

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Band:** 7 (1901-1903)  
**Heft:** 1

**Artikel:** 4e partie, Stratigraphie et paléontologie  
**Kapitel:** Cénozoïques  
**Autor:** Sarasin, Ch.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-155907>

### **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:** 24.11.2024

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

6. Valangien : a) Calcaire roux à *Pygurus rostratus* et *Pteroceras Desori*. b) « Marbre bâtard » calcaire compact, blanc ou gris bleuâtre à *Natica Leviathan* et *Toxaster granosus*.

### Cénozoïque.

#### NUMMULITIQUE ET FLYSCH.

M. DE FELLEBERG, KISSLING et SCHARDT<sup>1</sup> donnent la description d'un grès nummulitique, très dur, coloré diversement en gris, jaune, vert ou rouge qui forme près de Kandersteg des parois importantes et qui paraît remplacer ici le Flysch et peut-être une partie du calcaire nummulitique. Celui-ci affleure près de Siebenbrunnen au-dessus de la Lenck. L'Eocène est représenté aussi localement, dans cette même région, par un calcaire à *Lithothamnium*, compact, gris clair et rempli de débris de fossiles, qui forme des parois de 20 à 30 m. à Stein, près de la Lenk, à Winteregg sur la Gemmi, etc....

M. LUGEON<sup>2</sup> a relevé dans les couches nummulitiques du massif du Wildstrubel les niveaux suivants : 1° A la base les couches à *Nummulina perforata* et *N. complanata*; 2° Les couches à *Cerithium Diaboli* avec bancs calcaires à *Nummulina striata* surtout abondants dans la partie supérieure de ce niveau; 3° Des schistes sans fossile; 4° Le Flysch qui est du reste très peu développé dans cette région.

M. R. DE GIRARD<sup>3</sup> donne dans son tableau des terrains du canton de Fribourg la liste des divers faciès que prend dans cette région le Flysch. Il y fait rentrer, avec doute, les diabases des Fénils, les Corgneules et les Gypses intercalés dans le Flysch, la brèche de la Hornfluh.

M. HUGI<sup>4</sup> a établi la succession du Tertiaire inférieur dans les environs des Klippes de Giswyl. Le Tertiaire débute ici par l'Eocène moyen, qui se décompose en un calcaire nummulitique à la base et les grès du Hohgant à la partie supérieure. Le premier est un calcaire foncé rempli de Nummulites, il affleure dans le vallon d'Arni et au-dessous de Unter-Fluhalp. Le grès du Hohgant est un grès siliceux, jaunâtre qui forme des affleurements étendus dans le ravin de Kräuteren.

<sup>1</sup> DE FELLEBERG, KISSLING ET SCHARDT. Lötschberg-Wildstrubel-Tunnel. Geol. Exp.

<sup>2</sup> M. LUGEON. Geol. de la région entre le Sanetsch et la Kander.

<sup>3</sup> R. DE GIRARD. Tableau des terrains de la région fribourgeoise.

<sup>4</sup> HUGI. Klippenregion von Giswyl.

L'Eocène supérieur est représenté par la base du Flysch, s. l. Il ne faut pas y faire rentrer les couches de Leimern qui sont très probablement d'âge jurassique. Le Flysch commence par des schistes gris ou noirs très disloqués (Wildflysch de Kaufmann). Le calcaire à Lithothamnium est plus répandu ; c'est un calcaire compact, généralement clair, formé essentiellement d'algues calcaires, qui affleure au-dessous de Unter-Fluhalp, dans le ravin de Kräuteren, près des chalets de Fontanen, etc....

La partie supérieure de l'Eocène paraît être représentée en grande partie par les schistes, grès et brèche du Flysch qui doivent comprendre aussi l'Oligocène inférieur. Ce complexe prend une grande extension entre Arnischwand et Fontanen et forme une ceinture presque continue autour de la klippe triasique du Giswylerstock.

#### MOLLASSE.

M. DE GIRARD <sup>1</sup> réunit sous le nom de Miocène l'ensemble des formations mollassiques du canton de Fribourg dont il donne le tableau suivant :

<b>Helvétien</b> .	} faciès littoral	} Grès coquillier à Tapes et à dents de Squales (grès de la Molière). Grès à galets polygéniques à Tapes vetula entre Ecuwillens et Boeningen.

**Langhien.** — Mollasse d'eau douce inférieure à *Helix Ramondi*.

<b>Aquitainien</b>	}	Marnes à gypse.
		Mollasse d'eau douce à charbon (zones du Flon et de la Mionnaz).
		Grès de Ralligen (grès de Vaulruz). Mollasse rouge.
		Poudingue subalpin à cailloux impressionnés, d'origine lointaine.

MM. RENEVIER et SCHARDT <sup>2</sup> ont distingué dans la région du plateau mollassique comprise sur la Feuille XI de la carte géologique les niveaux suivants :

<sup>1</sup> R. DE GIRARD. Tableau des terrains de la région fribourgeoise.

<sup>2</sup> RENEVIER ET SCHARDT. Notice explicative etc....

f) Grès coquillier ou grès de la Molière avec Tapes, Venus, des dents de Squales, etc.... intercalé sous forme de bancs durs dans la Mollasse marine.

e) Mollasse marine.

d) Mollasse grise ou mollasse d'eau douce inférieure correspondant au Langhien et à une partie de l'Aquitainien.

c) Mollasse d'eau douce inférieure avec bancs calcaires à *Helix Ramondi*, parfois imprégnée de naphthe comme aux environs d'Orbe, contenant ailleurs des veines de gypse.

b) Mollasse rouge à *Helix rugulosa*, *H. comatula*, etc..., développée surtout au pied du Jura suivant la ligne Arnex, Montcherand, la Sarraz.

a) Eocène lacustre à *Planorbis rotundus*, à Limnées et contenant des graines de *Chara helicteres*. Ce niveau qui correspond à l'Oligocène inférieur ou à l'Eocène supérieur, affleure sur les deux versants de la colline urgonienne d'Orbe.

Dans l'intérieur des chaînes du Jura le Tertiaire n'existe que sous forme de lambeaux au fond des vallées synclinales. L'Eocène prend la forme de calcaire lacustre à *Lymnea acuminata* et *L. longiscata*; le Langhien est représenté par la mollasse d'eau douce inférieure, marneuse avec intercalation de bancs calcaires à Limnées et Helix; le Burdigalien et l'Helvétien sont formés par les grès grossiers et verdâtres de la Mollasse marine.

Dans les environs de Liestal, étudiés récemment par M. von HUENE <sup>1</sup>, c'est la Nagelfluh jurassienne du Miocène supérieur qui constitue l'élément le plus important des formations tertiaires.

Ces conglomérats sont formés en grande partie par des cailloux de Hauptrogenstein et de Muschelkalk imparfaitement arrondis, auxquels se joignent en quantité beaucoup moindre des galets très bien roulés et décolorés intérieurement de grès bigarré. Ces derniers semblent avoir une origine lointaine et doivent très probablement provenir de la Forêt Noire.

Sous la Nagelfluh repose une brèche à coquillages, sans fossile déterminable, qui s'appuie en discordance sur les surfaces corrodées des formations jurassiques.

Il existe en outre dans cette région des dépôts pisolithiques, dont les uns sont probablement prémiocènes, tandis que les autres, étroitement liés aux grandes failles longitudi-

<sup>1</sup> VON HUENE. Geol. Beschr. der Gegend von Liestal.

nales d'âge miocène qui sillonnent la région, doivent être pliocènes ou pleistocènes. Enfin, l'auteur signale la présence près de Liestal d'un grès siliceux, formé de grains arrondis de quartz fixés par un ciment argileux et renfermant d'abondantes concrétions de jaspe. Cette formation, qui ne présente pas de stratification nette, repose tantôt sur les surfaces corrodées du Malm, tantôt dans l'ouverture d'une faille. Or, comme toutes les failles sont d'âge miocène, ces grès qui les remplissent ne peuvent être que miocènes ou post-miocènes.

#### MAMMIFÈRES FOSSILES.

Nous ne pouvons que citer ici très brièvement la très importante monographie de M. STEHLIN<sup>1</sup> sur l'évolution de la **machoire chez les Suidés**.

Dans ce travail, qui ne s'applique pas, cela va sans dire, seulement à la Suisse, l'auteur étudie successivement les variations des diverses parties de la machoire, chez les nombreuses espèces de Suidés tertiaires et quaternaires; puis il complète son étude par un nombre considérable de renseignements osteologiques sur les développements variés du crâne et des membres. Il termine en cherchant à fixer les relations phyllogéniques qui existent entre les divers groupes de cette famille et en collationnant les renseignements que l'on possède actuellement sur la répartition géographique des Suidés aux différentes époques tertiaires et quaternaires.

#### PLIOCÈNE ET PLISTOCÈNE.

*Graviers pliocènes.* — M. RENEVIER<sup>2</sup> a signalé la découverte d'une belle molaire de mammoth dans les graviers pliocènes entre Bonenens et Daillens (canton de Vaud).

*Généralités.* — Dans son tableau des terrains du canton de Fribourg, M. DE GIRARD<sup>3</sup> réunit sous le nom de Quaternaires : *a)* les alluvions et terrasses fluvio-glaciaires à *Elephas primigenius*. *b)* Le terrain erratique et les moraines. *c)* un limon rappelant le Loess, mais sans sa faune de Gasteropodes caractéristiques. *d)* Les blocs erratiques. Il distingue d'autre part comme formations modernes : *a)* Terrasses alluviales

<sup>1</sup> Dr H.-C. STEHLIN. Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. — *Mém. de la Soc. pal. suisse*, 1899-1900. T. XXVI et XXVII, 525 p., 10 pl. et 2 fig. avec texte.

<sup>2</sup> E. RENEVIER. Molaire de Mammoth. — *C. R. des séances de la Soc. vaud. des sc. nat. Archives Genève*, T. X, p. 493.

<sup>3</sup> DE GIRARD. Tableau des terrains de la région fribourgeoise.

postglaciaires. *b*) Les argiles à briques. *c*) Les tourbières. *d*) Les cordons littoraux et dunes lacustres de la Basse Broye et du Grand Marais. *e*) Les cônes de déjection moderne. *f*) Les tufs à mollusques et végétaux terrestres. *g*) Les éboulis. *h*) Les alluvions et dépôts lacustres récents.

MM. DE FELLEBERG, KISSLING et SCHARDT<sup>1</sup> ont décrit en quelques lignes les dépôts morainiques, les éboulements et les alluvions torrentielles des environs de Kandersteg.

Les formations pliocènes du plateau suisse ont été classées sur la Feuille XI, nouvelle édition, et dans la notice explicative de MM. RENEVIER et SCHARDT<sup>2</sup> comme suit : *a*) Dépôts glaciaires ou erratiques, stratifiés ou non, *b*) Tourbe, *c*) Dépôts récents, alluvions des rivières et des lacs.

Pour l'intérieur des chaînes jurassiennes, la carte distingue dans les dépôts glaciaires le quaternaire stratifié, qui comprend les alluvions anciennes, le glaciaire remanié et le glaciaire proprement dit ou erratique non remanié, sans séparer du reste les moraines d'origine alpine de celles d'origine jurassienne.

*Glaciaire.* — Les formations glaciaires prennent, comme l'a démontré M. HUGI<sup>3</sup>, un développement important dans la région de Giswyl, où l'on peut distinguer, d'une part, des moraines du glacier de l'Aar, d'autre part, des moraines provenant de glaciers locaux.

Dans les environs de Lungern, ainsi que le long du Mühlebach, au-dessus de Kleinthal, on peut voir sur de grandes étendues des argiles et des sables renfermant des blocs divers de dolomie, de calcaire et de granit, et qui ont été déposés par le glacier de l'Aar. A l'O du Giswylerstock, à Fontannen, au Mändli, à Jänzimatt, on trouve au contraire des dépôts glaciaires localisés, revêtant par endroit, très nettement, l'aspect de moraines frontales et ne renfermant nulle part d'éléments cristallins, qui sont dus sans doute à des phénomènes locaux.

M. LUGEON<sup>4</sup> a découvert récemment **5 thalwegs anciens de l'Aar**, que cette rivière s'est creusés successivement à travers

<sup>1</sup> DE FELLEBERG, KISSLING et SCHARDT. Lötschberg-Wildstrubel-Tunnel. Geol. Exp.

<sup>2</sup> RENEVIER et SCHARDT. Notice explicative. Feuille XI.

<sup>3</sup> HUGI. Klippes de Giswyl.

<sup>4</sup> M. LUGEON. 5 thalwegs anciens de l'Aar. *C. R. de la réunion de la Soc. géol. suisse à Thuisis. Eclogae*, T. VI, 1900.

le barrage calcaire de Kirchet près de Meiringen. Ces thalwegs sont plus ou moins comblés par des dépôts glaciaires.

M. GUTZWILLER<sup>1</sup> vient de reprendre en détail l'étude du **Tannenberg** qui forme au NO de Saint-Gall une chaîne de hauteur, dont les trois sommets arrondis, le Tannerwald (901 m.), le Tannenberg proprement dit (853 m.) et la Steinegg (911 m.), s'allignent à peu près du N au S.

Ces hauteurs sont constituées par des marnes, des grès et des poudigues de la mollasse d'eau douce supérieure, plongeant faiblement vers le NO, sur lesquels s'appuient le Deckenschotter et les alluvions plus récentes des deux dernières glaciations.

Le Deckenschotter affleure près d'Ettisberg au S de la Steinegg à 855 m. d'altitude et plus au NO, entre l'auberge de Hohentannen et les maisons de Grimm. Il existe, d'autre part, au-dessus du hameau de Thal au niveau de 850-860 m. une terrasse bien nette qui doit être formée également de Deckenschotter et il paraît probable que le Tannenberg a été primitivement recouvert par une nappe continue de ces alluvions anciennes. Celles-ci contrastent très nettement avec les formations plus récentes par leur richesse en éléments provenant de la mollasse et par l'absence presque absolue des roches si caractéristiques des Grisons.

Sur le Deckenschotter reposent dans les environs d'Ettisberg des formations morainiques, correspondant à l'avant-dernière glaciation; ces dépôts, qui se trouvent à un niveau de 880 à 890 m., renferment, outre les blocs de Nagelfluh et de mollasse, des calcaires alpins et des blocs de Deckenschotter typique, mais pas de roches cristallines. Ils sont fortement décomposés à la surface sur une profondeur de 1 m. et demi.

La dernière glaciation a laissé une moraine de fond, qui recouvre la région du Tannenberg partout où le niveau ne s'élève pas au-dessus de 860 m. et qui se distingue des formations précédentes par sa richesse en débris de roches des Grisons: granit du Julier, schistes à sericite, Verrucano, etc...

L'on retrouve dans les environs de Bischoffszell les trois mêmes niveaux plistocènes qu'au Tannenberg, mais sous des aspects un peu différents. Les moraines de la dernière glaciation, qui recouvrent une région remarquablement plate, forment des collines considérées comme drumlins. Les dépôts

<sup>1</sup> A. GUTZWILLER. Aeltere diluviale Schotter in der Nähe von St. Gallen und von Bischoffszell. — *Eclog. geol. helv.*, 1900, t. VI, p. 371.

de l'avant-dernière glaciation, qui recouvrent le Bischoffsberg, prennent la forme d'alluvions fluviales (Hochterrassenschotter); quant au Deckenschotter, qui forme au N de Bischoffszell le Hohenstein, il se trouve à un niveau remarquablement bas (600 m.) et présente la structure en delta typique avec des couches alternantes de sables et de graviers plongeant de 5° à 10° vers le N. L'auteur admet que la formation de ce delta a dû être intermédiaire entre la première et la deuxième glaciation.

M. A. BALTZER<sup>1</sup>, après une excursion dans la région d'Aubonne et de Bière (canton de Vaud) est arrivé à une interprétation des formations quaternaires qui s'y trouvent très différente de celle exposée par M. Schardt dans la nouvelle édition de la Feuille XVI et la notice explicative qui y est jointe.

Dans les environs d'Aubonne, la moraine de fond inférieure du glacier du Rhône est essentiellement argileuse et renferme en grande abondance des éléments alpins. Elle forme la base d'un affleurement qui se trouve dans le creux d'Arney sous Saint-Livre et supporte en ce point des formations fluvio-glaciaires composées de sables, de graviers et d'argile et renfermant des cailloux de diverses roches cristallines, qui ne sont que très rarement striés. Ces alluvions forment les grandes terrasses de Lavigny et de Bière; les éléments jurassiens qui, près d'Aubonne, entrent pour moins d'un tiers dans leur composition, deviennent de plus en plus nombreux vers le NO et finissent par former entre Saubraz et Bière les  $\frac{3}{4}$  du tout.

Ces formations fluvio-glaciaires sont recouvertes localement par de la moraine de fond supérieure.

M. Baltzer ne peut se rallier à la théorie de la récurrence des glaciers jurassiens pendant le retrait du glacier du Rhône édiflée par M. Schardt et considère, en particulier, comme très exagérée l'importance donnée par celui-ci au glacier de l'Aubonne. Il n'a trouvé dans la région de Lavigny-Aubonne et Montherod aucune trace de moraine jurassienne et, même dans les environs de Gimel, au pied du Jura, les formations franchement morainiques contiennent presque partout une proportion plus forte d'éléments alpins que d'éléments jurassiens; ce sont donc des moraines latérales du glacier du Rhône et non des moraines jurassiennes.

<sup>1</sup> A. BALTZER. Beiträge zur Kenntniss des diluvialen Rhonegletschers. *Eclog. geol. helv.*, 1900, t. VI, p. 378.

Le seul cas, où M. Baltzer admette une progression manifeste d'un glacier jurassien jusque sur la plaine, est celui du glacier du Val de Travers.

Dans ce même travail l'auteur décrit un certain nombre de Drums, qu'il a pu observer dans les environs d'Arnex près d'Orbe; ces curieuses formations prennent la forme de petites collines, allongées toutes suivant une direction SSO-NNE, parallèle à celle suivie par le glacier du Rhône. Elles sont constituées tantôt entièrement par de la moraine de fond, tantôt de mollasse recouverte de moraine, tantôt de mollasse nue.

Les Kames semblent être un phénomène assez rare le long du pied du Jura; M. Baltzer en a pourtant observé de beaux exemples à Lavigny, près d'Aubonne, ainsi qu'au S de Boudry. Au-dessus de Montcherand, près d'Orbe, se développe une curieuse terrasse dont la surface est absolument unie vers la montagne, tandis que son bord est comme festonné par une série de petits synclinaux et anticlinaux qui s'accroissent progressivement de l'intérieur de la terrasse vers l'extérieur. Cette structure paraît devoir être attribuée à un plissement des dépôts fluvioglaciaires préexistants par la poussée du glacier. C'est à un phénomène analogue que M. Baltzer attribue d'autre part la formation de la colline de Chante-Merle, près de Bière, que M. Schardt avait considérée comme une moraine terminale d'un glacier du Marchairuz.

M. RENEVIER<sup>1</sup> a eu l'occasion d'étudier à Lausanne une belle surface de mollasse, nivelée et striée par l'ancien glacier du Rhône. Sur cette surface repose une marne glaciaire avec blocs disséminés provenant pour la plupart des grès mollassiques de Lavaux, en proportion beaucoup plus faible des calcaires divers des Alpes vaudoises, et en très petit nombre seulement des roches cristallines du Valais.

Deux belles surfaces de **roches polies**, mises au jour récemment, l'une à Cully, l'autre à Chillon, ont été signalées par M. E. DELESSERT<sup>2</sup>.

M. E. BRUNHES<sup>3</sup> a fait un exposé critique de la théorie d'Arrhénius sur les **causes de la période glaciaire**, d'après

<sup>1</sup> E. RENEVIER. Tranchée glaciaire sous la place Bel-Air, à Lausanne. — *Eclog. geol. helv.*, 1900, t. VI, p. 369.

<sup>2</sup> E. DELESSERT. Surface glaciaire. — *C. R. des séances de la Soc. vaud. des sc. nat. Arch. Genève*, t. X, p. 494.

<sup>3</sup> J. BRUNHES. Une théorie sur les causes de la période glaciaire. — *Bull. Soc. fribourgeoise des sc. nat.*, t. VIII, p. 30.

laquelle l'abaissement général de la température pendant cette période aurait été dû à la présence dans l'atmosphère d'une quantité particulièrement faible d'acide carbonique. Ce gaz aurait en effet, d'après des expériences connues, la propriété d'absorber une quantité relativement grande de la chaleur terrestre, tandis qu'il laisserait passer la presque totalité de la chaleur solaire ; il contribuerait donc à diminuer le rayonnement de la terre et à maintenir à cette dernière une température d'autant plus élevée qu'il serait contenu en plus forte proportion dans l'atmosphère.

Le grand inconvénient de cette théorie consiste en ce qu'elle ne donne aucune explication de l'excès des précipitations atmosphériques. M. Brunhes rappelle à ce propos le rôle important joué par les poussières de l'atmosphère dans la production des phénomènes de condensation de la vapeur d'eau. Il fait remarquer, d'autre part, que la fin des temps tertiaires a été marquée par des phénomènes volcaniques puissants, qui ont dû être accompagnés de dégagements considérables d'acide carbonique ; il paraît donc peu probable que la pauvreté en acide carbonique de l'atmosphère admise par Arrhenius ait réellement existé au début des temps pliocènes.

*Eboulements préhistoriques.* — Nous devons à M. OBERHOLZER<sup>1</sup> une description monographique fort intéressante des grands **éboulements quaternaires des environs de Glaris**, qui nous fournit, d'une part, de nombreux renseignements sur le mécanisme des éboulements et qui contribue, d'autre part, à simplifier considérablement la tectonique de la région en démontrant que certains affleurements considérés jusqu'ici comme roche en place et dont la position était pour ainsi dire inexplicable, font partie en réalité d'un gigantesque éboulement.

La première grande masse éboulée, étudiée par l'auteur, forme le vaste barrage du Hochwald-Schwammhöhe qui a donné naissance au lac du Klœnthal. Dans cet amoncellement de blocs et de débris, dont la surface très accidentée et irrégulière dans ses formes, révèle déjà l'origine, l'on doit distinguer deux éboulements superposés, descendus l'un des flancs N du Glärnisch, l'autre du versant SE du Deyenstock, et facilement distincts par les éléments qu'ils renferment.

<sup>1</sup> J. OBERHOLZER. Monographie einiger praehistorischer Bergstürze in den Glarner Alpen. 1 carte, 4 planches, 19 figures avec texte. — *Beiträge z. geol. Karte der Schweiz*. 39. Lieferung.

L'éboulement du Glärnisch forme en premier lieu les hauteurs de Hochwald où sont entassés, pêle-mêle des débris des différentes roches du Trias, du Jurassique et du Néocomien, dont la plupart n'atteignent pas 1 m<sup>3</sup>. Ces formations diverses présentent pourtant une certaine régularité dans leur distribution; ainsi c'est l'Urgonien qui prédomine vers l'extrémité N du Hochwald, tandis que le Hochgebirgskalk forme en grande partie la zone moyenne et que plus près du pied des parois du Glärnisch sont concentrés les divers faciès du Dogger, du Lias et du Trias, qui se répartissent en zones irrégulières.

Il faut considérer comme faisant partie du même éboulement la chaîne de collines, qui s'étend du Hochwald vers l'E jusque sur l'emplacement de Glaris. C'est le cas en particulier du Bergli, où affleure la série complète du Trias supérieur et du Jurassique, mais que l'on ne peut pourtant pas considérer comme formé par des roches en place, comme l'avait fait précédemment M. Baltzer, à cause de la forme très accidentée de sa surface, de l'entassement chaotique des différentes formations sur certains points et du désordre incohérent qui règne dans le plongement des couches, même là où elles paraissent former une série normale.

Des restes plus lointains encore de cet éboulement se retrouvent d'abord sur la rive droite de la Linth à l'E de Glaris, puis contre le contrefort SE de Wiggis au-dessus de Riederen et enfin sur le fond de la vallée de la Linth jusqu'au N de Netstall.

Cette masse éboulée gigantesque a dû se détacher du flanc N du Glärnisch entre le Vorder et le Mittler Glärnisch, donnant naissance au vaste cirque de Gleiter. Une fois descendue dans la vallée de la Löntsch, elle s'est heurtée contre le versant opposé et a été rejetée vers l'E, dans la direction de Glaris. Ici, elle a rencontré un nouvel obstacle et s'est alors étalée soit vers le S, soit surtout vers le N, dans le sens de la pente de la vallée de la Linth. L'on peut évaluer la surface recouverte ainsi à 7.9 km<sup>2</sup>. et la masse mise en mouvement à au moins 770 millions de m<sup>3</sup>. La pente moyenne de la surface est de 5°30'.

Cette surface est recouverte en divers points de formations morainiques bien caractérisées qui permettent de fixer pour cet éboulement un âge interglaciaire.

Sur cette masse venue du S s'est effondrée une autre, presque aussi considérable, venue cette fois du N. Le point de départ de cette dernière paraît être la niche de Blanken à

l'E du Deyenstock. Tandis qu'au Glärnisch l'éboulement avait été provoqué par une rupture des couches perpendiculairement à leur surface (Felssturz), il est dû ici à un glissement des couches crétaciques sur le Flysch (Felsschlipf). La masse éboulée, composée en grande partie d'Urgonien, auquel se mêlent en quantité beaucoup moindre des débris de Gault, de Crétacique supérieur, de Flysch et de calcaire nummulitique, comprend d'abord le vaste cône de débris qui s'appuie contre le versant même de la montagne; puis elle forme de l'autre côté de la Löntsch les collines de Schwammhöhe et de Vorder Sackberg et s'étend de là vers l'E le long de la rivière jusque près de Riederer; on en retrouve en outre des lambeaux isolés dans les environs immédiats de Netstall. La limite entre les deux éboulements superposés est très clairement marquée soit par le contraste de leurs éléments constituants, soit par une zone de dépression qui est particulièrement visible entre le Hochwald et la Schwammhöhe.

L'auteur évalue la surface recouverte par ce nouvel éboulement à 6.4 km<sup>2</sup>. et le volume de la masse en mouvement à au moins 600 millions de m<sup>3</sup>. La pente moyenne de la surface est de 6°15'.

Ce barrage énorme a naturellement été profondément modifié dans la suite par les cours d'eau et spécialement par la Löntsch qui s'y est creusé en aval du lac de Klöntal sur une longueur de 2 à 3 kilomètres un chenal profond et a formé plus bas en se déplaçant constamment sur la surface de l'éboulement et en la remaniant un immense cône de débris à éléments imparfaitement arrondis qui s'étend depuis Glaris jusqu'à Netstall.

Tandis que le premier éboulement peut être considéré comme interglaciaire, le second doit être postglaciaire car il n'est nulle part recouvert par des formations morainiques.

Au NE du Vorder Glärnisch se trouve une niche très marquée, qui sert actuellement de bassin de réception au torrent de la Wustrunse; de cette niche se sont détachés deux éboulements relativement peu volumineux. Le premier, préhistorique, s'est arrêté sur une terrasse formée par des couches crétaciques, et a donné naissance à la colline du Stöckli. Le second a eu lieu en 1594 et a donné lieu, entre Sack et Wyden, à un cône, dont Tschudi avait beaucoup exagéré l'importance.

Un éboulement considérable s'est produit sur le flanc E du Glärnisch, qui a donné naissance, à l'E du Mittler Glärnisch, à

une belle niche très visible depuis Schwändi et a recouvert toute la vallée de la Linth, depuis Schwanden jusqu'à Glaris. La chute s'est produite ici par la rupture des couches qui plongent vers la montagne (Felssturz).

Les éléments prédominants de la masse éboulée sont le Hochgebirgskalk et le calcaire de Tros. Les autres éléments tels que le Dogger, le Lias, le Trias, le Verrucano, le Flysch, le Nummulitique et le Néocomien, n'ont qu'une extension localisée. Du reste, les divers niveaux géologiques représentés ici sont en somme peu mêlés, ils se répartissent suivant des zones irrégulières et forment même parfois des couches continues sans fissuration intense.

La masse éboulée se compose de trois parties bien distinctes : 1° Un vaste cône resté adossé aux flancs du Glärnisch dont la base s'étend de Schwanden jusque un peu au N de Mitlödi. 2° Une chaîne de collines occupant la rive droite de la Linth et formée par l'amoncellement de la masse en mouvement contre le versant opposé de la vallée. 3° Une accumulation considérable de débris sur la rive gauche de la rivière au S de Glaris et au N de Mitlödi, qui s'est écoulée jusque là après le choc de l'éboulement contre le versant E de la vallée et la réflexion de cette masse vers le NO. Il est clair que, après s'être heurtée contre un obstacle insurmontable, la masse en mouvement a dû s'étaler en éventail et que, influencée par la pente de la vallée, elle s'est dirigée en grande partie vers le N.

Le volume de cet éboulement a été déjà évalué par M. Heim à 800 millions de m<sup>3</sup>. et la surface recouverte est d'environ 10 km<sup>2</sup>. Ce barrage a provoqué forcément un alluvionnement intense en amont, auquel ont pris part soit la Linth, soit la Sernft. M. Oberholzer admet du reste que l'éboulement a dû être suffisamment perméable pour laisser passer l'eau et agir simplement comme un filtre sans provoquer la formation d'un lac profond en amont. Ainsi le travail d'érosion à travers sa masse n'aurait commencé qu'après que le niveau des alluvions aurait atteint celui des parties les plus basses de l'éboulement. Il est intéressant de constater à ce propos que, des torrents qui descendent du Glärnisch sur l'éboulement, deux seulement, la Guppenrunse et la Hanslirunse, atteignent la Linth, tandis que tous les autres se perdent dans la masse poreuse.

L'éboulement a été recouvert par une quantité considérable d'alluvions et surtout de dépôts torrentiels; par contre il semble avoir subi une érosion relativement peu importante.

On le voit reposer en divers points sur une moraine de fond typique ; d'autre part, il est recouvert par des moraines plus récentes qui reposent aussi bien sur les alluvions en amont que sur l'éboulement lui-même. Il est même facile de reconnaître que les moraines supérieures se sont déposées non seulement après la fin de l'alluvionnement, mais encore après que la Linth avait recreusé son lit jusqu'à un niveau peu supérieur à son niveau actuel. L'éboulement du flanc oriental du Glärnisch appartient donc à la même phase interglaciaire que celui du Glärnisch septentrional, sans que l'on puisse du reste fixer leur âge relatif.

L'auteur se livre ici à une critique serrée de l'interprétation donnée par M. Rothpletz de cette partie de la vallée de la Linth, et démontre que ce dernier a considéré tantôt comme roches en place, tantôt comme formations morainiques des parties incontestables du grand éboulement interglaciaire.

Un dernier éboulement, étudié par M. Oberholzer, est celui qui comble le fond de la vallée de l'Obersee à l'O de Naefels. La cause première du phénomène est ici la rupture des couches urgoniennes, près du sommet de la Rautispitz ; le paquet d'urgonien recouvert localement de Gault et de calcaire de Seewen, une fois détaché, a glissé sur les couches sous-jacentes inclinées de 35° vers le N et le tout s'est abattu dans la vallée d'Obersee. Après s'être heurtée contre le flanc N de celle-ci, la masse en mouvement, suivant la pente, a pris la direction de l'E et est arrivée ainsi jusque dans la vallée de la Linth où elle s'est étalée en éventail sur l'emplacement de Naefels. En aval de l'Obersee la surface de l'éboulement se divise suivant les règles en un cône de débris peu considérable adossé au pied de la Rautispitz en une accumulation beaucoup plus volumineuse de blocs de toute taille, formant contre le flanc N de la vallée comme une vague à surface très accidentée.

Le lac d'Obersee est la conséquence toute naturelle de l'éboulement ; quant au lac de Haslen, qui se trouve à 230 m. au-dessous, il paraît être dû à la chute dans la vallée d'une masse beaucoup moins importante que la première, descendue d'une niche bien caractérisée qui se trouve vers le N, au-dessous des chalets de Platten. Ce second éboulement a formé dans la vallée de l'Obersee le barrage de Brand puis il s'est écoulé, par dessus le premier, vers l'E, et a formé

un grand cône de débris fortement incliné contre les pentes qui dominent Naefels.

Ces deux lacs de barrage sont caractérisés par leur absence d'écoulement superficiel; dans le lac supérieur on peut observer une série d'entonnoirs qui s'alignent le long du bord S et qui s'ouvrent en partie dans la masse éboulée, en partie dans l'Urgonien sous-jacent.

Ces deux éboulements superposés sont postglaciaires, car malgré l'abondance des formations morainiques dans leurs environs immédiats on ne trouve nulle part de moraines sur leur surface.

*Préhistorique.* — Nous avons déjà parlé dans la revue de l'année 1899 des nouvelles fouilles entreprises par M. NUESCH dans la grotte préhistorique du Kesslerloch, près Thayngen; nous ne ferons donc que mentionner une nouvelle notice sur le même sujet parue en 1900<sup>1</sup>. M. Nuesch a, d'autre part, reproduit sous une forme un peu différente les observations, que nous citons l'année dernière, sur les Pygmées de l'époque néolithique<sup>2</sup>.

Dans une courte notice, le même auteur<sup>3</sup> fait une description comparative des tombes néolithiques découvertes au Schweizersbild et au Dachsenbühl (canton de Schaffhouse) et montre que dans ces deux localités les sépultures présentent des analogies frappantes, qui permettent de les considérer comme contemporaines. M. Nuesch insiste ensuite sur l'importance de la découverte faite au Kesslerloch de nombreux restes de Mammouth et en particulier de deux molaires d'individus adultes, qui se trouvaient soit mêlés à des objets travaillés de l'époque paléolithique, soit dans des foyers, dans lesquels les os étaient calcinés. Ce fait prouve avec certitude que les Troglodytes non seulement existaient en même temps que le Mammouth dans la région de Schaffhouse, mais encore le chassaient et se nourrissaient de sa chair.

<sup>1</sup> Dr J. NUESCH. Neue Grabungen und Funde im Kesslerloch bei Thayngen (Schaffhausen). Anzeiger für Schweizerische Alterthumskunde, N° 1, 1900.

<sup>2</sup> Dr J. NUESCH. Neuer Fund von Pygmäen aus der neolithischen Zeit. Ibidem.

<sup>3</sup> Dr J. NUESCH. Die Prähistorischen Funde am Schweizersbild und im Kesslerloch. Verh. der Berliner anthrop. Gesell., 17 février 1900.