

Alpes

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **15 (1918-1920)**

Heft 3

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Dans la partie tectonique de leur exposé, MM. Gutzwiller et Greppin parlent surtout des nombreuses fractures qui coupent les formations mésozoïques du plateau de Gempen, suivant une direction générale SE-NW. Ces failles sont très variables, soit quant à leur longueur, soit quant à l'importance de leur rejet ; elles délimitent par places des fossés très nettement caractérisés. Entre elles apparaissent localement des failles de moindre importance, perpendiculaires à leur direction. D'autre part, quelques fractures, visibles près du rebord occidental du plateau de Gempen, sont en relation directe avec la grande flexure de la vallée inférieure de la Birse. Quant à l'âge du système principal des failles SE-NW, il faut le placer entre le dépôt des calcaires à planorbes éocènes et la formation de la grande flexure qui, comme on le sait, a débuté pendant l'Oligocène inférieur.

MM. Gutzwiller et Greppin décrivent aussi sommairement l'anticlinal déjeté au N du Blauen. Ils insistent à ce propos particulièrement sur les complications qui interviennent dans le cœur médiojurassique du pli. Ils montrent que l'effort tangentiel qui a fait surgir l'anticlinal du Blauen à l'époque miocène dans une partie de l'aire affaissée du Rhin, a dû exercer une action toute différente plus à l'E dans le territoire du Jura tabulaire, où se faisait sentir la résistance exercée par le massif de la Forêt Noire.

Les auteurs donnent encore quelques renseignements sur les sources sortant des flancs du plateau de Gempen, qui sont toutes caractérisées par un débit très variable ; ils signalent les exploitations de matières premières qu'ils ont rencontrées sur leur terrain : pierres de construction dans le Rauracien, le Bathonien, le Sinémurien, pierre à chaux ou à ciment, éboulis et graviers, gypse, sel, etc.

Enfin, MM. Gutzwiller et Greppin énumèrent les quatre stations préhistoriques connues dans la vallée inférieure de la Birse, dont la mieux étudiée, celle de Birseck a fourni des restes des époques magdalénienne et azilienne et des temps primitifs du Néolithique.

Alpes.

Tectonique générale des Alpes.

M. R. DE GIRARD (64) frappé de l'incompréhension complète des données élémentaires de géologie dans les milieux peu instruits, a rédigé une petite brochure adressée plus spécialement à ses concitoyens fribourgeois et destinée à donner une forme compréhensible à chacun à des notions

depuis longtemps courantes dans les milieux scientifiques.

A propos des dépôts molassiques fribourgeois, M. de Girard explique ce qu'est un bassin de sédimentation détritique et ce que représentent et signifient les fossiles ; il définit les actions d'érosion et d'abrasion, le jeu des transgressions et des régressions et l'influence qu'exercent ces phénomènes géophysiques sur l'extension et la forme de la sédimentation ; puis il expose les principes généraux de la classification stratigraphique.

Après avoir insisté sur la lenteur et la continuité de l'évolution qu'a subie à travers les temps géologiques le relief de la terre, M. de Girard donne une idée générale des phénomènes orogéniques et épirogéniques, qu'il rattache à la contraction par refroidissement d'un noyau igné très volumineux. Passant des plis simples et normaux aux plis chevauchants et aux nappes, il cherche à faire comprendre la gigantesque poussée au N qui a créé la tectonique des Préalpes fribourgeoises.

M. de Girard parle ensuite des agents de démantèlement, montrant les stades successifs par lesquels passe une région surélevée et plissée jusqu'au moment où elle est réduite à l'état de pénéplaine ; il est ainsi amené à définir ce qu'on a appelé des lambeaux de recouvrement, des fenêtres, etc. D'autre part, il décrit le fractionnement des chaînes, déterminé par les phénomènes de fracture et d'effondrement.

Enfin, dans un dernier chapitre M. de Girard parle de l'assèchement progressif des bassins sédimentaires des socles continentaux, provoqué soit par l'ensablement, soit par des mouvements épirogéniques.

M. L. ROLLIER (75), tout en reconnaissant l'existence de charriages dans le système des plis alpins, ne peut pas se résoudre à adopter les idées admises par la plupart sur la tectonique générale des Alpes. Il vient de publier à nouveau sa manière de voir sur ce sujet dans une notice très touffue et fort difficile à analyser.

Dans cette publication, l'auteur reprend l'hypothèse, qu'il a déjà défendue antérieurement, d'une chaîne vindélicienne existant en profondeur sous les nappes helvétiques de la Suisse centrale et orientale et sous la Molasse et il rattache à cette chaîne les Préalpes romandes d'une part, les Alpes du Rhätikon de l'autre, tandis qu'il considère les klippen préalpines de la Suisse centrale comme d'énormes paquets détachés de la chaîne vindélicienne après son plissement, qui ont glissé dans la mer du Flysch.

La chaîne vindélicienne de M. Rollier a subi, d'après lui,

une érosion profonde qui, pendant le Crétacique, l'a entamée jusqu'au Cristallin. Elle affleure encore actuellement dans la région de Chamagne (Isère) et doit passer de là par la région de Genève, la bordure méridionale du Plateau suisse et le Plateau bavarois.

D'autre part, la forme spéciale et l'intensité particulière des dislocations, soit des Alpes du Rhätikon, soit des Préalpes romandes, parlent en faveur d'une phase de plissement indépendante des plissements alpins et plus ancienne (plissement vindélicien) datant probablement de l'Eocène.

Parlant des lacunes stratigraphiques qui ont été constatées dans les diverses séries alpines, M. Rollier insiste particulièrement sur celle qui a marqué la fin des temps mésozoïques et montre que le Flysch repose sur le substratum le plus disparate comprenant tous les niveaux de l'Eocène aux schistes cristallins. Il admet que le Flysch s'est déposé dans une mer au fond très inégal, résultant à la fois du plissement vindélicien et de l'érosion qui a suivi; des îles devaient émerger de cette mer et leur destruction a alimenté les brèches caractéristiques du Flysch, tandis que des glissements sous-marins ont fait englober dans le Flysch d'énormes lambeaux arrachés aux chaînes vindéliciennes, qui sont devenus les klippen.

M. Rollier émet sur les nappes helvétiques des idées qui, si elles ne sont pas absolument nouvelles, sont au moins en opposition flagrante avec les opinions généralement reçues. Il suppose d'abord un chevauchement du N au S de l'ensemble des nappes helvétiques situées au N de la zone du Flysch glaronnais et est amené naturellement à donner la même interprétation à toutes les nappes de la Suisse centrale qui existent au N de la zone Engelberg, Meiringen, les Scheidegg. Les nappes du massif du Schilthorn, du Faulhorn et du Kiental seraient ainsi refoulées du N au S sur le Flysch du Niesen, qui lui-même recouvrirait le pied des Préalpes romandes dans la région de Wimmis.

A partir du lac de Thoune, vers le SW cette nappe helvétique que M. Rollier appelle nappe des Préalpes suisses allemandes, est remplacée par celle des Préalpes romandes qui, de la vallée de l'Aar à celle de l'Arve, a chevauché au S sur le Flysch du Niesen. De même, à l'E du Rhin, dans le Rhätikon et le Vorarlberg, des formations au facies préalpin ont chevauché du N au S sur le Flysch.

M. Rollier admet que la poussée au S de sa nappe des Préalpes suisses allemandes a dû s'effectuer à la fin des

temps éocènes, en même temps que s'est détachée de la chaîne vindélicienne la nappe des Préalpes romandes. Ensuite est intervenue la phase d'ablation oligocène et miocène dans les régions alpines qui sont soulevées à plusieurs reprises ; concurremment s'accumulent les dépôts de la Molasse. Puis le principal plissement alpin s'est produit au début du Pliocène ; la Molasse pénètre alors en coin sous le bord externe des Alpes, depuis les Préalpes romandes jusqu'aux Alpes bava- roises ; en même temps la couverture sédimentaire des anciens massifs se plisse en vastes nappes (jambage S du double pli glaronnais, plis des Diablerets et de Morcles) ; enfin plus au S se sont formés les grands plis couchés du Valais et du Tessin, que M. Rollier admet, sans accepter pourtant l'idée de l'empilement des nappes telle qu'elle a été développée par les géologues alpins de la nouvelle école.

M. Rollier considère comme probable que ces plissements alpins ont été précédés dans l'intérieur des Alpes par des plissements vindéliens, après lesquels a dû intervenir une importante phase d'ablation.

M. Rollier se refuse à voir dans la zone interne des Alpes la zone de racines d'un vaste système de nappes, comme le font MM. Lugeon, Argand, Staub et tant d'autres ; il n'admet pas non plus la notion du géosynclinal alpin dont les facies pélagiques passent progressivement vers le N aux facies sublittoraux et littoraux de la série autochtone des massifs centraux et du Jura. Enfin il combat énergiquement la notion d'une poussée unilatérale comme cause déterminante du plissement des Alpes et cherche à démontrer l'existence de puissantes poussées dirigées du N au S.

Après diverses considérations générales sur les Alpes orientales et sur les Préalpes, M. Rollier parle encore du Jura, dont le ridement a été pour lui tout à fait indépendant de celui des Alpes. Il suppose que ce ridement s'est fait en une seule phase et admet d'autre part une poussée vers le S du Jura tabulaire sous les chaînes jurassiennes.

Il admet en résumé les phases suivantes dans la genèse de la tectonique alpine :

1^o Plissements vindéliens pendant le Crétacique supérieur ;

2^o Phase d'érosion entre le Crétacique et le Flysch ; glissement sous-marin de grands paquets vindéliens dans la mer du Flysch ;

3^o Chevauchement au S des nappes des Préalpes romandes et des Préalpes de la Suisse allemande ;

4° Phase d'érosion oligocène ; affaissement de la région molassique ;

5° Plissement principal des Alpes à la fin du Miocène ; chevauchement des Préalpes sur la Molasse ; formation de grands plis couchés au N dans les Hautes Alpes ; plissement du plateau molassique et du Jura ;

6° Erosion pliocène.

Il suffit de citer ici un exposé très sommaire qu'a fait M. P. ARBENZ (59) de la tectonique générale des nappes alpines, en faisant ressortir particulièrement la continuité des éléments tectoniques fondamentaux, le rôle des bombements et des enlèvements transversaux et l'échelonnement des phases orogéniques successives.

Massifs centraux.

M. M. LUGEON (74) a signalé la présence dans la partie suisse du **massif des Aiguilles rouges** de plusieurs affleurements de marbre qui jalonnent certainement d'anciens plis hercyniens. Il a décrit aussi de petits gisements de charbon situés à l'E du Rhône dans la région d'Alesses. Enfin il a fait l'étude d'un intéressant coin de gneiss qui, au-dessous d'Alesses, sur la rive droite du Rhône, pénètre disharmoniquement dans le synclinal carbonifère, témoignant que, sous l'effort de la poussée alpine, l'ancien massif s'est brisé en échardes, qui se sont insinuées dans la couverture sédimentaire.

MM. ALB. et ARN. HEIM (67) ont repris en collaboration l'étude détaillée du coin calcaire enfoncé dans les gneiss de Fernigen dans le Meiental, qui est connu depuis les travaux de Conrad Escher von der Linth, mais dont l'interprétation, basée sur une exploration insuffisante, a varié suivant les auteurs.

MM. Heim commencent par établir que le coin de Fernigen n'est pas compris entre les gneiss d'Erstfelden et les schistes cristallins du massif de l'Aar, mais bien dans l'intérieur de ces derniers. Ils montrent ensuite que ce synclinal, nettement digité, se rétrécit vers le haut, mais sans se fermer complètement, comme divers auteurs l'ont admis ; on le suit par le versant N du Stucklistock jusqu'au Griesenhörnli.

Le contact du sédimentaire et du Cristallin tout autour du synclinal comporte une zone d'arkose, ressemblant au Verrucano, qui est broyée marginalement soit avec le Jurassique soit avec les schistes cristallins ; tout du reste tend à prouver que Cristallin et Mésozoïque ont été plissés de façon sensiblement concordante.

Dans le jambage S, renversé, on observe du S au N :
1° Une arkose ; 2° Des paquets morcelés de Rötidolomit ;
3° Un calcaire échinodermique, des schistes à Parkinsonia et une oolithe ferrugineuse du Jurassique moyen ; 4° Le calcaire du Schilt ; 5° Le Hochgebirgskalk. Le cœur du synclinal, qui comporte plusieurs replis écrasés les uns contre les autres, est formé essentiellement de Hochgebirgskalk et de couches du Schilt. Le jambage septentrional paraît manquer sinon complètement, du moins en grande partie.

Dans un second chapitre, M. Arn. Heim reprend en détail la stratigraphie du coin sédimentaire de Fernigen. Après avoir décrit sommairement les arkoses de base et les dolomies de la Röti qui les surmontent directement, il donne une coupe plus détaillée des formations jurassiques, qui comprennent :

Le **Bajocien**, montrant des profils un peu variés, mais comportant toujours, sur un grès de base, un complexe de calcaires sableux, échinodermiques et riches en silex, dans certains bancs ;

Le **Bathonien**, formé de schistes noirs et de calcaires en bancs, à grain fin, contenant des silex et devenant riches en limonite vers le haut ;

Le **Callovien**, représenté par des oolithes ferrugineuses, contenant en grande quantité par places des bélemnites ;

L'**Argovien**, qui commence par le calcaire tacheté du Schilt, épais de 1 à 2 m. et se continue par des alternances de bancs de calcaire compact et de schistes marneux jaunâtres ;

Le **Séquanien**, auquel correspondent les calcaires gris typiques du Quintnerkalk.

Il y a donc dans cette série une lacune considérable entre le Trias moyen et le Bajocien. Ce dernier étage paraît avoir transgressé du N au S. Une autre lacune existe entre le Callovien et l'Argovien, mais elle ne correspond certainement pas à une phase d'émersion.

En somme, la série jurassique de Fernigen correspond exactement à celle des Windgällen.

Le chapitre suivant, rédigé par M. Alb. Heim, est consacré à l'étude des déformations subies par les roches dans les deux jambages, qui sont du reste ici bien moins profondes qu'elles ne le sont habituellement dans les jambages renversés de grands plis couchés. Le calcaire du Malm a pourtant subi un métamorphisme profond ; dans les deux jambages il a pris une texture litée avec des signes évidents d'étirement ; les bélemnites, qu'il contient en grand nombre, sont pour la plupart

tronçonnées en plusieurs fragments ; dans certains cas leur longueur a été ainsi augmentée jusqu'au décuple.

D'autre part, les pressions tectoniques ont déterminé des cristallisations abondantes : cristallisations de magnétite, transformation de schistes ferrugineux en schistes chloriteux, cristallisation de séricite, etc.

M. Arn. Heim a poursuivi cette étude sur la transformation des roches sur une série de coupes microscopiques. Il a étudié d'abord des échantillons de l'oolithe ferrugineuse callovienne et a constaté les faits suivants :

Lorsque l'oolithe a été soumise à une pression égale de toute part, les grains oolithiques de chamoisite ne sont pas déformés ; par contre, ils sont auréolés de magnétite secondaire et criblés à l'intérieur de ce même minéral. Lorsque la pression a déterminé un laminage de l'oolithe, les grains oolithiques sont aplatis en forme de lentille ou de fuseau écrasé.

Comme dérivé métamorphique du Callovien, M. Arn. Heim décrit un schiste calcaire chloriteux, dans lequel les grains calcaires sont nettement étirés ; les grains oolithiques restant sont allongés jusqu'à dix fois leur diamètre primitif, la chlorite forme des paillettes orientées toutes parallèlement à l'axe d'étirement.

M. Heim a étudié aussi au microscope le métamorphisme dans les calcaires du Schilt. Ces calcaires sont à grain fin et contiennent en quantité notable de la ferrocalcite sous différentes formes ; le quartz en petits grains et la pyrite y sont parsemés. Lorsqu'ils ont été soumis au laminage, ces calcaires prennent une texture fibreuse et finement cristalline ; les grains d'ankérite qui y sont inclus ont en général échappé, grâce à leur dureté, à l'étirement, mais ils sont encadrés dans le sens de l'étirement par des cristallisations de calcite en forme de demi-fuseaux effilés.

En terminant, M. Alb. Heim fait remarquer que le coin calcaire de Fernigen a une beaucoup plus grande extension qu'on ne l'a généralement admis. Il existe probablement aux environs du glacier de Tschingel, passe au N du Griesenhörnli, coupe la vallée de la Reuss au N de Fernigen, se retrouve dans le versant gauche du Meiental, traverse la Lauchernalp et le Rothberglisattel, coupe le Gornierental et le Siglisfadgrätli et se retrouve encore au Seewlisegg et dans l'Inschialptal. Il a donc été constaté sur une longueur de 15 kilomètres ; on peut même considérer comme probable, avec M. Arbenz, que ce synclinal se prolonge vers l'E dans le synclinal de la Windgälle et vers l'W dans le coin calcaire supé-

rieur de la Jungfrau. Nous avons donc affaire à un élément tectonique très important, qui est emboîté dans les schistes séricitiques et amphiboliques du versant N du massif de l'Aar.

La tectonique du synclinal de Fernigen prouve du reste que ce sont les plissements alpins qui ont déterminé essentiellement les formes de cette partie du massif de l'Aar. La discordance peu marquée qui sépare ici le Cristallin du Sédimentaire ne peut impliquer que des mouvements beaucoup moins importants.

M. ALB. HEIM (66) a fait un compte rendu abrégé de ces mêmes observations devant la Société géologique suisse ; et M. ARN. HEIM (68) l'a complété en traitant spécialement la question des arkoses de base de la série sédimentaire, qu'il considère comme un produit de désagrégation prétriasique des gneiss d'Erstfeld et celle de la stratigraphie triasique. Il distingue dans le Trias : 1^o Alternances de bancs de grès et de lits d'argile ; 2^o Alternances de grès et de dolomie ; 3^o Röt-dolomit compacte.

Nappes helvétiques.

M. M. LUGEON (72) a fait paraître en 1916 le second fascicule de sa Monographie des **Hautes Alpes calcaires entre Lizerne et Kander**, fascicule qui est spécialement consacré à la tectonique de la partie orientale des nappes de Morcles et des Diablerets et de la nappe du Wildhorn.

Dans son premier chapitre, M. Lugeon montre comment la nappe de Morcles s'enfonce au NE sous celle des Diablerets ; il énumère les plis qui se sont formés dans la carapace de la nappe de Morcles et rappelle la série des terrains sédimentaires qui entrent dans la constitution de celle-ci. Puis M. Lugeon décrit la vallée de la Lizerne, où la plongée axiale de la nappe de Morcles atteint 32 %. Il a étudié très en détail la région extrêmement compliquée des gorges de la Lizerne directement au-dessus d'Ardon. Dans cette région apparaît une grande dalle de Malm, englobant des couches effilées de Callovien, qui s'élève de la vallée vers la chapelle Saint-Bernard et qui appartient à la nappe des Diablerets. Celle-ci se suit dans la direction de l'E jusqu'à l'entrée des gorges de la Lizerne, et sur toute cette longueur on peut constater qu'elle reste complètement indépendante des éléments sous-jacents de la nappe de Morcles.

Ceux-ci comportent de multiples complications, dans le détail desquelles je ne puis entrer ici ; je dois me contenter