

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 16 (1920-1922)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Ille partie, Tectonique : descriptions régionales  
**Autor:** [s.n.]  
**Kapitel:** Alpes  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-157928>

### **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:** 17.04.2026

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

provenant de la Nagelfluh miocène. Les galets calcaires y sont souvent corrodés et creux à l'intérieur.

Les moraines rissiennes existent le long du versant SE du Randen depuis la région d'Opfertshofen jusqu'au N de Schaffhouse, s'élevant jusqu'à 650—670 m.; elles contiennent un mélange d'éléments alpins et locaux.

Les alluvions correspondant à l'avant-dernière glaciation prennent une assez grande extension à l'W et au NW de Schaffhouse; on les trouve en outre sous forme de lambeaux dans le territoire de Herblingen et du Hautental. La base de ces dépôts se trouve à des niveaux très variables, ce qui implique une puissante érosion antérieure. Les éléments cristallins des Alpes sont relativement plus abondants dans ces alluvions que dans les moraines correspondantes. Dans la région de Löhningen-Neunkirch ces alluvions sont couvertes d'une couche de Löss.

Les moraines de la dernière glaciation s'élèvent autour de Schaffhouse jusqu'au niveau de 500 m.; depuis les abords de la ville vers l'W, elles se suivent par les environs de Neuhausen dans la direction du SW, mais les talus morainiques bien individualisés sont rares.

Les alluvions correspondantes se distinguent des dépôts similaires plus anciens par leur cimentation en général très imparfaite et par la grande variété des galets qui les composent. Ces dépôts tapissent le fond de la vallée du Klettgau, existent à l'W de Jestetten et se retrouvent plus au NE dans le bas de la vallée de la Durach. Outre le niveau d'alluvions correspondant au maximum wurmien on peut en distinguer d'autres, appartenant à des stades de retrait et s'échelonnant entre 450 et 400 m., qui sont particulièrement bien développés entre Schaffhouse et la vallée de la Fulach jusqu'à Herblingen.

M. Schalch décrit en outre des dépôts d'alluvions locales, des cônes de déjection, des tuffs, des amas d'éboulis, puis il signale les principales exploitations de matières premières comprises sur le territoire de la carte. Il traite assez en détail la question des sources, montrant en particulier le rôle important que jouent à cet égard les couches limites entre le Dogger et le Malm et les couches de base du Miocène. Enfin il étudie les propriétés des divers terrains existant sur le territoire de la carte au point de vue agronomique.

### *Alpes.*

*Généralités.* — M. ALB. HEIM (58) a cherché à mettre clairement en lumière les services considérables qu'ont rendus déjà

à l'économie générale de notre pays les études géologiques et géophysiques qui y ont été entreprises, surtout depuis 1860 sous l'impulsion de la Soc. helvétique des Sciences naturelles et de sa commission géologique.

M. Heim montre combien de recherches, souvent très coûteuses, ont été entreprises en vain parce que leurs initiateurs ont omis soit de consulter des géologues compétents soit de se servir de notre riche bibliographie géologique.

Il insiste particulièrement sur la question des gisements de charbon en Suisse, qui a pris une actualité toute nouvelle depuis 1915; il met sérieusement en garde les autorités et le public contre les emballements inconsidérés. Il rappelle aussi les principaux gisements de minerais de fer de notre pays.

M. Heim montre encore tous les services que les géologues peuvent rendre pour la recherche des eaux souterraines, pour la construction des routes et des voies ferrées ou le forage des tunnels et en terminant il fait ressortir l'énorme valeur pour l'économie générale de la recherche scientifique désintéressée, dont les découvertes contribuent souvent de façon tout-à-fait inattendue à réaliser des progrès de la plus haute importance. De là il déduit l'obligation pour tous les états de favoriser par tous les moyens le développement des sciences. —

A l'occasion d'une conférence, M. ARN. HEIM (61) a donné un aperçu sur les conceptions modernes de la géologie alpine. Il a décrit les divers systèmes de nappes et leurs racines. Il a montré aussi la diversité des formes tectoniques, qui peuvent naître dans le corps des nappes suivant les conditions dans lesquelles elles se sont développées et les résistances qu'elles ont rencontrées. Il a insisté sur l'importance d'une connaissance exacte de la répartition des faciès pour la compréhension tectonique des Alpes. Enfin il a relevé la valeur considérable du rétrécissement de surface, que représentent les plissements alpins. —

*Massifs cristallins autochtones.* — M. M. LUGEON (64) a repris la question des inclusions calcaires comprises dans la zone de décomposition des roches cristallines des massifs hercyniens. Contrairement à l'opinion de MM. Alb. et Arn. Heim, qui considèrent ces inclusions comme magmatiques, il admet que ce sont des dépôts triasiques, qui se sont formés dans des vides du soubassement cristallin. Il appuie cette manière de voir sur le fait que certaines inclusions comprennent aussi du gypse.

M. F. RABOWSKI (65) a constaté la présence, dans le versant gauche du Val Ferret, de lames cristallines, formées de

porphyres, d'aprites et de schistes gneissiques, encadrées par des schistes liasiques et séparées du massif du Mont Blanc par une série sédimentaire repliée sur elle-même. Cette série correspond au flanc normal de la nappe de Morcles, ce qui permet d'admettre que les lames cristallines en question représentent la racine de la nappe Diablerets-Wildhorn, tandis que les coins cristallins de la région de Courmayeur, font partie de la racine de la nappe de la Plaine Morte. Les lames cristallines du Val Ferret disparaissent vers le NE, mais on en retrouve plus loin l'équivalent dans le noyau cristallin de la nappe des Diablerets qui surgit au-dessus de Nieder-Gampel.

L'auteur compare ces lames cristallines nées sur le versant interne du massif du Mont Blanc sous la poussée de la nappe du Saint Bernard à celles du versant interne du massif de Belledonne-Aiguilles Rouges-Gasteren (coins externes du Mont Joly, mylonites de la Dent du Midi et de la Dent de Morcles).

*Nappes helvétiques.* — M. L. W. COLLET (55) a relevé la présence d'une lame de mylonite, correspondant à celles découverte plus à l'E par M. F. de Loys et M. Lugeon, entre la nappe de Morcles et l'autochtone sur le versant d'Emaney de la Tour Salière. La mylonite, épaisse de 0,6 m., est accompagnée de calcaire triasique.

M. P. ARBENZ (51) a décrit comparativement la série médio-jurassique des Alpes d'Unterwalden et celle du massif du Faulhorn. Ces sédiments comprennent de bas en haut:

- 1° Grès ferrugineux à *Ludw. murchisonae*.
- 2° Schistes argileux, riches en limonite.
- 3° Grès ferrugineux.
- 4° Calcaires plaquetés à *Cancel. scoparius*.
- 5° Calcaires échinodermiques.

D'après quelques fossiles recueillis, les niveaux 2 et 3 appartiennent au Bajocien inférieur, les niveaux 4 et 5 au Bajocien supérieur.

M. P. ARBENZ (50) a soumis à un nouvel examen la question des relations tectoniques existant entre la chaîne du Morgenberghorn et celle du Harder de part et d'autre de la vallée d'Interlaken.

Ces deux chaînes, formées par le jambage renversé crétacique d'un grand anticlinal couché au NW, sont considérées à juste titre comme le prolongement l'une de l'autre, quoique la chaîne du Harder se trouve notablement au NW du prolongement de la ligne axiale de la chaîne du Morgenberghorn. Pour expliquer cette anomalie les géologues qui ont étudié

cette région ont admis en général, l'existence d'une fracture ou d'une flexure transversale dans l'axe de la vallée de l'Aar.

M. Arbenz n'a pu constater aucune trace d'une dislocation de ce genre; par contre il est arrivé à une explication satisfaisante de l'apparence de décrochement qui se manifeste entre le Morgenberghorn et le Harder par la constatation évidente d'abord d'un plongement axial de l'anticlinal vers le NE, ensuite et surtout de fractures longitudinales à rejet inverse, qui, en nombre important, affectent la série renversée du Harder et du Morgenberghorn aux abords de la vallée de l'Aar. L'affaissement des couches renversées du Crétacique du Harder qui par la répétition des failles inverses s'accroît dans la direction du front du pli, donne à ces couches plongeant au SE l'apparence qu'elles ont d'avoir été décrochées au NW.

M. A. BUXTORF (54) a fait remarquer que soit la présence de galets supracrétaciques dans les conglomérats lutéliens, soit le fait que le Lutétien de la série helvétique de la région du lac des Quatre Cantons repose sur un soubassement crétacique faillé se terminant tantôt avec l'Urgonien, tantôt par le Gault ou le Seewerkalk, impliquent qu'il a dû se produire à la fin du Crétacique dans la série qui forme actuellement les nappes helvétiques des tassements assez importants. —

M. A. BUXTORF (53) a décrit un intéressant affleurement de calcaire gris suprajurassique à *Calpionella alpina*, qui est englobé dans le Flysch subalpin au SW de Hergiswil (région du Pilate) et qui se rattache par son faciès au Malm des Préalpes externes.

M. ARN. HEIM (60) a donné une description sommaire de la chaîne des Aubrig, en insistant particulièrement sur la zone imbriquée, qui borde au N l'anticlinal principal et dans laquelle le Wildflysch est mêlé aux sédiments helvétiques.

M. ARN. HEIM (59) a terminé en 1917 la publication de sa Monographie des Churfürsten et du Mattstock par une description tectonique de ces chaînes.

Il commence sa description par le sommet extrêmement compliqué du Goggeien dans lequel il constate:

1<sup>o</sup> Une série normale des terrains crétaciques, plongeant fortement au NW et chevauchant sur le Flysch du Dürrenbach. Les couches de Drusberg, l'Urgonien et le Crétacique moyen de cette série sont hachées par des failles.

2<sup>o</sup> Vers le N cette série est limitée par un synclinal écrasé de schistes du Sénonien et du Flysch contre lequel s'appuie une nouvelle série normale s'étendant de l'Urgonien aux couches de Seewen.

Cet ensemble de formations crétaciques nage sur le Flysch et l'explication la plus probable qu'on puisse en donner est qu'il s'agit de deux têtes anticlinales culbutées.

Le Gulmen, que M. Heim décrit ensuite, se raccorde vers le SW avec le Kapf; il est formé par une série crétacique s'élevant au NW et coupée brusquement, entre la ligne culminante et le col de la Schart par une dislocation très importante. Les couches crétaciques sont accidentées par deux fractures longitudinales, suivant lesquelles émergent deux écailles d'Urgonien; de celles-ci la plus méridionale ne tarde pas à disparaître par déchirement vers le NE, la seconde se prolonge dans les affleurements crétaciques du Farenstöckli. Entre le Gulmen et le Col de la Schart on voit la série plongeant au SE du Valangien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien butter au N contre des couches presque verticales, dans lesquelles on distingue des paquets fortement laminés de calcaire valangien, des marnes brunes avec lentilles glauconieuses qui représentent probablement les couches du Drusberg et de l'Altmann, des calcaires de Seewen, des calcaires glauconieux appartenant ou au Crétacique moyen ou à l'Eocène et enfin des marnes schisteuses du Sénonien ou du Flysch qui forment toute la région moyenne du col.

Dans le prolongement du Gulmen vers l'E les formations crétaciques forment une étroite bande, dans laquelle les couches, à-peu-près verticales, paraissent partout s'effiler vers le bas et sont comme écrasées entre deux zones de Flysch. Cette bande comprend une série normale du Valangien aux calcaires de Seewen, qui s'appuie au N contre une bande continue de schistes supracrétaciques. Mais cette série, partout fortement étirée et laminée, n'a jamais qu'une épaisseur très réduite et presque partout l'un ou l'autre ou plusieurs des étages crétaciques font complètement défaut. De nombreuses failles provoquent des amincissements ou des disparitions brusques de couches; par places les couches de Seewen seules subsistent. Cette bande, qui forme la crête du Farenstöcki, se suit plus loin à travers le ravin du Dürrenbach. —

Devant le Gulmen et séparé de lui par le col de la Schart s'élève le Stock. Dans le versant SE de ce sommet on voit, plongeant au NW, une série commençant avec les marnes valangiennes s'appuyer sur les marnes de Leist de la Schart. Les formations crétaciques, du Stock comportent diverses complications que je ne puis décrire ici, mais, envisagées à un point de vue d'ensemble, elles peuvent être considérées comme formant la tête culbutée et digitée du pli du Gulmen. On

voit du reste plus au SW, les sédiments infracrétaciques du Gulmen se souder à ceux du Stock par un pont couvrant les schistes de la Schart. —

M. Heim décrit ensuite en détail la chaîne du Mattstock et du Rahberg. Celle-ci est formée par un synclinal, dont le jambage N, couronné d'Urgonien, constitue la crête du Mattstock, tandis que le jambage S, brusquement relevé et même renversé par places, aboutit à l'anticlinal extrêmement écrasé du Rahberg. Du côté du NW et de l'W les formations crétaciques du Mattstock, qui commencent avec les marnes valangiennes, chevauchent sur une zone d'écailles de Crétacique supérieur et d'Eocène, qui recouvre le Flysch. Celui-ci s'appuie à son tour en discordance sur les formations molassiques du Speer. Du côté du S l'anticlinal du Rahberg subit un étranglement très rapide vers le bas, en sorte que son jambage méridional ne tarde pas à être réduit à une très faible épaisseur ou à disparaître même complètement. Là où il est plus complet, il est repoussé au S sur les marnes de Leist. Aux deux extrémités de la chaîne on peut constater avec certitude que les formations crétaciques ne s'enfoncent pas sous le Flysch, mais nagent à la surface de celui-ci; on y voit d'autre part les effets évidents de l'éirement longitudinal, qui y a déterminé l'amincissement, puis le déchirement des couches. —

Le Durschlägiberg, que M. Heim a étudié également, est formé par une série normale de terrains crétaciques, commençant avec les marnes valangiennes, qui s'élève du synclinal d'Amden vers le NW et qui chevauche en discordance sur du Flysch fortement redressé. Cette vaste dalle est coupée par plusieurs failles; dans son extrémité NW elle se redresse brusquement, en buttant contre une zone de Flysch qui la sépare de l'anticlinal du Rahberg; toutes ses couches montrent un amincissement très important, qui peut aller jusqu'à la disparition complète dans cette partie redressée; par contre la base de la série normale est bordée par une lame continue de marnes sénoniennes.

Vers l'E cette sorte de tête de pli redressée et écrasée s'effile et ne tarde pas à disparaître, en présentant du reste des complications difficiles à expliquer. —

M. Heim décrit ensuite les deux zones synclinales, remplies de schistes supracrétaciques et tertiaires, dont l'une s'étend depuis Amden entre le Kapf et le Stock d'une part le Mattstock de l'autre et dont l'autre, commençant au S du Kapf, se prolonge jusque vers Wildhaus dans la vallée de la Thur.

Tandis que le premier de ces synclinaux s'abaisse du NE au SW, le second montre une descente axiale très marquée du SW au NE. D'autre part le synclinal méridional, dit de Fliegen-spitz-Wildhaus, comporte des imbrications et des étirements de couches multiples et très compliqués, qui font que les profils varient constamment.

La zone anticlinale médiane, qui est relativement simple au Kapf, se complique considérablement au Gulmen et au Stock, comme nous l'avons indiqué plus haut.

M. Heim aborde l'étude des Churfirten par le versant N de cette chaîne; il montre à ce propos que toute la chaîne est orographiquement et tectoniquement arquée avec sa convexité tournée au N et il met ce fait en relation avec l'abaissement brusque de tous les axes aux abords de la vallée du Rhin. Il décrit d'autre part les failles transversales nombreuses, qui coupent l'arête et le versant N des Churfirten et qui comportent en partie des rejets importants.

Dans le versant S des Churfirten apparaît le bord radical de la nappe du Säntis, dont le chevauchement sur la nappe du Mürtschen est remarquablement net. La paroi des Churfirten permet de distinguer trois grandes unités tectoniques superposées:

Au sommet se trouve la nappe du Säntis, qui vers l'ouest commence à la base avec le calcaire ou les marnes valangiens, chevauchant sur le Flysch ou les grès lutétiens à Assilines de la nappe du Mürtschen, tandis que plus à l'E, depuis le soubassement du Selun, on voit apparaître sous le Crétacique la tête d'un grand pli horizontal de Jurassique, formé d'abord seulement de schistes portlandiens et de calcaire de Quinten, puis se complétant vers l'E, de façon à comprendre le Jurassique moyen jusqu'aux grès ferrugineux de l'Aalénien. Le plan de chevauchement de cette nappe s'élève d'abord de l'W à l'E jusqu'au dessus de Quinten, puis s'abaisse de nouveau, de façon à se trouver presqu'au niveau de la vallée à l'E de Walenstadt.

Sous la nappe du Säntis on rencontre, depuis le sanatorium de Hohe Rugg jusque vers Tscherlach, une grosse écaille jurassique, qui comprend une série s'étendant de l'Aalénien au Portlandien et qui s'intercale entre les nappes du Säntis et du Mürtschen en s'abaissant rapidement de l'W à l'E. —

A la base se trouve la nappe du Mürtschen, qui vers l'W ne laisse apparaître au dessus du fond de la vallée que l'Urgonien, le Gault, le calcaire de Seewen, le Nummulitique à Assilines et le Flysch, mais ne tarde pas à s'élever vers l'E, de façon à montrer les étages inférieurs du Crétacique et une puissante série de

couches à ciment portlandiennes et de calcaire de Quinten. Après avoir atteint, à-peu-près au dessus de Quinten, son point culminant, cette nappe s'abaisse longitudinalement vers l'E. En même temps le Crétacique supérieur et moyen d'abord, puis l'Urgonien, l'Hauterivien et le Valangien s'effilent vers l'E, en sorte que le Flysch d'abord, puis le Dogger de l'écaille intermédiaire de Walenstadt reposent directement sur le Portlandien de la nappe du Mürtschen. —

Les plans de chevauchement qui délimitent ces trois unités ont été étudiés avec un soin particulier par M. Heim, qui y a constaté de nombreuses particularités intéressantes. —

Dans le Flysch qui forme, au NE de Weesen, le soubassement de la nappe du Säntis on voit émerger une tête anticlinale déjetée au NW et formée d'un cœur urgonien enveloppé de Crétacique moyen et supérieur et de couches à Assilines. Le jambage externe de ce pli est brisé et fortement étiré. D'autre part l'anticlinal est coupé par plusieurs failles transversales, dont chacune marque une poussée au NW et une légère surélévation de sa lèvre orientale. Cet anticlinal, connu sous le nom de pli de Fli et décrit déjà par Burckhardt, disparaît au NW sous le Flysch, vers le SE il paraît avoir été interrompu par une déchirure.

Quant au Flysch qui affleure entre la base de la nappe du Säntis et le fond du ravin du Flibach, il peut être interprété de façons diverses. Il comprend d'une part des bancs calcaires à *Ostrea ex af. vesicularis*, très probablement sénoniens, d'autre part des schistes qui ressemblent absolument aux marnes de Leist et des schistes tertiaires. Il est évidemment formé de plusieurs écailles superposées et l'hypothèse qui paraît la plus probable est celle que ce Flysch appartient, au moins en majeure partie, à une nappe helvétique supérieure (peut-être la nappe du Mont Bonvin qui, ayant encapuchonné la nappe du Säntis, est venue se mêler au pli de Fli.

Enfin à l'W. de Weesen, par conséquent tectoniquement au dessous du pli de Fli apparaît le gros rocher du Kapfenberg, considéré autrefois comme urgonien, mais qui est formé en réalité de calcaire de Quinten. Sous ce Jurassique supérieur, plongeant au SE, apparaît une zone intensément taminée de schistes de Seewen, qui s'appuie sur du Flysch. —

M. Heim décrit sommairement l'énorme série normale que forme la Nagelfluh du Speer et du soubassement des nappes helvétiques jusqu'à Weesen. Il admet que cette succession de formations conglomératiques s'étend de l'Aquitaniien au Sarmatien. Il montre ensuite que le contact entre la Molasse et

le Flysch qui borde les nappes helvétiques comporte non seulement une discordance presque partout très accusée, mais encore de très grandes irrégularités de forme et de niveau. Ces irrégularités ne peuvent s'expliquer ni par des décrochements qui auraient affecté la Molasse, car on ne trouve pas trace d'accidents pareils, ni par des frictions exercées par les nappes chevauchantes sur la Molasse; il faut donc les attribuer à une érosion qui a précédé la mise en place des nappes.

Examinant ensuite la nappe du Säntis dans son ensemble, M. Heim montre l'ampleur de cette vaste unité que l'on peut suivre depuis le Fläscherbach et les Alpes glaronnaises jusqu'au front du Säntis et au Mattstock et qu'on peut raccorder longitudinalement avec la nappe du Wildhorn. Il insiste sur l'importance du contraste stratigraphique qui apparaît dans le versant S des Churfürsten entre les deux séries crétaciques superposées des nappes du Mürtschen et du Säntis. Ce contraste ne peut s'expliquer que par un recouvrement sur une grande largeur, et d'après toutes les observations faites, ce recouvrement n'a pu se faire que du SE au NW; ainsi la nappe du Säntis ne pouvait se trouver dans sa position originelle qu'au S de la nappe du Mürtschen.

Le Mattstock, qui prolonge la chaîne des Aubrig, disparaît définitivement vers le NE; il représente un lambeau frontal arraché de sa racine. Le Durschlägiberg est l'équivalent de la crête de Riseten dans les Alpes glaronnaises et le synclinal d'Am-den correspond à celui de l'Obersee. Les relations tectoniques entre Mattstock et Durschlägiberg ne sont pas complètement éclaircies.

Le Goggeien appartient à une troisième vague, qui relaie vers l'E les deux précédentes; ses formations crétaciques constituent une tête de pli culbutée, enfoncée dans le Flysch et comportant des complications non entièrement expliquées; il correspond exactement au Stock, qui doit se raccorder par dessus le faux anticlinal de Flysch de la Schart avec le Gulmen. Plus à l'W le bombement anticlinal du Kapf équivaut à ce bombement de la Schardt, avec une forme moins accentuée et une érosion moins profonde. Enfin c'est dans la série du Gulmen que naît très rapidement tout le faisceau des plis du Säntis, dont on ne trouve aucun équivalent vers l'W.

A propos des Churfürsten M. Heim montre qu'on trouve dans cette chaîne avec une concordance remarquable le prolongement des plis de Räderten et de la Rautispitz dans les Alpes glaronnaises; puis il remarque que la nappe intermédiaire de Walenstadt se trouve entre les nappes du Mürtschen et du Säntis

exactement comme la nappe de l'Axen des Alpes glaronnaises.

Après avoir expliqué le raccord de la série basale des Churfirften avec la nappe du Mürtschen, M. Heim montre par des arguments stratigraphiques que les formations crétaciques de Fli doivent appartenir au front de la nappe de l'Axen, dont ils ont été arrachés, tandis que le Jurassique supérieur du Kapfenberg doit faire partie de la nappe la plus profonde, celle de Glaris, ou même dériver d'un pli parautochtone.

M. Heim termine cette description tectonique par l'exposé de quelques observations générales sur les phénomènes de clivage, qui par leur orientation indiquent partout des poussées S-N, sur les failles qui, très variées dans leur direction et leur rejet, n'affectent presque jamais qu'une seule des grandes unités tectoniques et qui ne se prolongent jamais dans le soubassement molassique, sur les phénomènes de métamorphisme, de laminage et d'étirement. Enfin il fait remarquer les différences qui distinguent les formes de la nappe du Säntis de celles de son prolongement la nappe du Wildhorn. Dans la Suisse orientale la grande nappe helvétique, soumise à une beaucoup moindre surcharge, ne s'est pas prêtée avec la même facilité au plissement, son front est moins régulièrement incurvé, son jambage renversé est absent ou très réduit.

Dans un dernier chapitre M. Heim donne quelques renseignements sur les formations glaciaires et postglaciaires de la région. Il constate l'abaissement rapide de la limite supérieure de l'erratique rhénan de l'Alvier vers l'W; il décrit trois drumlins existant dans la combe d'Amden et parle de la pénétration d'une langue du glacier du Rhin dans la région de Wildhaus; il signale des dépôts d'alluvions interglaciaires dans les environs de Walenstadt et près de Weesen; il parle des glaciers locaux de la région, dont beaucoup ne se sont individualisés qu'après le retrait de la période wurmienne et dont les principaux se trouvaient dans la vallée du Flibach et sur le versant N des Churfirften. Enfin M. Heim traite encore brièvement des moraines de névés, des dépôts d'avalanche, des tourbières, des torrents et des sources, des phénomènes lapiaires.

Ajoutons en terminant que la 4<sup>e</sup> partie de l'étude monographique des Churfirften et du Mattstock publiée par M. Heim comprend, comme les parties précédentes, un fort bel atlas avec deux cartes de détail, une grande vue panoramique et une abondante série de profils et de croquis. —

*Préalpes et Klippes.* — M. E. GAGNEBIN (56) a soumis à une nouvelle étude le versant NW de la chaîne des Pléiades. Sous

une écaille normale de Malm et de Crétacique inférieur il a constaté l'existence d'une zone de schistes et de calcaires nummulitiques, contenant de nombreuses lames de Malm et de calcaire turonien fossilifère, qui est séparée de la Molasse rouge par des schistes marneux du Flysch.

Les calcaires fossilifères de cette zone imbriquée paraissent, malgré les analogies qu'ils présentent entre eux, représenter les uns des imbrications de Turonien, les autres des interstratification dans le Wildflysch.

M. E. GAGNEBIN (57) a découvert d'autre part dans le versant N du Moléson, entre une lame de Malm des Préalpes médianes et le Flysch sous-jacent des Préalpes externes, des couches de Wang typiques avec *Jereminella pfenderae*. Cette constatation apporte une précieuse confirmation à la notion d'un raccord entre les Préalpes bordières et la nappe de la Plaine Morte.

A propos de cette découverte, M. M. LUGEON (63) a remarqué qu'il a constaté les couches de Wang au Metschstand dans le Haut Simmental et dans les montagnes de Bovonnaz au-dessus des Plans sur Bex. La présence de ces couches dans les Préalpes bordières et les Préalpes internes prouve que non seulement ces deux éléments tectoniques ont entre eux des relations étroites, mais encore qu'ils ont l'un et l'autre une parenté avec les Hautes Alpes calcaires.

M. L. HORWITZ (62) a montré que suivant deux zones parallèles de la région externe des Préalpes médianes l'Hettangien ou le Sinémurien manquent tout-à-fait ou comportent d'importantes lacunes, tandis qu'entre elles la série du Lias inférieur est complète. La plus interne de ces deux zones se suit depuis l'anticlinal de la Tinière par le versant droit de la vallée gruyérienne et la région du Ganterist; la zone externe à sédimentation liasique incomplète correspond à-peu-près au bord frontal des Préalpes médianes. Il s'agit de deux anciens anticlinaux, séparés par un synclinal, dans lequel le Lias inférieur s'est déposé normalement.

#### *Alpes méridionales et orientales.*

Dans une courte notice M. E. ARGAND (52) a établi le parallélisme de la nappe d'Antigorio avec la bande de gneiss qui apparaît au S de Danzio, et de la nappe du Monte Leone avec celle de l'Adula. —

Pour confirmer la notion qu'il a le premier émise du parallélisme de la nappe de la Dent Blanche avec la nappe rhétique telle qu'elle est comprise par M. Cornelius et lui-même, M. R. STAUB (69) a entrepris une étude lithologique comparative des éléments de ces deux unités.