Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 10 (1908-1909)
Heft: 2

Artikel: IIIe partie, Tectonique : descriptions régionales
Autor: [s.n.]
Kapitel: Hautes alpes calcaires
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-156866

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: 16.07.2025

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

Alpes orientales

M. O. Ampferer (**54**), qui a parcouru après M. W. de Seidlitz le **Rhaeticon oriental,** a été amené à corriger sur une série de points les observations publiées par cet auteur (voir *Revue* pour 1906). Il conteste en particulier la présence du Trias entre les gneiss amphiboliques du Walseralpgrat et la diorite du Schwarzhorn et l'enveloppement de cette diorite vers le bas par une zone de serpentine. Il envisage d'une façon très différente de celle de M. Seidlitz les relations entre le paquet de gneiss du Bilkengrat et les schistes du Flysch qui l'encadrent et considère les schistes à Fucoïdes du sommet du Verspalen comme une simple interstrafication dans le Flysch et non comme un coin synclinal. Enfin il conteste l'existence des 3 écailles superposées de Malm dans la chaîne de la Drusenfluh et conclut que l'enfoncement mécanique de haut en bas de la diorite du Schwarzhorn et du gneiss du Bilkengrat n'est en aucune façon démontré, pas plus du reste que la superposition de 5 nappes distinctes dans le massif du Rhæticon.

A propos de la superposition de ces nappes, M. Ampferer explique que le mélange de terrains divers, qui existe dans le Karr de « in den Gruben » et que M. de Seidlitz a interprété comme dû à une ouverture en fenêtre à travers les nappes austro-alpine, rhétique et de la Brèche, est dû en réalité simplement à l'accumulation sur ce point de matériaux morainiques de provenances diverses.

Hautes Alpes calcaires

M. M. Lugeon (**75**) continuant ses recherches dans le **massif des Diablerets et du Wildstrubel,** a pu suivre jusque près d'Ardon la couverture nummulitique normale du pli de Morcles et démontrer ainsi que celui-ci est recouvert sur toute sa largeur par la nappe des Diablerets. L'Urgonien et le Nummulitique de Morcles forment dans la vallée de la Liserne 4 anticlinaux secondaires. La racine de la nappe des Diablerets correspond probablement à la bande cristalline, dernier prolongement du massif du Mont Blanc, qui forme un anticlinal couché au S du Rhône et se termine près de Charrat.

Dans une seconde communication (**77**) M. Lugeon rend compte de ces mêmes observations, puis il décrit une grande faille transversale qui passe au N du Sanetsch. Il revient éga-

lement sur le chevauchement des formations de la zone des Cols sur le Crétacique du dos du pli du Wildhorn ; il note une discordance bien nette qui sépare dans la chaîne de Cretabessa les schistes de Wang des calcaires sénoniens ; enfin il signale l'existence, aux environs de Sion et de Saint-Léonard, du Carboniférien, qui relie la zone des Schistes lustrés de la rive droite du Rhône aux nappes des Alpes pennines.

J'ai analysé déjà dans de précédentes *Revues* les travaux de MM. E. Gerber et E. Helgers sur la région des Alpes bernoises comprise entre les vallées de la Kien et de la Lutschine ; les levers de ces deux auteurs ont été complétés par ceux de M. A. Troesch qui s'étendent à l'W jusqu'à la Kander et le fruit de ces études détaillées a été consigné en une belle carte au 1 : 50 000 de toute la région comprise entre le lac de Thoune, la vallée de la Kander, le massif de l'Aar et la vallée de la Lutschine (**62**). Cette carte marque un progrès important quant à l'interprétation stratigraphique de ce territoire ; elle fait ressortir d'autre part de la façon la plus claire le recouvrement du Nummulitique et du Flysch de la série autochtone par le grand pli couché des Alpes du Kienthal, prolongement de celui du Wildhorn. Ce recouvrement est démontré avec plus de netteté encore par une planche de profils qui a été publiée concuremment avec la carte.

M. A. Baltzer, le maître des trois jeunes auteurs précités, a tenu à donner lui-même le commentaire de cette carte (**58**). Il expose d'abord comment une bonne partie du Jurassique de Mœsch a été reconnu comme étant du Berriassien et du Néocomien et comment ses élèves ont constaté une extension beaucoup plus grande du Nummulitique qu'on ne l'avait admis jusqu'alors.

Dans un exposé stratigraphique détaillé M. Baltzer distingue 3 zones sédimentaires : celle des Alpes calcaires moyennes, celle des Alpes calcaires internes et celle des Klippes, qui n'est représentée qu'en dehors du territoire de la carte aux environs de Spiez.

Dans la série des Alpes calcaires moyennes le **Lias** paraît comprendre 3 niveaux bien développés au Bundstock :

1° Alternances de calcaires gris, de couches à Pentacrines et de schistes noirs avec *Naut. striatus*, *Ariet. Brooki*, *Ariet. raricostatus*, *Bel. acutus*, *Gryphea arcuata*, *etc....*

2° Alternances de calcaires et de schistes à *Aegoc. capricornu*.

3° Alternances semblables à *Harpoc. costula* et *Harp. thouarsense*.

Le **Dogger** commence par des schistes foncés à concrétions de pyrite décomposée et à rognons quartzeux (Opalinusschiefer), sur lesquels reposent des schistes gris gréseux et grumeleux, très pauvres en fossiles, mais qui contiennent par places des Ludwigia et des Stephanoceras avec des Belemnites et appartiennent au Bajocien ; il se termine par une succession de calcaires spathiques et par des oolithes ferrugineuses qui semble représenter le Bathonien et le Callovien, car elle contient d'une part : *Perisph. arbustigerus*, *Perisph. Moorei*, *Park. Parkinsoni*, *Opp. fusca*, de l'autre des Hecticoceras et des Perisphinctes du groupe du convolutus et du funatus.

Les oolithes ferrugineuses sont recouvertes par les schistes oxfordiens à fossiles pyriteux de *Perisph. bernensis* et *Phylloc. tortisulcatum*, puis par le Schiltkalk ou calcaire schisteux à *Peltoceras transversarium*, qui les séparent du puissant massif de Hochgbirgskalk.

Le **Néocomien** débute par les calcaires plaquetés du Berriasien à *Pyg. diphyoïdes*, *Cidaris alpina*, *Belem. latus*, puis il se compose d'alternances de marnes et de calcaires gréseux ou compacts, très pauvres en fossiles et dans lesquelles les niveaux successifs ne peuvent pas être séparés. Il supporte les calcaires compacts, oolithiques-spathiques de l'Urgonien, qui se terminent parfois mais pas toujours par un niveau à *Orbitolina lenticularis*. Le **Gault** n'est représenté que par sa partie supérieure qui comprend des grès glauconieux à Belemnites et les couches à *Turrilites Bergeri*, à Mortoniceras et à *Inoceramus concentricus*. Enfin la série crétacique se termine par le **Seewerkalk** qui passe par places vers le haut à des marnes.

Parmi les dépôts tertiaires M. Baltzer distingue :

1° Le **Parisien**, qui comprend des calcaires gris à *Num. complanata* et des grès à Orbitoïdes.

2° Le **Bartonien**, formé de grès glauconieux contenant en petite quantité des Orbitoïdes et des Nummulites.

3° L'**Oligocène inférieur**, auquel appartiennent des schistes marneux à *Globig. bulloïdes* et *Pulvinula tricarinata* et des marnes schisteuses et gréseuses, bleuâtres à *Glob. bulloïdes*.

4° Le **Flysch**, qui se compose d'alternances de schistes, de grès polygéniques et de brèches à éléments granitiques.

La série des Alpes calcaires internes est nettement différente; se superposant directement aux gneiss du massif de l'Aar, elle débute par des couches permiennes, comme suit:

1° Verrucano, 2-3 m.	Permien.
2° Dolomies et corgneules, 20-30 m.	
3° Quartzites claires et schistes foncés, 0-3 m.	Trias.
4° Schistes rouges et verts, dolomitiques.	
5° Calcaire à *Avic. contorta*, 20 m.	

Le Lias n'existe que dans le versant S de la Blümlisalp, tandis que le Dogger, du reste mal connu dans le détail, comprend des schistes foncés probablement aaléniens, des calcaires bréchiformes, des calcaires siliceux, et des oolithes ferrugineuses qui semblent appartenir en partie au Bathonien en partie au Callovien. Sur ce Dogger repose directement le puissant massif du Hochgebirgskalk.

Le Néocomien commence par des alternances de marnes et de gros bancs calcaires qui contiennent une faune berriasienne: *Hopl. Callisto*, *Hopl. Boissieri* etc..., puis vient une épaisse zone marneuse à ammonites écrasées que recouvrent des calcaires en gros bancs, indistinctement oolithiques, coralligènes. Ces derniers se confondent vers le haut avec l'Urgonien qui est peu développé et ne comprend pas de couches à Orbitolines. La partie supérieure du Crétacique est formée par une complexe de schistes siliceux rubannés, de calcaires gris, verdâtres ou rougeâtres, gréseux, et de brèches échinodermiques, qui a été attribué jusqu'ici à des étages très divers et que M. Baltzer place au niveau du Gault et du Seewerkalk en leur donnant d'après Bachmann le nom de **Tschingelkalk**.

Le Tertiaire commence en général avec le Bartonien; sur 3 points pourtant on a trouvé, au-dessous de celui-ci, des couches minces à *Cerithium plicatum* et *Cytherea Vilanovae*. Le Bartonien est formé par des alternances de grès quartzeux et de calcaires à lithothamnium, qui contiennent de petites nummulites et des orbitoïdes; puis viennent des marnes schisteuses avec par places des amas de lithothamniums, de coraux et de nummulites et des calcaires argileux gris sans fossiles. Sur ces couches reposent des grès tachetés de Taveyannaz, qui supportent des marnes grises à globigérines et finalement des alternances de schistes et de grès polygéniques du Flysch.

Dans la partie tectonique de sa publication, M. Baltzer se

rallie absolument à la notion des grandes nappes helvétiques. Il décrit d'abord la nappe du Kienthal qui, formée de terrains jurassiques et crétaciques, repose visiblement presque partout sur un socle tertiaire, et il attribue le lambeau de recouvrement crétacique-nummulitique de la Standfluh à une digitation frontale de cette même nappe, qui aurait été séparée de celle-ci par une dislocation compliquée et difficile à définir exactement.

Il montre que soit les formations autochtones, soit la nappe chevauchante sont replissées en de nombreux anticlinaux déjetés qui se modifient en partie très rapidement dans le sens longitudinal. Dans la région de la Kander il attribue avec M. Troesch le Giessenengrat, le Sattelhorn et le Gerihorn aux plis autochtones, le Bundstock, le Dündenhorn, le Schwarzgrätli et l'Aermighorn à la nappe du Kienthal. La nappe chevauchante et son soubassement se pénétrent du reste ici réciproquement de la façon la plus compliquée.

Sur le dos de la nappe du Kienthal subsistent quelques lambeaux d'une nappe supérieure, qui comprennent les mêmes faciès que les formations sous-jacentes, et doivent donc représenter les restes d'un élément tectonique d'importance secondaire. Ces lambeaux forment les sommets des Lobhörner, du Hohganthorn, du Drettenhorn, du Schilthorn.

Entre la Kander et la Kien les formations autochtones montrent une forte plongée longitudinale vers le NE, qui explique facilement le contraste existant entre les chaînes situées à l'W et à l'E de la Kien.

M. Baltzer a complété ces observations par la publication de 2 profils, qui ont l'avantage d'établir une distinction absolue entre ce qui y est observé directement et ce qui y est déduit théoriquement. Le premier profil s'étend du Brieger-bad dans la vallée du Rhône par le Bietschhorn, le Breithorn, le Schilthorn, le Drettenhorn, le Buchholzkopf et le Niederhorn, jusqu'au Sigriswyler Rothhorn. Il traverse donc d'abord le massif cristallin de l'Aar avec ses deux culots batholitiques du Bietschhorn et du Gasterenthal, puis la série autochtone des Alpes calcaires internes qui, couvrant le granite de Gastern, va s'enfoncer au S en un coin profond entre ce granite et la zone des schistes sériciteux du Breithorn. Sur la couverture tertiaire de cette série, la coupe montre la nappe du Kienthal au cœur de Lias et de Dogger, formant les chaînes comprises entre le lac de Thoune et la zone tertiaire de la Sefiner Furka, et supportant au Schilthorn, au Drettenhorn et au Hohganthorn les lambeaux d'un

pli supérieur. Mais M. Baltzer ne place pas le front de cette nappe au S du lac, il lui rattache les chaînes du Beatenberg et du Sigriswyler Grat, qui en représenteraient ainsi le véritable front, la partie supérieure du lac de Thoune se trouvant dans un large enfoncement synclinal entouré de fractures diversément orientées.

Le second profil passe un peu au NE par la Jungfrau, le Männlichen, la Schynige Platte, Interlaken, Habkern et la Scheibe. Ici le travail de dénudation a enlevé non seulement le pli supérieur, mais encore la couverture crétacique de la nappe du Kienthal, mettant à découvert les plis couchés du cœur au Männlichen. Le pli crétacique du Morgenberghorn se continue dans la chaîne du Harder, et le synclinal tertiaire qui le suit au N se retrouve dans la vallée de Habkern, tandis que la zone des plis frontaux du Sigriswyler Grat est ininterrompue par la Scheibe jusqu'au Hohgant et au Pilate.

Dans son texte explicatif, M. Baltzer fait des réserves sur les relations tectoniques qui existent entre les chaînes externes du Beatenberg et du Sigriswyler Grat et les chaînes calcaires moyennes. Il place la racine de la ou des nappes helvétiques du Kienthal dans la zone des schistes métamorphiques qui encadrent la protogine du Bietschhorn, tout en reconnaissant qu'il s'agit d'une simple hypothèse. Enfin il explique la formation des nappes helvétiques comme un contrecoup du resserrement du massif de l'Aar, sur lequel les sédiments mésozoïques reposaient en discordance.

Nous devons à M. P. Arbenz (**55**) une description sommaire des **Hautes Alpes calcaires entre la vallée d'Engelberg et l'Aar**. Au point de vue tectonique l'auteur a constaté l'existence, entre la série autochtone du Titlis et la nappe supérieure du Brisen, de 3 plis couchés superposés, formés essentiellement de Trias, de Jurassique et de Berriasien, dont l'un se suit depuis le versant S du Graustock dans le flanc de la vallée d'Engelberg, puis par l'Arnialp jusque vers Grafenort, dont le second s'étend depuis la ligne de Tannalp et du Schwarzhorn jusqu'à Nünalphorn et au Widderfeld, dont le troisième forme le Lauberstock, le Rothorn, le Hochstollen, le Brunighaupt et le Hutstock.

Ce sont du reste surtout les données stratigraphiques qui sont traitées en détail. A ce propos, M. Arbenz signale d'abord des calcaires sableux et schisteux, qui forment la partie supérieure du Hochgebirgskalk à la Rotegg sur le ver-

sant N du Titlis et qui paraissent devoir être homologués aux calcaires de Tschingel.

La série renversée qui affleure au N du Jochpass est intéressante surtout par ses dépôts liasiques qui comprennent :

1° Un banc de calcaires gris sableux et lumachelliques avec de nombreux débris de coquilles indéterminables, épais de 0,7 à 1,5 m., qui paraît appartenir au Rhétien.

2° Un calcaire brunâtre, délitable, contenant de nombreuses Cardinies qui représente l'Hettangien.

3° Des schistes argileux noirs, épais de 15 à 30 m., riches en Fucoïdes et contenant des intercalations dures de grès.

4° Des quartzites à Gryphées, dont l'épaisseur peut aller jusqu'à 50 m.

5° Des calcaires sableux à Belemnites du Lias supérieur, associés à des schistes argileux et à des brèches échinodermiques.

Le Dogger de la même série se compose de:

1° Schistes argileux, dans lesquels sont interstratifiés des calcaires échinodermiques et des grès tendres, et qui ont fourni comme fossiles *Gram. fluitans* Dum., *Ludwigia costosa* Qu. *Ludw. Murchisonae acutus* Qu. Bajocien inférieur.

2° Calcaires gris, sableux, en partie schisteux, épais d'environ 15 m. qui doivent représenter encore le Bajocien.

Le Bathonien et le Callovien manquent et le Malm n'est représenté dans cette série renversée que par une mince zone de Schiltkalk et par un complexe fortement laminé de Hochgebirgskalk.

Le massif du Scheideggstock, situé au NW d'Engelberg, est formé par les digitations frontales de la même nappe inférieure, dont fait partie la série du Jochpass. Aussi les dépôts jurassiques y sont-ils développés avec des faciès très semblables. Au niveau du Bajocien apparaissent pourtant des brèches échinodermiques qui n'existent pas au Jochpass. En outre on voit se développer à la base du Malm, entre le Schiltkalk et le Hochgebirgskalk, une zone de marnes à Aptychus qui rentre vraisemblablement dans l'Argovien. Sur le Jurassique se superposent des schistes berriasiens.

Le jambage supérieur de cette même nappe affleure dans sa partie radicale dans le massif du Graustock. Ici la série jurassique montre des modifications assez importantes. Le Dogger prend une épaisseur beaucoup plus grande et est caractérisé par l'importance qu'y prennent les calcaires échino-

dermiques soit dans le complexe des schistes aaléniens, soit au niveau du Bajocien proprement dit ; ces calcaires deviennent par places oolithiques et riches en fer. En outre le Bathonien, qui manquait dans les profils précédents, est représenté ici par une couche mince mais très fossilifère à *Cosmoc. subfurcatum* Qu., *Cosm*, *Garantianum* d'Orb., *Cosm. baculatum* Qu. etc.... Quant au Malm il commence ici par des schistes oxfordiens à *Phyl. tortisulcatum* et *Perisph. bernensis* épais d'environ 17 m., qui supportent le Schiltkalk. Puis viennent 27 m. environ de schistes argoviens, le Hochgebirgskalk épais de 200-230 m. et finalement des couches alternativement calcaires et schisteuses contenant des Perisphinctes du groupe du *Per. Lorioli*, qui représentent le Tithonique.

La nappe de l'Erzegg, qui se superpose sur la précédente, possède une série jurasique qui rappelle beaucoup celle du Graustock. Le Dogger ne diffère guère que par quelques variations dans l'épaisseur des nivaux alternants de schistes et de calcaires ; pourtant les couches à *Cosm. subfurcatum* sont remplacées ici par un complexe épais de 20 m. de schistes foncés micacés, qui contient dans sa partie supérieure une intercalation d'oolithe ferrugineuse à *Perisph. Moorei* Op. et *Perisph. Koenigi* Sow. et comprend probablement encore le Callovien.

Le Malm présente ici le même développement qu'au Graustock ; les schistes oxfordiens y sont particulièrement fossilifères.

Dans la nappe supérieure du Hochstollen le Dogger débute par un ensemble de grès ferrugineux et de calcaires échinodermiques à *Ludw. Murchisonae* ; ensuite vient une zone épaisse de 125 m. de schistes argileux sans fossiles et un complexe de 330 m. de calcaires plaquetés, sableux et plus ou moins marneux, qui est divisé en 2 par une zone schisteuse médiane. Le Bathonien et le Callovien paraissent manquer. Entre les schistes oxfordiens et les schistes argoviens le Schiltkalk est réduit à une couche de quelques centimètres. Le Tithonique est très développé et fossilifère et les schistes brunâtres du Berriasien atteignent jusqu'à 150 m. d'épaisseur.

En résumé, si l'on replace en imagination les nappes superposées dans leurs positions relatives originelles on constate :

1° Une réduction du N au S du Hochgebirgskalk, dont les parties supérieure et inférieure tendent à être remplacées par les schistes tithoniques et argoviens.

2° Un développement progressif du N au S des schistes oxfordiens.

3° Une augmentation d'épaisseur considérable du Dogger et du Lias dans la direction du S, en même temps que dans le Dogger les calcaires échinodermiques prennent toujours plus d'importance et que des niveaux ferrugineux toujours plus nombreux s'intercalent en particulier dans le Dogger inférieur.

Un abrégé français de la notice de M. Arbenz a paru dans les *Archives de Genève* (**56**).

M. G. Steinmann (**96**) a décrit une intéressante **zone de broyage** de Flysch et de Seewerkalk qu'il a observée dans un plan de chevauchement secondaire de la **Nappe de Drusberg** que coupe le Käswaldtobel au-dessus d'Iberg. Ici le calcaire de Seewen chevauchant et le Flysch du soubassement se pénètrent réciproquement de la façon la plus intime en donnant naissance à des formes de complication diverses. Vers le bas on voit comme des miches de calcaire englobées de toute part par les schistes tertiaires; plus haut le calcaire devient de plus en plus abondant, mais il est plissoté en petits anticlinaux entre lesquels le Flysch pénètre en coins effilés; ou bien les lits du Crétacique supérieur sont non seulement plissés mais encore décollés les uns des autres et les intervalles nés ainsi sont remplis par des lits de Flysch; ou bien encore le Flysch a pénétré dans des fissures du calcaire. Chose remarquable ce dernier n'est pour ainsi dire pas métamorphisé et les coquilles de Foraminifères qui s'y trouvent en grand nombre ne sont pas écrasées.

Il est évident qu'il s'agit ici d'une pénétration mécanique réciproque de 2 éléments tectoniquement superposés, pénétration qui a été facilitée par le décollement et le morcellement des lits du Seewerkalk et effectuée par une sorte de foisonnement en relation avec la poussée de la masse supérieure. Le phénomène s'est compliqué d'un processus hydrochimique bien marqué par de nombreuses veines de calcite.

Cette zone de pénétration réciproque est tout à fait comparable à celle que représente le Lochseitenkalk sous le Verrucano dans la nappe glaronnaise, avec cette différence que dans le Lochseitenkalk la dislocation est encore plus accentuée et la matière première est plus altérée. Elle rappelle aussi les paquets de calcaires échinodermiques et de gneiss englobés dans les Schistes lustrés du Scarlthal et les zones de broyage de la Haute Engadine décrites récemment par

M. Zœppritz. Enfin c'est par une pénétration toute semblable à celle qui a donné naissance aux miches de Seewerkalk du Käswaldtobel qu'on peut expliquer l'origine des blocs exotiques de gneiss, de granite ou de calcaire qu'on trouve fréquemment englobés dans le Flysch sous les grands plans de chevauchement.

En terminant, l'auteur attire l'attention sur le fait que le mélange tectonique d'un élément schisteux et d'un élément calcaire primitivement tout à fait indépendants peut produire l'apparence, pour peu qu'un métamorphisme énergique soit intervenu ensuite, d'une transition graduelle stratigraphique et donner l'idée d'une série normale, là où il y a au contraire chevauchement de 2 séries différentes.

MM. Arn. Heim et J. Oberholzer ont terminé en 1907 la carte géologique au 1 : 25 000 des environs du lac de Wallenstadt (**70**), dans laquelle il font ressortir d'une façon fort claire les relations qui existent entre la nappe des Churfirsten-Säntis et les nappes glaronnaises inférieures. Cette carte complète fort heureusement la carte du Säntis publiée récemment par MM. Alb. et Arn. Heim et E. Blumer.

A l'occasion d'une visite faite par la Société géologique du Rhin supérieur à la région des **Alpes Saint-Galloises**, plusieurs courtes publications ont été consacrées à ces chaînes soit comme programmes, soit comme comptes rendus d'excursion. M. Arn. Heim (**69**) après avoir défini la vallée du lac de Wallenstadt comme une ancienne vallée du Rhin, a exposé la tectonique de cette région formée par l'empilement des nappes helvétiques et lépontiques. Il a décrit en particulier les relations qui existent entre les 2 nappes helvétiques du Mürtschenstock et du Säntis, et montré qu'entre elles deux s'intercale, au-dessus de Wallenstadt, une nappe secondaire ou écaille formée de Dogger et de Malm. Il donne un tableau stratigraphique des terrains de ces 2 nappes, qui permet de constater facilement le contraste existant entre leurs 2 séries sédimentaires, et termine par 3 vues tectoniques prises dans la chaîne des Churfirsten.

M. P. Arbenz (**57**), rendant compte de l'excursion mentionnée, commence par décrire les plis jurassiques du Gonzen, en faisant ressortir le fait que, grâce à la plasticité des schistes berriasiens qui enveloppent ces plis, les formations sus-jacentes du Crétacique n'ont pas épousé les formes compliquées de leur soubassement et donne pour cette raison l'illusion d'une masse chevauchante, qui formerait l'Alvier.

L'auteur décrit ensuite les affleurements de Verrucano et de Trias des environs de Mels, puis un beau pli couché de Lias visible dans le pied de l'Alvier vers Berschis, puis l'écaille intercalée au-dessus de Wallenstadt entre les 2 nappes helvétiques principales, qui a été découverte par M. Arn. Heim. Il fait ressortir aussi les caractères si particuliers des 2 versants qui dominent le lac de Wallentadt : le versant S est formé essentiellement par la nappe du Mürtschenstock et couvert d'abondantes moraines, qui dérivent les unes du glacier du Rhin, d'autres d'un grand glacier alimenté par les chaînes du Mürtschenstock, de Magereu et de Spitzmeilen, d'autres enfin de petits glaciers locaux ; dans le versant N, par contre, on voit se superposer les 2 nappes helvétiques principales, dont le contraste stratigraphique est si frappant. La série crétacique de la nappe du Säntis se distingue de celle de la nappe inférieure par son épaisseur presque triple, par la prédominance à peu près exclusive du faciès schisteux au niveau du Berriasien et du Valangien d'une part, du Turonien et du Sénonien d'autre part.

En 1906, la Société géologique avait choisi comme but de ses excursions annuelles la région récemment étudiée alors par M. Arn. Heim qui comprend l'extrémité occidentale du Säntis avec le Gulmen, le Mattstock et la Durchschlägiberg. De ces excursions ont été publiés d'abord le programme élaboré par M. Arn. Heim (65) avec une carte au 1 : 50 000 et une planche de profils, puis un rapport rédigé par M. Ch. Sarasin (84).

Dans ce dernier nous trouvons une description sommaire du Häderenberg avec ses 2 anticlinaux serrés, seuls prolongements du faisceau du Säntis, qui se compriment et s'effilent de plus en plus vers le SW pour disparaître brusquement avant la coupure du Dürrenbach. Le pli interne du Häderenberg finit au Gewölbekopf par une sorte de Klippe, dont les couches crétaciques nagent nettement sur le Flysch.

Le Gulmen a été séparé du Häderenberg par des déchirements longitudinaux, et la trainée d'Urgonien et de Seewerkalk du Farenstock forme entre ces 2 massifs une liaison évidente quoique discontinue. De même le Stock et le Goggeien sont 2 tronçons déchirés d'une même zone.

Quant au Mattstock il repose visiblement de toutes parts sur le Flysch. Il est constitué par une série normale de Valangien récifal, de Néocomien, d'Urgonien repliée en un synclinal et un anticlinal. Ces formations crétaciques s'effilent

vers l'E pour finir en coin au milieu du Flysch, et l'on doit admettre de nouveau ici un déchirement dû à des tractions et des laminages longitudinaux. A l'W, dans le ravin du Flibach, on peut constater non seulement que le Mattstock n'a pas de racine, mais encore que la Molasse existe partout avec un plongement discordant sous le Flysch et le Crétacique.

M. Sarasin se rallie absolument à la manière de voir de M. Arnold Heim, qui envisage le Mattstock, le Gulmen, le Stock et le Goggeien comme les lambeaux déchirés d'une seule et même nappe, celle des Churfirsten-Säntis. Il décrit en terminant le chevauchement de cette nappe sur la série crétacique-tertiaire des bords du Lac de Wallenstadt, tel qu'on le voit au-dessus de Betlis à l'E de Weesen.

Dans 2 courtes notices consacrées à la même région M. Arn. Heim montre d'une part l'importance des laminages longitudinaux qui y ont affecté les formations crétaciques (**66**), d'autre part le contraste qui existe entre la tectonique très simple de la Molasse et la stucture extrêment compliquée des nappes qui la recouvrent (**67**). Ce contraste paraît indiquer que la Molasse était déjà non seulement plissée, mais abrasée avant la mise en place des éléments qui la chevauchent, et qu'elle n'a pas participé à cette dernière phase de dislocation.

Un compte rendu de l'excursion faite au **Fläscherberg** par les géologues de l'Oberhein. Verein, rédigé par M. W. Paulcke (**79**), nous montre que ces messieurs sont arrivés pour la plupart des faits à confirmer simplement les observations antérieures de M. Lorenz. Dans la partie SE de la chaîne, pourtant, qui comprend la Obere Platte, le Plattenstein et la Halde, il semble que les couches marneuses à polypiers et nérinées, qui sont intercalées entre 2 massifs de Malm, ne sont pas, comme M. Lorenz l'avait supposé, le cœur de Dogger d'un anticlinal couché au NW sur le grand synclinal néocomien du Flæscherberg, mais qu'elles représentent simplement un faciès marneux interstratifié dans une série normale de Jurassique supérieur. Ces couches appartiennent vraisemblablement à un faciès mixte entre celui des plis helvétiques sous-jacents et celui de la nappe du Falkniss sus-jacente. Nous aurions ainsi à la Halde, au Plattenstein et à la Obere Platte, une écaille normale de Jurassique supérieur recouvrant teetoniquement le Néocomien helvétique et chevauchée par la nappe du Falkniss. Cette écaille a été disloquée par des failles.

L'interprétation de cette région proposée par M. Rothpletz

semble n'avoir pas, malgré la présence de son auteur, rencontré d'adhérents parmi les excursionistes.

Dans une récente publication consacrée à la zone de Flysch de l'Algäu-Vorarlberg, prolongement de la zone du Säntis, M. A. Tornquist (**99**) discute à nouveau 2 points de tectonique alpine soulevés en 1906-07 par M. Arn. Heim, d'abord la question de l'âge relatif du plissement de la Molasse et de la mise en place des nappes helvétiques, ensuite celle de l'origine des roches exotiques du Flysch.

A propos du premier point, l'auteur ne peut se rallier à l'opinion de M. Heim et placer le recouvrement de la Molasse par les nappes helvétiques seulement à l'époque pliocène; il préfère supposer, sans du reste fournir d'arguments bien plausibles, que la mise en place des nappes est intervenue en même temps que se formaient les plis de la Molasse, soit à l'époque miocène. Le recouvrement a suivi directement la sédimentation des dépôts miocènes et n'a par conséquent pas été précédé par la phase de dénudation supposée par M. Heim.

M. Tornquist explique sommairement l'origine des Klippes jurassiques qui existent dans cette même zone de l'Algäu-Vorarlberg et qu'il envisage comme formées par une lame de charriage arrachée à la partie S de la nappe de l'Algäu par la nappe du Lechthal et entrainée jusqu'au delà du front de la première, où elle s'est enfoncée dans le Flysch.

L'origine des blocs exotiques du Flysch paraît due à un mécanisme du même genre: les dépôts riches en roches cristallines représentent pour l'auteur le dernier terme de la sédimentation tertiaire dans la région où est née la nappe de l'Algäu, et leur formation a pu se continuer pendant la poussée au N des nappes alpines. Par le développement de ces dernières, les conglomérats et brèches ont été ensuite décollés de leur soubassement et poussés dans le Flysch de l'avant-pays.

Préalpes et Klippes

M. Fr. Jaccard (**71**) a élaboré un relief géologique de la région du **Grammont** (Valais), et M. G. Roeminger (**81**) a consacré une très courte notice aux **environs de Caux,** décrivant en particulier l'anticlinal au cœur rhétien de la Dent de Merdasson, et donnant quelques détails complémentaires sur le chevauchement de la Baie de Montreux.

M. Fr. Jaccard (**72**) en présentant à la Société vaudoise des sciences naturelles ses observations sur le groupe de la