Géologie

Autor(en): **Favre, Alph. / Greppin, Edouard**

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **67 (1884)**

PDF erstellt am: **02.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

rale du mouvement et lui sont perpendiculaires. L'auteur voit une preuve en faveur de son interprétation dans ce fait que la double réfraction électrique ne s'observe que dans les liquides et pas dans les solides, et de plus dans cet autre fait, reconnu par M. Röntgen, que les phénomènes optiques observés entre deux prismes de Nicol croisés, dans un liquide électrisé, peuvent être notablement modifiés par l'intervention d'un jet liquide latéral.

Géologie.

Président : M. le professeur Alph. Favre.
Secrétaire : M. Édouard Greppin.

M. le professeur Heim traite dans la première assemblée générale *des conditions climatériques du phénomène des glaciers.* En les comparant dans les différentes régions de notre globe, il en résulte que l'humidité a une influence bien plus grande pour la formation des glaciers qu'un froid très intense. Les zones arctiques n'ont des glaciers que dans les régions frappées par des courants chauds.

La région des neiges est une zone climatérique, qui a une limite inférieure et qui n'est pas répandue sur toute la surface de la terre; dans l'Amérique du Sud nous la rencontrons à une hauteur où la température moyenne de l'année est de 3°, tandis que dans les régions du nord elle n'existe pas à celle de — 16°.

A la première assemblée générale, M. A. Favre démontre la *Carte du phénomène erratique et des anciens*

glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, qu'il vient de publier[1].

A l'assemblée générale, M. le prof. E. RENEVIER lit un mémoire sur les *Facies géologiques*[2]. — Après avoir défini le mot de facies et rappelé que l'on doit à Gressly soit la notion soit le terme lui-même, l'auteur recherche quelles sont les conditions déterminantes des facies. Il discute ensuite, comme exemple, le facies du Flysch, qu'il considère comme une formation littorale, tandis que M. Th. Fuchs en fait un facies de mer profonde. Enfin, il groupe systématiquement les facies reconnus jusqu'ici, au nombre d'une trentaine environ.

M. le professeur LANG fait à la section une communication *sur les surfaces polies et les marmites de géants produites par l'érosion, dans les carrières de Soleure.*

Dans l'été de 1880, on a déblayé, en vue de l'exploitation, un grand espace, et on a mis ainsi à découvert une surface polie et des marmites de géants des plus remarquables. Cette surface mesure du sud au nord 23 mètres de longueur, sur une largeur de 6 mètres. Les stries et les rainures parallèles qui s'y trouvent présentent la direction de 65° Est, direction qui concorde avec celle de la vallée. A plusieurs endroits, les Nérinées qui caractérisent le banc supérieur du calcaire sont rabotées et présentent leur coupe polie.

Tout l'espace était recouvert d'une couche de 4 $^1/_2$ mètres d'épaisseur, composée de galets, de sable et de limon, renfermant des cailloux striés de calcaire alpin noir et

[1] *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1884, t. XII, p. 395.

[2] Le mémoire *in extenso* de M. Renevier a paru dans les *Archives des Sciences phys. et nat.* Octobre 1884, t. XII, p. 297.

des blocs cristallins anguleux. Beaucoup de fragments de ces dernières roches se brisent facilement sous le marteau, parce que la décomposition en est avancée. Cette masse était sans stratification et parfaitement semblable par sa structure à une moraine actuelle.

Du côté septentrional de la surface polie se trouvent deux grandes dépressions, qui suivent la direction de la vallée; la plus importante mesure de l'ouest à l'est 7 mètres, sur une largeur de 3 $^1/_2$ mètres et une profondeur de 4 mètres. Dans cette marmite de géants elliptique, qui se prolongeait encore plus vers l'est, on a trouvé des pierres calcaires arrondies d'un mètre de hauteur et des galets cristallins plus petits. L'autre marmite, qui est moins profonde, renfermait des fragments analogues, parmi lesquels on distingue un gneiss blanc d'argent, riche en mica et à grain fin, et plusieurs galets arrondis de chlorite fibreuse.

Du côté du nord-ouest, des rigoles à parois lisses viennent aboutir dans ces marmites et, par places, elles présentent des élargissements en forme de pots. Malheureusement cette place a été en grande partie exploitée. Les parois des marmites sont tout à fait lisses, mais il ne s'y montre ni stries ni rainures; elles étaient du reste remplies de débris, de galets, de sable et de limon.

Voilà les faits : il est naturel de se demander maintenant *quand* et *comment* ils se sont produits.

Il n'est pas difficile de résoudre la question de l'époque à laquelle il faut les rapporter. Les surfaces polies se trouvent sur les bancs de Nérinées de l'étage ptérocérien. Elles sont recouvertes immédiatement d'un dépôt glaciaire. Il est vrai que dans la colline des carrières on trouve des formations tertiaires. Ainsi les crevasses verticales du jurassique supérieur sont remplies par le terrain dit sidéro-

lithique. Il se compose de bolus rouge brun, renfermant des grains de minerai de fer et des sables siliceux blancs et jaunâtres. Les parois qui le contiennent sont corrodées d'une manière particulière, comme les lapias à la surface des terrains jurassiques; des dents de Paleotherium et d'Anaplotherium le font rapporter à l'éocène. Le versant oriental de la colline est recouvert de molasse d'eau douce, mais il n'y en a pas de traces à l'endroit où se trouvent les surfaces polies. Il est probable qu'elle a été enlevée par dénudation ou usée et détruite par le mouvement du glacier. Toutes ces circonstances font rapporter le polissage de la surface et la formation des marmites de géants à l'époque diluvienne.

La question de savoir *comment* ces effets se sont produits peut donner lieu à quelque controverse. Les surfaces polies, les stries parallèles dirigées dans le sens de la vallée, le dépôt morainique sans stratification et les blocs erratiques qu'il renferme sont des traces et des documents évidents de l'action glaciaire. M. le professeur Hagenbach-Bischoff a fait une observation intéressante, savoir que, près des rainures, il se trouve des dessins formés de lignes courbes consécutives qui proviennent d'un écaillement de la roche, fait qu'il a aussi observé sur le calcaire du glacier inférieur de Grindelwald, et qui nous renseigne sur la direction du mouvement de la glace.

Comment est-ce que les marmites de géants se sont formées? Il n'est pas douteux qu'elles ne doivent leur origine à une érosion produite par l'eau. C'est ce que prouvent leurs parois lisses sans stries ni rainures, les grosses pierres et les petites meules accompagnées de sable qui s'y trouvent, enfin les rigoles qui y débouchent. Les blocs cristallins polis qui sont au fond fournissent la preuve que l'érosion ne saurait être plus ancienne que le transport

des matériaux erratiques par le glacier du Rhône. Elle ne peut pas avoir eu lieu dans la période post-glaciaire, puisque les débris de la moraine se sont déposés dans les marmites à la fonte de la glace. Il résulte de ces faits que le creusement s'est opéré dans le temps où le glacier couvrait encore la région.

Il est plus difficile de résoudre le problème relatif à la *direction* de l'écoulement et à l'*origine* du courant d'eau. Tandis que les couches du jurassique supérieur s'abaissent vers le sud sous un angle de 9°, les couloirs ne suivent pas cette pente naturelle, mais se dirigent vers l'est, à peu près comme les rainures de la surface polie. Il paraît donc que le courant qui se trouvait sous la glace suivait la direction de la marche du glacier. Jusqu'à présent on n'a encore point trouvé d'indication qui permette de décider si l'existence de lapias ou d'une crevasse remplie d'éocène a déterminé la direction du couloir. Comme il n'y a aucun point plus élevé d'où pouvait venir une quantité d'eau notable, il faut attribuer l'érosion à l'eau de fonte du glacier. Elle doit avoir passé pendant longtemps dans le couloir, pour y opérer le creusement de la marmite. Pour expliquer complètement cet intéressant phénomène, il y a encore des énigmes à résoudre; aussi il faut savoir gré à la ville de Soleure de n'avoir pas craint de faire un sacrifice pécuniaire, pour conserver ces importants documents de l'histoire ancienne de la terre.

M. Gilliéron met sous les yeux de la section des *vues des montagnes de la chaîne du Stockhorn et du Simmenthal*, coloriées géologiquement, et en explique la structure. La nature de cette communication ne permet guère de la reproduire ici, d'autant plus que ces vues seront publiées

prochainement dans les *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.*

Dans une seconde communication, M. Heim cherche à expliquer la croissance des grains de glacier. En soumettant à une très forte pression deux cubes de glace dont les axes optiques sont parallèles, le regel est complet, la surface du contact des deux cubes a tout à fait disparu ; si les axes forment un angle il n'y a point de regel. Comme chaque grain a son axe optique, il se peut que par les mouvements différents qui existent dans le glacier, deux ou plusieurs de ces grains viennent à se toucher de façon à ce que les axes soient parallèles, il en résultera une congélation. Tous ces phénomènes sur les glaciers seront traités avec détails dans un livre de M. le professeur Heim, « *die Gletscherkunde* (Engelhorn, Stuttgart) qui doit paraître dans le courant du mois.

M. le professeur Baltzer rend compte du résultat de ses recherches sur le contact du granit et des schistes cristallins dans le massif du Finsteraarhorn.

La zone granitique a une largeur de 7 à 9 kilomètres, elle est composée de bancs de granit en partie massif, alternant avec des granit-gneiss et des gneiss œillés; on y rencontre aussi des gneiss ordinaires, des micaschistes et des schistes à séricite. Toutes ces couches sont très distinctement séparées.

La zone représente un éventail dont le centre ne correspond pas avec la ligne médiane du massif, la partie sud de l'éventail est réduite à une étroite bande de gneiss; à la Grimsel elle n'atteint qu'un dixième de toute la largeur, et manque dans la vallée de la Reuss, tandis que la

partie nord est composée d'une large zone de hornblende, de gneiss et de schistes séricitiques, et de gneiss ordinaire. Du côté du nord la zone de granit est bien délimitée, elle l'est moins du côté du sud, la limite ne correspond pas à des vallées longitudinales et même rarement à des gorges. Vers le nord le granit entre en contact avec des gneiss de la zone de schistes amphiboliques ou avec ces schistes eux-mêmes, ou encore avec des gneiss et des schistes séricitiques.

Dans quelques vallées transversales, le Haslithal, par exemple, le contact du granit et du gneiss est très évident. Ce qu'il y a de caractéristique, c'est le recouvrement des couches plus récentes par le granit plus ancien. Dans la vallée de Hasli la ligne de contact s'élève avec un angle de 80-90° à une hauteur de 1500 m., puis elle se plie et continue à monter sur une distance de 2 kilomètres et demi avec un angle de 30° jusqu'à la crête. En outre cette ligne forme souvent des zigzags, comme si de grands bancs de granit avaient été brisés et refoulés les uns sur les autres.

Le contact de ces roches présente trois dispositions différentes.

1. Les granits et les gneiss sont concordants (à l'est vers la Reuss).

2. Quand il y a augmentation de la pression latérale et du refoulement, un clivage se produit et passe d'une zone à l'autre sans changer de direction ; il forme un angle aigu avec la ligne de contact et est parallèle à la direction des bancs des crêtes les plus élevées. Là où la ligne du contact est brisée, elle suit sur un certain parcours la direction du clivage pour reprendre sa marche primitive (Haslithal).

3. Au contact des deux zones on rencontre des complications; les roches se pénètrent en formant des filons l'une dans l'autre. Le type de ces phénomènes est celui de Mieselen au glacier de Lauteraar, étudié par Escher, Studer et Desor. Escher remarque déjà que les filons de granit peuvent traverser les gneiss, ou que ces derniers sont brisés et pliés, mais que le plan du contact reste parallèle à la direction générale des couches ; il remarque encore que près du contact le mica diminue dans le granit, que le gneiss est durci, imprégné de feldspath, etc. Il y a d'autres observations à ajouter : on trouve non seulement des morceaux de gneiss dans le granit, mais aussi des morceaux de granit dans le gneiss (surtout au-dessus du Siebengang, qui est un filon granitique ayant la forme d'un 7) ; non loin du contact le gneiss est plissé de la même façon que les calcaires, c'est-à-dire avec épaississement de la courbure et amincissement des parties droites du pli.

Là où le granit entre dans le gneiss, ce dernier est finement plissé, il y a formation d'un clivage qui, au premier moment, pourrait être pris pour une stratification discordante ; dans ces cas le granit est enveloppé par le gneiss, mais n'a pas rempli une crevasse. On remarque encore d'autres effets mécaniques, ainsi des veines d'eurite, qui sont étirées dans la direction de la schistosité dans le gneiss et onduleuses dans le granit. Le granit est souvent finement fendillé, le feldspath plein de fissures injectées. Des plans de glissements polis et souvent striés dans la direction du mouvement général sont fréquents (Siebengang).

La schistosité passe aussi du gneiss au granit, surtout au Siebengang. Le granit devient souvent gréseux et

même bréchiforme. En revanche, les modifications chimiques sont de peu d'importance : au contact le gneiss est durci par une augmentation du feldspath et la stratification s'efface ; le mica diminue, il en résulte que le granit devient blanc. Celui-ci est quelquefois coloré de l'hydroxyde de fer et contient des écailles secondaires de muscovite blanche. Le mica augmente dans les couches supérieures ; on pourrait admettre que ses molécules se sont décomposées par la suite de la forte pression qui existe à la base du massif. Du reste cette hypothèse a besoin d'un plus ample examen.

M. Baltzer a étudié précédemment le contact des gneiss avec les calcaires du massif du Finsteraarhorn ; il est remarquable qu'il y ait une analogie surprenante avec celui dont il vient d'être question. Là comme ici, il y a recouvrement de couches récentes par de plus anciennes, pénétration sous formes de filons, discordance des feuillets de mica par suite de clivage, fragments de roches passant d'une zone à l'autre, au contact manque de métamorphoses plutoniques semblables à celles de la Norwège.

En admettant une contraction de l'écorce terrestre et, par suite, des ploiements de couches occasionnés par la forte pression latérale, la grande ressemblance de ces deux contacts ne doit pas nous surprendre. Les effets de la pression seront les mêmes là où les zones de contact auront des caractères pétrographiques très différents.

Au contact du granit avec les schistes cristallins, nous rencontrons cependant beaucoup plus de cassures et de refoulements qu'au contact des schistes avec les calcaires ; c'est pour cette raison que la ligne est souvent brisée et

en zigzag ; au contact avec les calcaires ce sont surtout les couches de transition qui ont subi le plus de ploiements.

M. Baltzer se borne à faire quelques remarques sur la théorie de ces phénomènes.

Les filons de Mieselen et du reste du massif du Finsteraarhorn fournissent les arguments principaux pour donner au granit des Alpes une origine éruptive. Dans l'intérieur des couches cristallines, dont la nature indique trop bien la formation, serait intercalée toute une série de bancs granitiques d'éruptions anciennes qui plus tard ont subi le redressement général; cette supposition s'accorde parfaitement avec toutes les transformations mécaniques mentionnées. La ressemblance de ces bancs de granit et leur nombre sont tout à fait remarquables. Dans le profil de l'Aar on ne rencontre pas sur une largeur de 7 kilomètres moins de 9 et 10 assises de granit gneiss et de gneiss œillé auxquelles viennent se subordonner des gneiss micacés, des micaschistes et des gneiss. Au profil de la Grimsel il y en a 6 grands et plusieurs petits; dans la vallée de la Reuss de très importants se trouvent au-dessous de Wasen et au-dessus de Göschenen. Entre ces deux localités les granits alternent si souvent avec les autres roches cristallines, qu'il est impossible de supposer que les formations datent d'époques différentes. Au point de vue pétrographique il n'existe point de limite entre les granits et les granit-gneiss. Faut-il en admettre une à la place où la division en bancs disparaît et où les écailles de mica commencent à devenir lamellaires ? L'origine ne peut-être éruptive, puisque nous ne trouvons point de métamorphose au contact.

Partant de ce point de vue, M. Baltzer donne dans certains cas le même mode de formation aux granits de l'Aar qu'aux granit-gneiss et aux gneiss œillés, quoiqu'il envoie des filons dans les roches voisines. Cette manière de voir est admissible là où par la forte pression latérale les schistes cristallins ont cédé en de certains points, et ont été repoussés par les granits ; la stratification a disparu, il s'est produit un clivage; les granits sont comme enveloppés par les schistes et représentent au premier abord un filon d'origine éruptive remplissant une crevasse (le Siebengang). Nous pouvons ainsi nous expliquer : la présence des morceaux de roches passant d'une zone à l'autre (au contact des Lauteraarhörner les roches sont comme broyées les unes dans les autres), les apophyses toujours dirigées du côté des gneiss qui ont offert moins de résistance et leur dépendance de la direction générale des couches. Les filons pseudo-éruptifs correspondent à ces plis des couches de sédiment qui s'enfoncent dans les gneiss comme le ferait des filons (Wetterhorn).

Tous ces phénomènes doivent être encore étudiés avec beaucoup de détail surtout dans la partie ouest du massif de l'Aar pour savoir si des filons pseudo-éruptifs sont fréquents et si plusieurs de ceux qui sont considérés aujourd'hui comme éruptifs ne devraient pas être classés parmi ceux que M. Baltzer vient de décrire.

M. Jaccard, du Locle, *Sur un gisement fossilifère astartien, à facies coralligène à la Chaux-de-Fonds.*

On se souvient encore des longues discussions provoquées par la découverte de gisements de fossiles du facies coralligène : *Diceras, Polypiers,* etc., à un niveau certainement supérieur à celui du vrai corallien du Jura bernois

et soleurois. La localité de Valfin, département du Jura, si remarquable par la richesse de sa faune, la belle conservation et la taille normale des échantillons qu'on y découvre, est devenue classique à ce point de vue, aussi était-il désirable que la découverte d'un gisement analogùe dans le Jura neuchâtelois ou vaudois vînt confirmer cette *loi des facies,* entrevue et formulée par Gressly, qui s'impose de plus en plus en paléontologie et en géologie stratigraphique. C'est ce qui a eu lieu tout récemment, et l'auteur de la communication présente à la section une série de fossiles, recueillis dans une tranchée, presqu'au milieu de la Chaux-de-Fonds. Ces fossiles ont absolument le facies corallien classique, tant par les genres et les espèces que par leur blancheur et la texture oolithique de la roche qui les enveloppe. On y remarque en particulier le *Cardium corallinum,* considéré autrefois avec le *Diceras arietina,* comme caractéristique du *Corallien* ou *Dicératien.* De nombreuses Nérinées (*N. depressa, Gosæ, Moreani, strigillata*) sont associées à plusieurs espèces de *Diceras,* de *polypiers,* etc., dont l'étude et la détermination restent à faire et présenteront certainement le plus vif intérêt.

Quant au niveau ou à la position stratigraphique de cette assise coralligène de cinq à six mètres, il est des plus facile à reconnaître. C'est en plein massif des calcaires astartiens ou séquaniens compacts et stériles, à cinquante mètres au-dessus des marnes fossilifères, qu'on voit apparaître cette assise de six mètres de calcaire à Nérinées, séparée par un massif de calcaire compact d'une autre assise de même épaisseur, ne renfermant guère que des *Diceras* (*D. Verenæ, Munsteri,* etc.).

La découverte de ce gisement est un complément très heureux à celle du Crozot, près du Locle, dont les maté-

riaux furent étudiés, il y a une dizaine d'années, par M. M. de Tribolet, car dans cette dernière localité il n'était pas possible de déterminer sûrement le niveau stratigraphique et de plus, les échantillons, tous de petite taille, étaient pour la plupart usés, roulés et charriés, en sorte que leur détermination pouvait toujours laisser quelque doute.

MM. de Tribolet et Renevier ajoutent quelques observations et rappellent que l'existence de ce facies oolithique crayeux a déjà été signalée sur divers autres points du Jura vaudois et neuchâtelois, tout en convenant que les fossiles étaient rares ou même manquaient complètement.

M. Amador Villar y Castropol, ingénieur espagnol, prend la parole pour décrire une nouvelle méthode de la perforation du sol qui peut être utile à la géologie.

M. A. Favre rappelle que dans ses *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie*, etc., publiées en 1867, il a attiré l'attention sur la montagne de Loi, située au S.-E. de Taninges, Haute-Savoie. On y voit quatre affleurements de serpentine entourés de schiste calcaire. Les pâturages masquent une grande partie de ces terrains. Parmi les roches ayant une apparence de serpentine que M. Favre avait soumises à l'examen de MM. Fouqué et Michel Lévy, il a été trouvé, disent-ils, « une « ophite andésitique parfaitement caractérisée, en rela- « tion de gisement avec les serpentines et les euphotides « de la montagne de Loi [1]. » Il ne faut pas oublier que ces savants ont constaté la présence du diamant dans une

[1] *Bullet. de la Soc. minéralogique de France*, t. II, p. 222.

ophite andésitique du Cap de Bonne-Espérance. Il semble donc qu'il y a un certain rapport entre les roches de Taninges et celles du Cap. On trouve encore dans cette montagne trois affleurements de granit ; l'un d'eux est situé un peu au nord du chalet de la Rosière, qui est à 1400 m. au-dessus de la mer. Il présente une longueur de 1200 m., et l'épaisseur visible n'en atteint pas 20 m. Un autre petit affleurement se voit sur la rive droite du ruisseau du Marderel, au-dessous du hameau du Tour ; l'étendue en est de 5 m. sur 2. Le troisième affleurement est à quelques centaines de mètres de la rive droite du ruisseau, dans le bois des Lanches ; la longueur de cet affleurement est à peine de 100 m. Ces granits, comme les serpentines, paraissent être entourés de calcaire schisteux ; mais on ne voit guère dans ce massif les relations des roches entre elles. Ce granit est tout à fait en dehors des roches de même nature qui existent dans les Alpes ; il en est à 20 km. M. Favre avait parcouru, il y a longtemps, cette montagne de Loi et il n'avait pas découvert les roches granitiques, parce qu'elles sont dans des forêts très épaisses, situées sur des pentes rapides. C'est grâce à l'obligeante direction de M. Tavernier, juge de paix à Taninges, que M. Favre a pu faire ces observations. Il lui en exprime sa reconnaissance.

M. A. Favre fait connaître qu'il a été trouvé au mois de mai dernier, une défense de mammouth dans la vallée de Bellevaux, et non pas dans la vallée du Grand-Bornant, comme on l'a dit dans deux journaux savoisiens. Bellevaux est à peu près au sud de Thonon, petite ville située sur le bord méridional du lac de Genève. Cette défense a été découverte dans un ravin nommé Queumaz ; les

dimensions en sont les suivantes : elle a 43 centimètres de circonférence à la base et 28 centimètres à l'autre extrémité. Bien que cette défense soit cassée, sa longueur totale, mesurée suivant la courbe extérieure, en est encore de $1^m,58$. On croit qu'il en manque environ le tiers. Elle pèse 24 kilogrammes. Elle a été déposée au musée d'Annecy,

M. Gilliéron lit le procès-verbal de l'excursion que la Société géologique suisse vient de faire dans les montagnes d'Unterwald, sous la direction de M. Mœsch.

La région parcourue est comprise dans la feuille XIII de l'Atlas fédéral, dont le lever géologique n'a pas encore été publié. Il s'agissait surtout de se faire une idée des *Klippes* qui se trouvent au midi de Beckenried, entre les vallées de Kohl et d'Engelberg. Dans les Alpes suisses, on désigne sous ce nom, emprunté aux géologues autrichiens, des montagnes, des arêtes rocheuses et même de simples affleurements peu étendus qui surgissent dans l'éocène et en sont entourés de tous côtés. Il y a toujours lacune dans la série des terrains entre la Klippe et son enveloppe ; c'est ainsi que dans la Suisse centrale et orientale, on n'y trouve ordinairement pas de trace du néocomien et de l'urgonien, qui composent pourtant de puissantes montagnes dans le voisinage.

Le premier jour, nous sommes partis de Beckenried et avons passé par Emetten, ensuite au-dessus d'Oey et des chalets d'Isenthal, puis par Bachscheitli et la Musenalp, d'où nous sommes descendus à Nieder-Rickenbach ; à diverses reprises nous nous sommes écartés de cette route, lorsque c'était nécessaire pour constater quelque fait. M. Mœsch nous a souvent expliqué la structure très

intéressante des montagne de l'est et du sud de notre itinéraire, particulièrement du Schwalmis et du Brisen; mais ici il ne sera question que de ce que nous avons pu vérifier de près.

A quelque distance de Beckenried, nous avons constaté d'abord la présence de l'éocène recouvert çà et là de dépôts glaciaires. A la chapelle cotée sur la carte à 579 m., nous sommes entrés dans le calcaire de Seewen (crétacé supérieur), qui présente de petits plissements en zigzag et qui n'est interrompu que par un affleurement de gault. A Emetten il remplit un vallon synclinal, dont les deux flancs sont formés par le gault, qui, du côté du sud, s'appuie sur l'urgonien-aptien, ce que nous avons constaté en montant le chemin du Kohlthal. Dans cette dernière vallée, M. Mœsch nous a montré les marnes à Orbitulines et le calcaire à *Caprotina ammonia*. Cet urgonien continue vers l'ouest, où il se termine brusquement à l'éocène; mais nous l'avons quitté pour aller au sud-ouest, où nous nous sommes bientôt trouvés dans le flysch en place. C'est dans ce terrain que s'élève la première *Klippe;* elle commence par du dogger, recouvert de malm, et continue du côté du sud-ouest en augmentant de hauteur. Sur le versant sud-est de la montagne qu'elle forme, on voit constamment le flysch en débris ou en place, et à l'Enge (à l'ouest des chalets d'Isenthal), le nummulitique reposant sur les couches de Wang (sénonien).

En allant dans la direction de la Cleven-Alp, par l'ouest du point coté 1753 mètres, on marche sur un massif épais de marnes bigarrées, entremêlées de dolomie et surtout de cargneule; on se croit transporté sur le keuper du Jura suisse et souabe.

M. Mœsch nous montre, à distance, les endroits où il

a constaté au-dessus le dogger et le malm; il n'a vu qu'en blocs le lias fossilifère.

Au Bärenfall (col coté à 1585 mètres), on trouve successivement, en allant du sud-est au nord-ouest, les couches de Wang, le flysch, les marnes bigarrées et le malm; on franchit ce dernier par un sentier assez difficile et on est alors sur un plateau qui va en montant jusqu'au point culminant. Il est formé par les marnes bigarrées et la cargneule. M. Mœsch explique la structure de la montagne par une voûte, dont le keuper forme le noyau et le malm l'extérieur des pans. M. Gilliéron croit avoir acquis la certitude que les marnes bigarrées et la cargneule appartiennent à l'éocène, et quelques membres de la Société trouvent ses raisons plausibles; mais dans le reste de la course, M. Mœsch parvient à les ramener à sa manière de voir, à l'exception de M. Lory, qui ajoute de nouveaux arguments à ceux de M. Gilliéron.

Le second jour de l'excursion a été employé à parcourir la partie méridionale de la *Klippe* que forme le Buochserhorn; chacun a admiré la sagacité avec laquelle M. Mœsch a débrouillé le chaos que les terrains présenteraient à celui qui viendrait les explorer sans guide. Il résulte de ses recherches que la partie de la montagne que nous avons vue est une voûte rasée jusqu'à une dolomie triasique, entremêlée, banc par banc, de marnes bigarrées. Au Hürtleren, ce terrain est surmonté de couches à *Avicula contorta,* riche en fossiles ; la *Terebratula gregaria* y est abondante. A la Giebelalp le lias contient des *Ammonites,* et l'hettangien le *Pecten valoniensis.* Le dogger est surtout reconnaissable par de beaux *Taonurus.* Le malm qui forme le pan occidental de la voûte, n'a que rarement une stratification distincte. Du côté du sud et

de l'ouest de cette partie de la *Klippe*, le flysch forme le revêtement général de la montagne; sur un point seulement, au ruisseau du Buchlolz, l'urgonien vient toucher au jurassique supérieur.

Botanique.

Président : M. le prof. Schnetzler.
Secrétaire : M. le Dr Jean Dufour.

M. Rhiner, de Schwytz, présente un *Aperçu de la flore des environs du lac des Quatre-Cantons.* Cette contrée pittoresque a été explorée par un bon nombre de botanistes. MM. Hegetschweiler, Hofstetter, Gisler, Schobinger et d'autres encore ont tour à tour contribué à enrichir de leurs découvertes nos connaissances sur la végétation. M. Rhiner donne une longue liste d'espèces intéressantes observées par lui, avec indication précise des localités. Mentionnons entre autres les espèces suivantes :

Draba Johannis Host. (Jochli) et *D. Wahlenbergii* Hartm.; *Sagina apetala* L. (Gersau);

Oxalis stricta L. (Stanz);

Œnanthe Phellandrium Lam. (Zug);

Centunculus minimus L. (Stanz);

Lolium linicolum A. Br. (Buochs);

Saponaria Vaccaria L. (Lucerne).

M. Lüscher, de Zofingue, cite encore plusieurs espèces peu communes trouvées par lui dans le canton de Lucerne et les environs de Zofingue; ainsi : *Conringia orientalis* Andrz.; *Aspidium cristatum* Sw.; puis il indique deux