

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 2 (1890-1892)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Minéraux et roches  
**Autor:** [s.n.]  
**Kapitel:** Géologie dynamique, dislocations, érosion, etc.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153903>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

L'auteur indique trois phases de production de l'asphalte : la phase jurassique à l'époque du dogger, la phase crétacée urgon-aptiennne et la phase mollassique. Dans cette dernière, le développement de l'asphalte paraît dû surtout à la décomposition de végétaux; tandis que les asphaltes jurassiques et crétacés proviennent plutôt de la décomposition d'animaux, associés peut-être à des algues. Dans le lias, ce sont certainement les algues marines qui sont la cause de l'abondance du bitume. Une carte, jointe à ce travail, montre l'extension présumée de la mer urgonienne et aptienne et les principales stations où du bitume a été constaté.

### GÉOLOGIE DYNAMIQUE, DISLOCATIONS, ÉROSION, ETC.

MÉTAMORPHISME. — MM. HEIM et SCHMIDT<sup>1</sup> ont rendu compte des excursions de la Société géologique suisse dans les Alpes grisonnes. Ces excursions avaient pour but particulier l'étude des schistes grisons (*Bündner-Schiefer*) avec leur facies souvent franchement cristallin, alors que des traces incontestables de fossiles les caractérisent comme roches sédimentaires. Le premier gisement visité, en dessous de Bonaduz, montre sur la berge du Rhin, une série de terrains appartenant au malm inférieur (oxfordien) et au dogger sensiblement métamorphisés. A la base se trouvent des schistes à otrelithe, puis plus bas, des schistes ferrugineux oolithiques avec chamosite, magnétite, pyrite, *Bélemnites*, *Ammonites* et *Rhynchonelles*. Ces couches ressemblent beaucoup aux schistes grisons. Un

<sup>1</sup> Heim et Schmidt, *Eclogæ géol. helv.*, 1890, II, 188-188.

beau profil des schistes grisons existe dans la vallée de Saint-Pierre, entre Furth et Vals; ils y affectent la structure en éventail et offrent de nombreuses variétés de roches : schistes noirs et calcaires ; brèches échinodermiques micacées, transformées en marbre blanc ; schistes verts, etc.

Un autre profil est à découvert dans la gorge de Sosto ; la roche prédominante est un phyllade micacé calcaire, contenant des rognons de quartz et de calcaire cristallin grossier. Le profil est complet sur la route du Lukmanier entre Olivone et Santa-Maria ; les schistes grisons forment toute la masse du Scopi et offrent ici les types les plus franchement cristallins, quoique appartenant indubitablement au jura et au lias. Les roches observées sont : phyllades gris vert, micacés, plissés, formés de méroxène vert, margarite, disthène et zoïsite ; phyllades calcaires micacés ; quartzite et actinote ; roches massives à grenats et zoïsite avec traces de Bélemnites. Ces roches alternent irrégulièrement et s'enfoncent au NE, en se superposant en concordance aux gneiss du Tessin. Un bloc de calcite grenu gris à muscovite et zoïsite a fourni à M. Schmidt une coquille bivalve (cf. *Cardinia*) et une coupe de *Pentacrinus cfr. tuberculatus*.

Le val Piora permet de s'assurer de la disposition de la synclinale sédimentaire entre le massif du Saint-Gothard et celui du Tessin. Les schistes cristallins, d'âge jurassique, sont identiques à ceux de la route du Lukmanier, mais sans fossiles. Un type remarquable et nouveau, est le schiste à staurolithe de Santo-Carlo, qui alterne avec du quartzite. Les grains de ce dernier ont une forme cristalline rhomboédrique ; ce serait donc une pseudomorphose du quartz selon la dolomie !

Le passage de Vals par Leis au Frunthorngrat permet d'étudier avec facilité la disposition du gneiss du massif de l'Adula. C'est un gneiss à mica verdâtre peu incliné d'abord et qui s'enfonce dans la hauteur vers le N. On y reconnaît toutes les influences du refoulement et de la compression, plissement, schistosité transversale, etc. ; les bancs de marbre intercalés dans le gneiss présentent les mêmes déformations. Le contact avec la masse des schistes cristallins se voit sur l'arête entre Piz-Aul et le Frunthorn. La course par le val Zervreila et le passage de Scaradra à Chirone et Olivone, complète les observations sur le gneiss de l'Adula.

**BRÈCHES DE DISLOCATION.** — M. SCHARDT<sup>1</sup> a fait une série d'observations sur les terrains avoisinant les gîtes salifères de Bex et qui offrent, comme ceux-ci, une structure bréchiforme, due à une fragmentation sur place. Tandis que, dans beaucoup de cas, cette fragmentation est visiblement due aux mouvements violents de la dislocation du sol, il est possible de démontrer que cette action n'est pas la cause unique dans la production de ce phénomène. La recristallisation du sel gemme et de l'anhydrite dans les fissures capillaires des roches est une action très puissante quoique lente. Elle se poursuit encore de nos jours sur plus d'un point dans les souterrains de Bex. M. Schardt cite comme preuve une cuvette en fayence que la cristallisation de l'alun a fait éclater dans toutes ses parties.

**ÉBOULEMENTS.** — Un important glissement de terrain a interrompu le chemin de fer du Sud-Est entre Sattel et Steinenberg (canton de Schwytz) le 8 septembre 1890.

<sup>1</sup> Schardt. *C. R. Soc. vaud. sc. nat.* Séance du 5, III, 1890. *Archives*, 1890, XXIII, 464.

Il s'agit du glissement d'un dépôt formé de détritus de marnes et poudingues miocènes que la ligne traversait au sommet d'un petit vallon incliné. Au fond de ce vallon se trouvait cet amas détritique argileux ; le versant N.-E. était dominé par un banc de poudingue coupé à pic, tandis que le versant S.-O. était formé par une moraine. La cause de l'éboulement est, selon M. HEIM<sup>1</sup>, une source cachée, actuellement découverte, que les fortes pluies avaient fait grossir outre mesure; le terrain argileux détrempé avait glissé sur le talus marneux, formant le sous-sol du vallon. Des glissements semblables avaient déjà eu lieu antérieurement. L'auteur a éclairci la situation géologique de la localité par une petite carte et deux profils et indique enfin les moyens de remédier à l'état de choses créé par ce glissement.

Dans le compte rendu des excursions de la Société géologique suisse, M. Heim<sup>2</sup> mentionne l'immense étendue du grand éboulement de Flims en aval d'Ilanz (Grisons). L'âge de cet éboulement est indiqué par la superposition d'une ancienne moraine de fond sur le talus d'éboulement, les torrents du versant opposé déposent leur cône de déjection contre l'éboulement. A la sortie de la vallée de Lungnetz, on voit nettement l'ancien delta du Glenner, dont les terrasses accusent les niveaux successifs du lac d'Ilanz, créé par le barrage que l'éboulement de Flims opposa au Rhin.

**ÉROSIONS.** — M. RENEVIER<sup>3</sup> cite dans les Alpes vaudoises une série de phénomènes dus à l'érosion atmos-

<sup>1</sup> A. Heim, Die Rutschung an der Südostbahn, zwischen Sattel und Steinenberg, Zürich, 1890, 16 p., 3 pl.

<sup>2</sup> Heim. *Elogæ géol. helv.*, 1890, II, 194.

<sup>3</sup> Renevier. Monographie des Hautes Alpes vaudoises, 490-503.

phérique et fluviale tels que : rocs ruiniformes, pyramides de gypse, pyramides de graviers, ravinements, éboulements, entonnoirs dans le gypse, grottes, lapiés, cuves ou marmites de géants, enfin des gorges, dont celles du Trient et du Durnant sont de si beaux spécimens.

CAVERNES. — M. KOBY<sup>1</sup> a consacré un article à la grotte de Milandre, près de Boncourt (Jura bernois). Cette grotte, connue d'ancienne date et à laquelle se rattachent maintes légendes, a été rendue accessible depuis un certain nombre d'années. M. Koby a joint à sa description quelques photographies des spécimens les plus intéressants des superbes groupes de stalactites et stalagmites qui garnissent diverses parties de cette grotte; il donne un plan complet de ce souterrain avec ses embranchements. La partie accessible de la grotte a environ 400 mètres de longueur et se compose d'un embranchement supérieur principal et d'un embranchement inférieur conduisant à un lac souterrain. Certaines parties sont assez spacieuses. Il est certain que ces cavités souterraines ont été creusées par l'eau sur les parcours de fissure sans rejet ou diaclases. Certaines parties se sont effondrées en créant des espaces plus grands, d'autres ont été comblées par les concrétions stalactitiques.

ORIGINE DES VALLÉES ET LACS. — M. C. SCHMIDT<sup>2</sup> expose les diverses phases par lesquelles paraissent avoir passé les lacs du versant sud des Alpes. Il rattache l'origine de ces grandes vallées aux grands cours d'eau pliocènes qui ont creusé les vallées primitives et que l'érosion subséquente n'a eu qu'à approfondir davantage.

<sup>1</sup> F. Koby. Les grottes de Milandre. *Actes Soc. jurass. d'Émul.*, 1889, 253-268, 7 pl.

<sup>2</sup> C. Schmidt. Umgebung v. Lugano. *Eclogæ, loc. cit.*

Il attribue la création des lacs à des barrages qui se seraient élevés sur le parcours des vallées et cite comme exemple le Monte Olimpino près Como. Plus tard la mer pliocène a de nouveau envahi la plaine du Pô; les grandes vallées étaient des voies toutes ouvertes qui lui permirent de pénétrer, en forme de fjord, dans l'intérieur des chaînes alpines. Il y a des dépôts pliocènes à 90 mètres au-dessus du niveau du lac de Lugano. Le retrait de la mer commence à se manifester à la fin de l'époque pliocène et aboutit graduellement à l'isolement des bassins lacustres. Des actions puissantes dues aux glaciers quaternaires ont encore élargi ces vallées, mais leur creusement est *antérieur* à la sédimentation pliocène et les glaciers n'ont fait que déblayer par place l'accumulation des graviers et sables pliocéniques. Il est intéressant de constater les profondeurs de ces lacs par rapport à leur niveau et à celui de la mer :

	Lac Majeur.	L. de Lugano.	L. de Como.
Profondeur. . . . .	375 <sup>m</sup>	279 <sup>m</sup>	414 <sup>m</sup>
Altitude au-dessus de la mer . . . . .	197 <sup>m</sup>	271 <sup>m</sup>	213 <sup>m</sup>
Profondeur sous le niveau de la mer. . . . .	178 <sup>m</sup>	8 <sup>m</sup>	201 <sup>m</sup>

Ces chiffres corroborent l'hypothèse de M. FOREL<sup>1</sup> (exprimée déjà par Lyell) attribuant la grande profondeur des lacs au pied des Alpes et du lac Léman en particulier, à un affaissement effectif de la chaîne alpine, après le creusement des vallées par les cours d'eau primitifs. Le thalweg d'une vallée d'érosion ne peut, en

<sup>1</sup> Forel. Origine du bassin du lac Léman. *C. R. Soc. vaud. sc. nat. Archives sc. phys. et nat.*, 1890, XXIII, 184.

aucun cas, être au-dessous du niveau de la mer. Or le fond du lac Léman (déduction faite de l'épaisseur des alluvions qui le remplissent) doit être au moins de 75-80 mètres au-dessous du niveau de la mer. Les lacs du versant sud, comme on vient de le voir, ont, pour la plupart, une profondeur encore bien plus considérable. Il en résulte la nécessité d'admettre un affaissement de la chaîne des Alpes tout entière et de la zone bordière sur les deux versants pour expliquer la grande profondeur des cuvettes lacustres de ces anciennes vallées d'érosion, dont le fond est en dessous du niveau de la mer. M. Forel cherche la cause de ces affaissements post-miocènes et prépliocènes dans le poids des glaces qui ont recouvert cette région pendant l'époque glaciaire. Peut-être des causes géotectoniques d'une nature plus générale expliqueront-elles mieux ce phénomène. Le fait de l'affaissement ne reste pas moins démontré d'une manière irréfutable.

L'histoire géologique du lac de Zurich est le sujet d'une conférence faite à Zurich par M. le prof. HEIM<sup>1</sup>.

M. Heim décrit les formations qui entourent le bassin du lac de Zurich; l'origine du bassin lacustre se rattachant à celle du grand bassin miocène, le comblement de celui-ci par des charriages immenses de graviers, l'exhaussement de la région entre les Alpes et le Jura et le creusement des vallées primitives allant de front avec le mouvement vertical du sol. Le cours d'eau qui a creusé la vallée primitive du lac de Zurich est la Sihl. La Linth primitive, grossie par l'ancien bras du Rhin venant par la vallée de la Tamina et la vallée de Wallenstadt, suivit la dépression du lac

<sup>1</sup> Dr. Albr. Heim. Die Geschichte des Zürichsee. *Neujahrsblatt d. naturf. Gesellsch. Zürich*, 1891, XCIII.

de Greifensee et le cours actuel de la Glatt, vers le Rhin. Une branche orientale de la Sihl détourna la Linth-Rhin dans la Sihl, en isolant la Glatt. C'est la réunion de ces deux eaux qui provoqua la profonde érosion du bassin du lac de Zurich, à 250 mètres en dessous du niveau où la Linth fut détachée de la Glatt et 600 mètres en dessous du niveau primitif du plateau mollassique. C'est ainsi que, dans toute la Suisse, la région mollassique a pris son aspect. Le plateau fut sillonné de nombreux ravins; mais la dislocation des Alpes progressa encore, les chaînes extérieures furent renversées, le Jura accentua ses plis, le bassin miocène s'enfonça un peu et c'est ainsi que furent créés les bassins lacustres sur le parcours des vallées d'érosion. Le lac de Zurich primitif ne formait qu'un avec le lac de Wallenstadt, peut-être a-t-il été réuni un jour avec le lac de Constance par le Rheinthal. Les alluvions de la Seez et de la Tamina créèrent la séparation entre le Rhin et le lac de Wallenstadt. La Linth, à son tour, entassa ses graviers entre les lacs de Zurich et de Wallenstadt; la Sihl accomplit un travail analogue entre Altendorf et Richtersweil, sans cependant séparer entièrement le lac en deux parties. Telle était la situation avant l'époque glaciaire. La physionomie du pays a complètement changé depuis. Les cours d'eau ont pris d'autres directions et les dépôts erratiques ont modifié de fond en comble le relief du sol. L'auteur cite comme exemple le sommet de l'Uetliberg, butte mollassique couronnée de dépôts morainiques se rattachant à la longue arête de l'Albis. Deux profils et une carte détaillée montrent la disposition de ces dépôts. Une carte générale indique la répartition des moraines laissées par les glaciers. C'est par la formation de ces moraines que la Sihl fut détachée du lac de Zurich

et forcée de se créer un lit spécial, à partir de Schindeleggi jusqu'à sa réunion avec la Limmat. Prise entre le glacier de la Linth et celui de la Reuss, qui déposèrent d'immenses moraines, elle eut pendant un certain temps un parcours incertain ; elle fut momentanément un affluent de la Reuss — elle qui avait contribué la première à l'érosion du lac de Zurich. Les graviers de l'ancien delta de la Sihl se voient jusqu'aux environs de Baar. La petite carte jointe à cette étude fait comprendre comment les moraines sont devenues les lignes directrices des cours d'eaux après la période glaciaire. Ce sont les moraines encore qui forment le barrage du lac près de Zurich. La dernière phase est le creusement du nouveau lit de la Sihl le long du pied de l'Albis et le comblement progressif du lac par la Linth et les autres affluents.

M. DELEBECQUE<sup>1</sup> a décrit les résultats des sondages du lac d'Annecy qui offre deux bassins distincts, celui du nord de 65<sup>m</sup>,2 de profondeur, et celui du sud, de 55<sup>m</sup>,7. A 2 mètres du rivage, au pied du Roc de Chère, la profondeur atteint 42 mètres. Ce lac présente des hauts fonds, d'origine probablement morainique. Le trou de Bobio, enfoncement de 50 mètres plus bas que le fond avoisinant, qui est à 30 mètres, a une forme elliptique de 180 mètres sur 200 mètres. Il paraît être le point d'émission d'une source plus chaude (5°,8) que l'eau du fond du lac (4°,7).

**EAUX SOUTERRAINES.** — Les eaux du tunnel du Saint-Gothard font le sujet d'un mémoire très détaillé de M. F.-M. STAPFF<sup>2</sup>. L'auteur raconte d'abord les nom-

<sup>1</sup> Delebecque. *C. R. Soc. helv. sc. nat.*, Davos, 1890. *Arch. sc. phys. et nat.*, 1890, XXIV. *Eclogæ geol. helv.* II, 179.

<sup>2</sup> F.-M. Stappf. *Les eaux du tunnel du Saint-Gothard.* Berlin, 1891. *Édité par l'auteur.* 168 p., in-4°, 3 pl. et 14 tables.

breux inconvénients, créés par les eaux d'infiltration, au début du percement du tunnel et indique les travaux spéciaux qui permettraient de parer à ces difficultés dans les futures entreprises de ce genre. Un exposé géologique retrace les traits généraux de la structure du massif du Saint-Gothard, en renvoyant pour les détails aux travaux déjà parus. L'auteur décrit ensuite le rôle joué par chaque variété de roches, au point de vue de la circulation souterraine des eaux et montre comment les roches les plus compactes et imperméables deviennent, au contraire, très perméables, lorsque la fissuration y prend de fortes proportions. Il indique l'influence des filons, failles, diaclases et reconnaît dans les roches du tunnel onze groupes de terrains aquifères, séparés par des zones sèches; le massif du Finsteraarhorn a donné le moins d'eau, la série sédimentaire d'Airolo le plus.

Un chapitre spécial indique les moyens de jaugeage employés et récapitule dans un tableau les résultats de toutes les observations sur le volume et la température de chaque venue d'eau. Les sources étaient presque toutes plus volumineuses au début que plus tard, ce qui indique qu'avec le temps, il s'opère une sorte de vidange des réservoirs souterrains. Toutes ces observations conduisent à des constatations sur le mouvement lent des eaux à l'intérieur des roches et l'auteur y tient compte de la pression et de l'influence de la capillarité. L'influence des hydrométéores sur les eaux du tunnel, la température de celles-ci, leur composition chimique et leur influence minéralisatrice sont traitées dans autant de chapitres spéciaux. Enfin, un résumé indique les conclusions pratiques sur le pronostic des venues d'eau dans les grands tunnels et les leçons à tirer de l'expérience du Saint-Gothard.

---