Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 12 (1879-1882)

Artikel: Analyse de l'ouvrage de M.A. Baltzer, intitulé : le contanct mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88151

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

Analyse de l'ouvrage de M. A. Baltzer, intitulé:

LE

CONTACT MÉCANIQUE DU GNEISS ET DU CALCAIRE

DANS L'OBERLAND BERNOIS.

Au commencement de ce siècle, on a reconnu que, dans les Alpes de l'Oberland bernois, de puissantes masses de gneiss recouvrent les terrains calcaires et s'enchevêtrent même en partie avec eux. On était loin d'être d'accord sur l'interprétation des faits observés, auxquels se rattachaient des questions importantes et difficiles de la géologie des Alpes.

La Commission géologique suisse s'est proposé de combler cette lacune; elle a chargé de cette tâche M. le Dr Baltzer, professeur à l'Ecole cantonale et à l'Ecole polytechnique de Zurich, connu déjà par une excellente monographie du Glärnisch et auquel son talent de dessinateur devait largement profiter en cette circonstance. Dans plusieurs campagnes qu'il a consacrées à ce travail (1874 à 76), M. Baltzer a suivi pas à pas, à travers les escarpements abrupts et les glaciers, la ligne de contact qui sépare les terrains calcaires des terrains primitifs, depuis la vallée de Lauterbrunnen jusqu'à celle de la Reuss. Il a ainsi exécuté sur plus de soixante kilomètres de longueur des dessins exacts des points les plus instructifs que présente cette zone, qui forme la limite nord du massif du Finsteraarhorn.

L'ouvrage dans lequel toutes ses observations sont consignées, et qui a été publié au commencement de

cette année, est intitulé : *Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner Oberland,* 255 p. avec atlas de 13 feuilles et une carte géologique (Mat. carte géol. suisse, 20e livr.). Cet ouvrage se divise en cinq parties. Dans les trois premières, l'auteur fait d'abord un historique des travaux publiés sur la région dont il s'est occupé ou sur des questions qui s'y rattachent, puis il en donne une courte description topographique. Il décrit ensuite les diverses roches et les différents terrains qui la composent, et donne de nombreux détails sur la géologie de cette zone de « contact mécanique », en procédant méthodiquement par la description des différents points où les phénomènes qui la caractérisent se présentent le mieux. Dans la quatrième partie, M. Baltzer traite des phénomènes généraux à cette zone; enfin, dans la dernière partie, il énumère les diverses explications que l'on a tentées à leur sujet et expose ses idées personnelles, basées sur les faits qu'il a lui-même observés.

Je ne puis mieux rendre compte de ce travail si important pour la géologie de notre pays qu'en donnant la traduction de la communication que M. Baltzer a faite à la Société des sciences naturelles de Zurich, en présentant sa publication (*Vierteljahrschrift der naturf. Gesell.*, etc., 26me année, 1er cah., 1881, p. 95 à 99.)

« L'Oberland bernois, avec ses sommités dirigées vers le ciel, couvertes de névés et de glaciers, a déjà de tout temps attiré l'attention des géologues. Depuis Saussure, Conrad Escher et Hugi, nombre de géologues s'en sont occupés et parmi eux, nos meilleurs géologues alpins, tels que Bernard Studer et Arnold Escher. Le fait surtout que le gneiss — que l'école de

Werner considérait déjà comme la base la plus profonde de la croûte terrestre à nous connue — y couronne les plus hautes sommités et recouvre les couches fossilifères beaucoup plus récentes des terrains jurassiques, cela en contradiction avec la loi normale de la succession des couches (Jungfrau, Mönch, Mettenberg, Wetterhorn, Gstellihorn), avait déjà, à partir du commencement de ce siècle, excité l'étonnement. C'est au vaillant Hugi que revient le mérite d'avoir le premier signalé cette superposition en sens contraire, d'abord au Pfaffenkopf dans le Haslithal, puis par ses trois excursions, hardies à cette époque, dans le désert légendaire du Roththal (1829). Quoique, tout d'abord, on se soit moqué de lui, il ne se laissa pourtant pas contrarier et confirma les faits indiqués par de nouvelles observations. Cependant, il s'est trompé à plusieurs égards; c'est ainsi qu'il considérait le gneiss qui repose sur le calcaire, comme essentiellement différent de celui de la base et le distinguait comme gneiss des hauteurs (hochgneiss) ou demi-granit. Studer a prouvé que les deux étaient une même roche et que les formes moutonnées du gneiss de la base n'étaient qu'un effet de l'influence des glaciers. Ce maître de la géologie alpine nous a fait connaître la structure des massifs cristallins; il a constaté en plusieurs endroits la structure appelée structure en éventail et a montré que celle-ci se continue encore jusque dans les masses de gneiss superposées. A. Escher de la Linth a donné les premiers dessins vraiment réussis de la Jungfrau, du Mettenberg et du Gstellihorn.

« Le centre des Alpes bernoises est formé, sur une étendue de 3 à $4^1/_2$ lieues de largeur, de couches cris-

tallines abruptes et souvent disposées en éventail, qui sont composées de granit, gneiss, schistes amphiboliques, etc., comme Saussure, C. Escher et Ebel l'avaient déjà constaté. La position uniforme des couches imprime à ces hautes montagnes hérissées de pics un caractère particulier et leur donne un aspect curieux, comme si elles avaient été forgées dans du fer. Il en est autrement des montagnes calcaires qui limitent de chaque côté ce puissant massif. Elles ressemblent à une draperie que l'on aurait jetée par-dessus et dont les plis étranges excitent l'étonnement de celui qui les considère avec des yeux de géologue. Mais celle-ci n'est conservée que sur les bords. L'érosion et la désagrégation en ont détruit bien près de 1000 mètres et ce ne sont que les quelques débris restés debout qui confirment l'hypothèse qu'elle recouvrait jadis d'une façon ininterrompue le terrain primitif. Jetons un regard sur la zone limitrophe nord. Une série des sommets les plus fiers et les plus beaux de l'Oberland lui appartiennent. Chacun d'eux est un morceau sculpté dans cette draperie par la désagrégation. Ainsi, le Mettenberg (comme Saussure l'appelait) représente un pli en forme de C, lequel est composé de couches calcaires fossilifères, qui sont recouvertes de gneiss. On retrouve ainsi en haut les couches de la base en série inverse. Le Wetterhorn, en revanche, est formé par un pli en forme de S; la Jungfrau est construite d'une façon encore plus compliquée, car le calcaire et le gneiss y alternent à la manière d'une dentelure et forment un double pli. L'architecture intérieure du Gstellihorn (dans la chaîne des Engelhörner) est la plus compliquée; le gneiss et le calcaire y alternent ensemble quatre fois. La structure de la

croûte terrestre est ici mise à nu d'une façon grandiose, et c'est à cette vue que Lyell disait : Ici, presque chaque hypothèse relative à l'explication de phénomènes compliqués de stratification peut avoir sa valeur.

M. Baltzer a fait voir clairement, à l'aide de vues et de profils pris depuis la vallée de Lauterbrunnen jusqu'à celle de la Reuss et réunis dans un atlas de treize planches, cette structure qui n'a été indiquée ici que superficiellement. Une série de roches typiques se rencontrent dans cette région, depuis la riche variété des roches cristallines jusqu'aux sédiments de l'époque éocène. Caractéristiques sont les gneiss à helvétane, les roches du Verrucano, la dolomie de Röthi, qui forme des bandes jaunâtres et est employée çà et là comme roche à ciment ; les schistes coticulaires, qui reposent sur cette dernière et sont utilisés par les sculpteurs sur bois ; le Jura inférieur, assez riche en fossiles ; le calcaire des hautes montagnes (Hochgebirgskalk, Jura supérieur), avec ses beaux marbres bigarrés et blancs, qui forme en grande partie le puissant rempart de montagnes de l'Oberland bernois ; enfin, des grès et des schistes éocènes, qui ont été soulevés par les forces qui ont formé les Alpes, jusqu'à des hauteurs dépassant 3000 mètres, tandis que dans le bassin de Paris, ils sont presque à la hauteur du niveau de la mer.

« Malgré plusieurs bons travaux préparatoires, relatifs à une série de points isolés de la zone calcaréo-gneissique, il en manquait jusqu'ici une description d'ensemble exacte et complète. En outre, il n'en avait encore été fait aucune carte détaillée ; les résultats d'observations, qui différaient souvent beaucoup les

uns des autres, devaient être examinés d'une manière critique. Il s'agissait de revoir les faits sous de nouveaux points de vue, de façon à en donner une explication qui fût en rapport avec la théorie de la formation des Alpes. C'est à cette tâche que M. Baltzer a voué plusieurs étés. Maintenant, les géologues les plus distingués considèrent les Alpes comme un puissant système de roches de la croûte terrestre, formé par des plissements de cette croûte, ensuite du lent refroidissement de l'intérieur de la terre. Mais de sérieux scrupules contre l'hypothèse introduite dans la science par Humboldt furent soulevés par les géologues les plus en renom de l'ancienne école. Pour eux, le gneiss et le granit des Alpes étaient des roches éruptives, sorties de fissures de l'écorce terrestre, qui repoussèrent les sédiments avoisinants, les entassèrent et se répandirent même sur eux comme dans l'Oberland bernois. Le granit et le gneiss étaient ainsi pour eux les vrais agents qui auraient procédé à la formation des montagnes. L'autre catégorie de géologues nie ce rôle que l'on fait jouer aux masses centrales; elle admet que le gneiss et le granit sont susceptibles de se plisser comme les sédiments, et prouve qu'ils ont joué, vis-à-vis des forces qui ont formé les montagnes, un rôle passif analogue à celui d'un calcaire jurassique fossilifère ou d'un grès éocène. Mais les observations faites dans l'Oberland bernois paraissaient opposer à cette manière de voir des faits qui militent fortement en leur propre faveur. En effet, les coins de gneiss, qui pénètrent profondément en forme de langue dans le calcaire, ont tout à fait l'aspect de filons; leur manque d'une stratification parallèle au calcaire était regardé comme une preuve

contraire à la théorie des plissements; la structure de ces masses de gneiss et par suite de tous les éventails, apparaissait comme une schistosité; les fragments de calcaire renfermés dans le gneiss et enveloppés par lui étaient des débris détachés; et enfin, on appuyait sur le manque de plis et de plissements visibles, dans les parties les plus élevées du massif. La valeur de ces arguments était précédemment déjà si grande, alors que les nouvelles manières de voir n'étaient encore qu'ébauchées, que les manuels de géologie en faisaient déjà mention. Malgré tout cela, la révision exacte qu'a faite M. Baltzer de l'ancienne question de controverse et le nouvel examen, basé sur de nouvelles observations, auquel il a procédé, conduisent à la manière de voir opposée. Il a réussi en grande partie à résoudre les contradictions apparentes et les difficultés que l'Oberland bernois présente au point de vue des massifs envisagés comme systèmes de plis. Les soi-disant filons sont régulièrement environnés par les sédiments avoisinants et cela d'une manière telle que l'idée d'une rupture violente par une roche éruptive est inadmissible. Le manque de stratification dans les coins gneissiques s'explique par un processus mécanique de transformation, ensuite duquel la stratification a été totalement effacée. A sa place est survenue une schistosité transversale, ou fausse schistosité, dont l'extension et la manière d'être sont maintenant précisées et rendent tout particulièrement facile la compréhension des phénomènes. La position en éventail ne repose pas seulement sur la schistosité; bien plus, les centaines d'alternances de différentes roches prouvent que la stratification et la schistosité se rencontrent à la fois dans le mas-

sif central et y tombent ordinairement dans un plan, tandis que dans les coins gneissiques ce n'est pas le cas et la schistosité prédomine entièrement. M. Baltzer a, en outre, montré qu'il n'existe pas seulement des fragments de calcaire dans le gneiss, mais aussi des fragments de gneiss dans le calcaire. Ce dernier fait ne permet pas d'expliquer l'hypothèse du gneiss éruptif, car elle devrait aussi ranger le calcaire parmi les roches de ce genre; en revanche, il est rendu compréhensible en admettant une pénétration réciproque du gneiss et du calcaire sous la plus forte pression. L'absence des portions de voûte dans le gneiss et le granit des Alpes bernoises s'explique par l'abaissement considérable des montagnes, qui comporte environ 1000 mètres et plus, et qui a été occasionné par l'érosion et la désagrégation. Par ce fait, les voûtes ont été enlevées jusqu'aux ailes; cependant elles existent encore dans d'autres massifs.

« En général, les Alpes bernoises apparaissent comme l'extrême limite d'une formation massive; les passages doivent être cherchés ailleurs. En outre, les formations minérales nouvelles et particulières aux vrais contacts éruptifs, c'est-à-dire le frittement et la vitrification des grès, etc., font défaut. Nous remarquerons, en outre, que le calcaire des hautes montagnes (Hochgebirgskalk), transformé en marbre, ne doit pas être compté parmi ces transformations. De pareilles observations ont conduit à l'acceptation d'un *contact mécanique* (en opposition à un contact éruptif), qui a lieu lorsque plusieurs transformations très différentes, suivant les matériaux qui les composent, le niveau qu'elles occupent et la position réciproque des couches, sont soumises à une très violente pression

latérale. Les indices du contact mécanique sont: la formation de marbre, la granitisation ou l'aspect pétri (geknetet) du gneiss, la torsion de ses têtes de couches, l'écrasement de ses éléments composants et des formations chimiques nouvelles qui se forment à la surface des matériaux crevassés et écrasés; en outre, les fragments de gneiss enfermés dans le calcaire; enfin, les schistosités par pression, qui sont puissamment développées et d'une manière constante, et l'étirement que l'on constate aussi bien dans la roche que dans les fossiles qu'elle renferme. Ces derniers phénomènes sont déjà des résultats de la pression générale des montagnes, et ne sont pas liés à un contact, mais ils se rencontrent plus particulièrement dans des zones déterminées que l'on peut appeler *zones mécaniques*. C'est ainsi que se confirme la pensée exprimée par Saussure, c'est-à-dire que l'exploration des Alpes devient d'autant plus difficile qu'elle progresse et qu'elle offre toujours de nouveaux problèmes. Cela ne doit cependant pas nous empêcher de suivre toujours plus loin la nature dans ses voies aussi grandioses qu'elles sont enchevêtrées et compliquées.

MM. *L. Favre*, *P. Godet* et *M. de Tribolet* lisent des notices biographiques sur L. Agassiz, F. de Pourtalès et Ph. de Rougemont.