démontré par de nombreuses expériences. Tout indique que ces phénomènes anciens ont été identiques à ceux de nos jours.

La seconde partie ³, qui traite des eaux souterraines à l'époque actuelle, a une importance toute particulière pour la Suisse, par les nombreux exemples tirés

¹ Geistbeck. Die Seen der Deutschen Alpen. *Mitth. des Vereins f. Erdkunde*. Leipzig, 1884, p. 209-287.

Id. Die Sudbairischen u. Nordtirolischen Seen. *Zeitsch. d. Alpenvereins*, 1885, p. 334-354.

Id. Ueber die Gesetzmässigkeit in den geographischen Elementen des nordalpinen Seenphänomens und deren wahrscheinliche Ursache. *Ausland*, 1886. N° 23-24.

² A. Daubrée. Les Eaux souterraines aux époques anciennes (1 vol. 443 p. 8°). Paris 1887.

³ Id. Les Eaux souterraines à l'époque actuelle (2 vol. 455 et 302 p. 8°). Paris, 1887.

de notre pays. L'abondance des matériaux réunis dans ce traité remarquable, ne nous permet pas d'en donner même une analyse sommaire, sans dépasser de beaucoup les limites qui nous sont tracées.

DEUXIÈME PARTIE

II. Terrains.

Terrains primaires et paléozoïques.

TERRAINS CRISTALLINS. — M. DE FELLEBERG ¹ vient de faire un essai de nomenclature des roches cristallines du massif du Finsteraarhorn. Il rappelle d'abord les difficultés d'une classification rationnelle d'après les caractères extérieurs, et les grandes divergences dans les déterminations données par les divers naturalistes. L'auteur distingue dans ce massif les espèces et variétés de roches suivantes :

¹ D^r Edm. v. Fellenberg. *Granit und Gneiss in den Berner Alpen. Mitth. naturf. Gesellsch. Bern.* 1887, p. 89 (21 p. 8°).