

Raisons tectoniques de l'origine du lac de Maerjelen (région du glacier d'Aletsch)

Autor(en): **Oulianoff, N.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **59 (1936-1937)**

Heft 239

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-272456>

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.

Raisons tectoniques de l'origine du lac de Maerjelen (Région du glacier d'Aletsch)

PAR

N. OULIANOFF

(Séance du 20 novembre 1935.)

Le lac de Maerjelen est situé sur la rive gauche du grand glacier d'Aletsch, au pied de l'Eggishorn. Au point de vue touristique, ce lac est bien connu pour sa sauvage beauté. Ce n'est pas exagérer que de l'appeler la perle des lacs de haute montagne. Autrefois, avant les travaux de correction, il provoquait des catastrophes. Pour les limnologues, c'est un des plus beaux types de lacs dus au barrage d'une vallée latérale par le glacier de la vallée principale (1).

Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que la littérature concernant ce lac soit abondante. Mais de toutes les publications dans lesquelles le lac de Maerjelen a été décrit, la plus importante est la belle monographie de O. Lüschtg (2). C'est un vrai monument que ce magnifique volume de 356 pages accompagnées de 52 planches. Cependant, ainsi que l'indique le titre du travail de Lüschtg, c'est « *Eine hydrologische Studie* ». L'origine du lac de Maerjelen n'est pas étudiée par cet auteur. La cause directe de sa formation est indiscutable. Il doit son existence au barrage de glace de l'Aletsch. Mais la glace a barré une vallée. Tout naturellement, la question se pose de savoir comment s'est formée cette vallée. On admettait, généralement, qu'à l'époque d'une glaciation plus étendue que celle de nos jours un bras du grand glacier d'Aletsch traversait l'arête Strahlhörner-Eggishorn et se déversait dans la vallée de Fiesch. A l'état actuel, le glacier d'Aletsch est incapable de pousser ses glaces dans le vallon de Maerjelen. C'est l'opinion adoptée par O. Lüschtg, et il ne cherche à apporter aucun nouvel argument ni pour, ni contre cette manière de voir. Du reste, cette question sort des limites du problème qui l'occupe: « Was für ein Aussehen das Tal Maerjelenalp in den einzelnen Glazial-und Interglazialzeiten hatte, soll hier nicht näher untersucht werden. »

Mais c'est justement la question de l'origine et de l'histoire de la vallée de Maerjelen qui nous occupera dans la suite.

Le fait que je pose cette question montre déjà suffisamment que l'explication résumée plus haut ne me paraît pas satisfaisante.

Voyons d'abord les côtés critiquables de l'idée de la diffluence du glacier d'Aletsch. Le vallon de Maerjelen fait avec l'axe du glacier d'Aletsch un angle droit. Plus encore. En remontant ce vallon, on voit l'axe de ce dernier faire un angle de plus en plus obtus avec la direction d'écoulement des glaces de l'Aletsch, c'est-à-dire que l'écoulement de la glace vers la vallée de Fiesch devait se faire à contre-pente. Le mécanisme d'un tel écoulement serait, vraiment, bien difficile à comprendre. Certes, nous connaissons le phénomène du surcreusement glaciaire. La glace, en rabotant le rocher, peut monter à contre-pente. Mais cet effet mécanique ne serait possible que sous l'influence de la pression des glaces qui ne cesseraient d'arriver du côté amont. La direction de ce vecteur (pression des masses venant du côté amont) coïncide avec l'axe du lit d'écoulement. Cherchons la composante de ce vecteur suivant la direction de l'axe du vallon de Maerjelen. Tout près du glacier d'Aletsch, dans la partie basse du vallon de Maerjelen, la composante cherchée serait nulle, car l'axe du vallon est perpendiculaire à l'axe de l'Aletsch. Quant à la partie supérieure du vallon, la composante correspondante aurait même un signe négatif. Cela veut dire que si même le vallon de Maerjelen avait été rempli de glace, celle-ci serait plutôt entraînée vers le glacier d'Aletsch et non pas poussée par ce dernier vers le glacier de Fiesch. Le bord gauche du glacier d'Aletsch n'est pas soutenu par un lit rocheux sur toute la largeur du vallon de Maerjelen. On voit (la carte Siegfried, feuille 493, le montre bien) que la glace tente de s'étaler dans ce vallon en formant un bombement. Cet avancement de la glace ne se produit que sous l'influence de sa plasticité et non sous l'influence de la pression de la masse mouvante du glacier: la composante de cette dernière suivant l'axe du vallon de Maerjelen étant nulle, comme nous l'avons vu plus haut. On voudrait comparer ce phénomène avec l'écoulement du goudron. Mais la différence est trop grande entre le coefficient de plasticité de la glace et celui du goudron. La muraille qui barre le lac de Maerjelen est justement très instructive sous ce rapport, puisqu'elle montre, sur une échelle grandiose, la vraie valeur de la plasticité de la glace. Sur une largeur du vallon mesurant environ 500 mètres, la muraille de glace s'avance, dans les meilleures

conditions, au maximum de 150 à 200 mètres mesurés à la culmination du bombement. Au delà de cette limite, la muraille de glace ne peut plus exister. La glace tombe en morceaux, se disloque, parce que la limite de sa plasticité est atteinte et la glace ne peut plus s'étaler sans se briser.

On peut se demander alors, si vraiment à l'époque de la plus grande puissance du glacier d'Aletsch, la masse de glace, envahissant le vallon de Maerjelen, s'avancait dans le vallon beaucoup plus loin qu'actuellement, le remplissait entièrement et se déversait dans la vallée du glacier de Fiesch. La muraille de glace qui barre le lac de Maerjelen mesure, d'après O. Lütschg, 60 et même jusqu'à 80 mètres. Comme nous l'avons vu, son avancement dans le vallon est insignifiant. Supposons la muraille haute de 150 ou de 200 mètres. Alors, le front de glace dans le vallon ne dépasserait pas 400 mètres, car le seul facteur qui aurait favorisé son avancement resterait toujours la plasticité de la glace.

Ces remarques critiques nous amènent à la conclusion suivante :

Le lac de Maerjelen doit son existence au glacier d'Aletsch, car ce sont les glaces de ce dernier qui barrent le bas du vallon de Maerjelen, déterminant ainsi l'accumulation des eaux du lac. Cependant, ce n'est pas le glacier d'Aletsch qui a formé, creusé, modelé le bassin de ce lac, c'est-à-dire le vallon de Maerjelen. Le glacier d'Aletsch n'a jamais envoyé un bras dans la vallée de Fiesch.

Laissons pour le moment ces considérations d'ordre mécanique et passons aux faits que nous révèle le terrain.

Jetons un coup d'œil général sur la carte du massif de l'Aar et observons la partie centrale et occidentale de ce dernier. Les directions des vallées de cette région sont d'une constance remarquable. Ces vallées forment deux groupes distincts: l'un caractérisé par la direction NE-SW, l'autre par la direction NW-SE. Dans chaque cas séparé, pour chaque vallée prise à part, ces directions peuvent légèrement varier. Le long de chaque vallée on peut constater des changements de direction résultant de causes purement locales. Cela ne change en rien l'aspect des grandes lignes directrices.

La direction NE est marquée le plus nettement par la vallée du Rhône, entre Brigue et Oberwald. Cette même direction se retrouve dans la partie supérieure de la vallée de Lötschen, en amont de Kippel. Mais ce qui est particulièrement frappant, c'est de voir que plusieurs glaciers, à l'intérieur du massif, s'adaptent aussi à la même direction. De la Lötschenlücke des-

ce, se dirigeant au SW, le Lang Gletscher, et au NE se développe la vallée du Grosser Aletschfirn. La même direction est accusée par la partie supérieure du glacier d'Ober-Aletsch. Ne cherchons pas à multiplier ces exemples et pour terminer n'en citons encore que deux, dont nous nous occuperons dans la suite: la partie moyenne du glacier de Fiesch et la partie inférieure du grand glacier d'Aletsch, ayant également la direction NE.

Il est évident qu'il existe une relation entre l'orientation NE-SW des vallées de cette région, et la direction des plis alpins. Ainsi, l'existence de la vallée du Rhône est déterminée par un synclinal alpin à matériel alpin. Dans le soubassement cristallin, le plissement alpin ne pouvait créer de vrais synclinaux (plis à charnières). Le cristallin, n'étant pas assez plastique, se fendait en lames gigantesques qui glissaient les unes sur les autres. Suivant les plans de ces déplacements réciproques se sont formées des zones d'écrasement, de mylonitisation, dont plusieurs, par la suite, ont subi l'érosion torrentielle ou glaciaire.

La direction nord-ouest a également une signification tectonique. L'existence et la fréquence des diaclases (joints) ainsi orientées dans le noyau granitique du massif de l'Aar ont attiré l'attention de E. Hugi (3) et de ses élèves. Ils ont fait voir l'importance de ces diaclases pour la morphologie. Je voudrais encore relever un autre fait. La région qui nous intéresse est située dans la culmination du massif de l'Aar. On comprendra fort bien que le bombement du massif cristallin devait avoir comme suite l'apparition de zones de cassures parallèles à l'axe du bombement (qui, dans notre cas, a une direction nord-ouest). Toute une série de glaciers utilise, comme lits d'écoulement, les zones de cassures. C'est pourquoi l'orientation de leurs lits présente une si frappante régularité. Tels sont: le glacier d'Ober-Aletsch dans sa partie inférieure, le glacier de Mittel-Aletsch, le Jungfrau Firn et sa prolongation naturelle dans le grand glacier d'Aletsch, le Walliser Fiescherfirn avec la partie supérieure du glacier de Fiesch. On pourrait continuer encore la liste de ces exemples. Arrêtons-nous ici pour le moment.

Les croisements, les positions réciproques des zones faibles appartenant aux deux directions tectoniques ci-dessus indiquées déterminent des changements, souvent brusques, des cours d'eau ou des glaciers. En voici deux cas, qui nous retiendront tout spécialement: le Grand glacier d'Aletsch et le glacier de Fiesch.

Examinons attentivement la carte où figurent ces deux glaciers. Après tout ce que je viens de dire, il n'est

pas nécessaire d'insister sur l'impression que l'on en reçoit du premier coup d'œil. En effet, la partie moyenne du glacier de Fiesch, prolongée virtuellement vers le SW, passe directement par le vallon de Maerjelen et se déverse dans le grand glacier d'Aletsch à l'endroit où ce dernier, lui aussi, prend cette même direction.

Une hypothèse se formule tout naturellement:

Anciennement, le glacier de Fiesch n'était qu'un affluent du glacier d'Aletsch. *C'est le glacier de Fiesch (ainsi que son torrent sous-glaciaire) qui a creusé le vallon de Maerjelen.*

Mais il faut aller sur le terrain pour y trouver des arguments solides en faveur de cette hypothèse.

Du sommet du Riederhorn, la vue est magnifique sur le glacier d'Aletsch et dans la direction de l'Eggishorn. Le glacier d'Aletsch coule majestueusement dans un lit, parallèle à la vallée du Rhône. Ces deux vallées sont séparées par une large crête. A partir du col de Riederfurka vers le NE, cette arête est jalonnée (voir la feuille 493 — Aletschgletscher — de l'Atlas Siegfried) par les points portant les cotes de 2236 m., 2337 m. (Moosfluh), 2310 m., 2363 m., 2478 m.; puis, assez brusquement, on s'élève à 2856 m. (Bettmerhorn), après quoi l'arête se maintient à peu près à ce niveau jusqu'à l'Eggishorn (2930 m.). Ce dernier sommet marque une bifurcation de l'arête. En effet, on peut continuer dans la même direction, c'est-à-dire vers le NE. On devra alors descendre le Thälligrat, qui sépare le vallon de Maerjelen de la vallée de Fiesch. Cette dernière vallée coupe le Thälligrat. Si, en pensée, nous prolongeons cette arête au delà de la vallée de Fiesch, nous retrouvons sa continuation dans l'arête qui domine la Jennenalp. Une seconde arête se détache de l'Eggishorn dans la direction nord. Ce sont les Strahlhörner. Mais, presque immédiatement, près de l'Eggishorn, l'arête en question est coupée par le vallon de Maerjelen.

Revenons au Riederhorn. L'arête que nous venons de décrire ne porte, malheureusement, aucun nom sur la carte Siegfried. Nous l'appellerons, dorénavant, l'arête de Moosfluh. En examinant les détails des formes qui lui sont caractéristiques, on constate facilement que cette arête a été recouverte de glace, en tous cas jusqu'au pied du Bettmerhorn. Du reste, cette constatation a été déjà faite par B. Swiderski (4), dans son intéressante étude glaciologique. Seulement, l'examen du terrain ne nous permet pas de suivre cet auteur dans la reconstitution de la nappe de glace qui couvrait, autrefois, l'arête de Moosfluh. En effet, Swiderski y voit le phénomène du trop-

plein du glacier d'Aletsch. Les glaces de l'Aletsch débordant l'arête de Moosfluh descendaient, d'après cet auteur, dans la vallée du Rhône, suivant la plus forte pente. Une analyse détaillée du terrain nous amène à une conclusion différente de celle de Swiderski.

Elle pourrait être formulée comme suit: la nappe de glace qui couvrait autrefois l'arête de Moosfluh coulait toujours dans la direction SW, suivant l'axe de la dite arête.

Voici, d'abord, un trait capital du paysage que nous contemplons du sommet du Riederhorn. La Riederalp, la Goppisbergalp, la région du lac de Bettmer et du Galvern bord se trouvent non pas sur l'épaule [ainsi que le croit Hess (5)], mais dans le lit d'un ancien glacier. La rive droite de ce lit est formée par l'arête de Moosfluh, tandis que la rive gauche est, en grande partie, détruite par l'érosion dépendant de l'évolution rapide de la vallée du Rhône. Il n'en reste que quelques vestiges sous forme d'arêtes qui, sur la carte Siegfried, sont cotées 2074 m. et 2230 m. Mais ce n'est pas tout.

Dans cette ancienne vallée, les moraines sont orientées NE-SW. Quant à l'arête de Moosfluh elle est, tout entière, rabotée par le glacier. On y voit de superbes ravinements et des épaulements étagés. Tous ces témoins prouvent que l'écoulement des glaces s'était effectué du NE au SW, donc *parallèlement* et non pas perpendiculairement à l'arête de Moosfluh. Cette constatation devient particulièrement intéressante si on la rapproche des résultats de l'examen lithologique de cette région.

L'arête de Moosfluh est taillée dans un complexe de schistes cristallins plus ou moins injectés. Pour préciser, citons les gneiss, les micaschistes, les amphibolites. Dans les séries de schistes cristallins pétrographiquement homogènes, la schistosité masque souvent la stratification. Pour le cas de l'arête de Moosfluh, la stratification n'est pas difficile à distinguer de la schistosité grâce à l'hétérogénéité pétrographique du complexe. La direction de la stratification n'est pas parallèle à l'arête. Cette dernière est orientée NE-SW; la stratification du complexe des schistes, N30°E environ. On est surpris, au premier abord, que le glacier d'Aletsch n'ait pas suivi cette dernière direction pour traverser l'arête de Moosfluh au lieu de la longer. Un examen plus détaillé de l'état des roches de l'arête de Moosfluh donne l'explication de cet étrange phénomène.

En effet, le complexe stratifié des roches de l'arête de Moosfluh est atteint par la schistosité. Cette dernière est orientée NE-SW. Ainsi elle croise la direction de la stratification

à un angle de 10° ou de 15°. La schistosité devient, par places, un vrai écrasement, mais les zones de mylonitisation ne sont pas caractéristiques pour la partie culminante de l'arête. Elles appartiennent à ses flancs. Ainsi, ce ne sont pas les caractères pétrographiques primaires qui ont déterminé la résistance à l'érosion de l'arête de Moosfluh, mais bien la distribution inégale des zones de la déformation des roches résultant du plissement alpin.

Déplaçons-nous, maintenant, au NE, dans la région de l'Eggishorn. Le sentier inférieur qui mène de l'Hôtel Jungfrau à la Maerjelenalp présente une coupe excellente à travers l'arête qui nous intéresse. Cette coupe permet de voir que la région de l'Eggishorn est sensiblement plus injectée de roches éruptives que la partie sud de l'arête de Moosfluh. Les filons de roches y sont nombreux et puissants. Par places, ce sont de vrais stocks granitiques dans lesquels abondent des enclaves arrachées aux roches encaissantes. A cet aspect lithologique, on comprend que l'arête Bettmerhorn-Eggishorn présentait à l'érosion un obstacle plus considérable que la partie sud de l'arête de Moosfluh.

Après avoir traversé le vallon de Thälli, le sentier monte légèrement, et au niveau de 2389 m. tourne brusquement et débouche dans le vallon de Maerjelen. Près de ce tournant, le complexe de roches que l'on traverse change d'aspect. Si, avant le tournant, l'écrasement des roches est plutôt modéré et ne défigure que légèrement leurs caractères pétrographiques, aussitôt après, et surtout dans le vallon de Maerjelen, il prend de l'importance, effaçant toutes les particularités pétrographiques du complexe. Les roches y sont broyées, laminées, transformées en mylonite. La schistosité de cette mylonite est orientée NE-SW. C'est toujours la direction des plis alpins, de même que celle de la partie supérieure et moyenne du vallon de Maerjelen. Traversons ce dernier. Les mylonites se maintiennent sur un kilomètre environ, ce qui représente à peu près la largeur du vallon. Sur la rive droite de celui-ci, la mylonitisation, peu à peu, cède la place à un granite plus ou moins sain.

Il est évident que dans toute cette épaisseur de mylonite, le degré d'écrasement n'est pas toujours le même. On y rencontre des lentilles allongées de roches peu touchées par la lamination et noyées, pour ainsi dire, dans ce qu'on appelle une mylonite parfaite.

L'existence de la zone faible (vallon de Maerjelen) entre deux massifs (Thälligrat-Eggishorn et les Strahlhörner) explique suffisamment la raison de la provenance du vallon de Maerjelen. Qu'un glacier occupait autrefois le vallon de Maerjelen,

les restes morainiques et surtout les stries glaciaires en témoignent irréfutablement. Les moraines ne présentent que rarement les caractères de grandeurs vectorielles. Les stries se prêtent plus facilement à l'analyse concernant la direction. Plusieurs stries de la rive droite du vallon de Maerjelen prouvent que le glacier qui les a creusées coulait du NE et non pas du SW. Voici, schématiquement présentée, cette particularité de l'érosion glaciaire. Supposons un rocher moutonné dont une des deux pentes est tournée au NE, l'autre au SW. Cette seconde pente est sans stries du tout, ou peu striée. Par contre, la première (celle qui est tournée au NE) est plus ravinée, et les stries y sont plus profondes vers la base de la pente que vers le sommet du rocher. Les stries ainsi disposées ne peuvent être produites que par un glacier venu du NE. Et ce glacier n'était autre que le glacier de Fiesch. Les petits glaciers purement locaux et de faible extension descendant des Strahlhörner n'y sont pour rien, car les stries que pouvaient creuser ces glaciers auraient eu la direction NW-SE et non la direction NE-SW.

Après l'exposé ci-dessus, nous pouvons formuler cette conclusion définitive :

Le vallon de Maerjelen est le vestige de l'ancienne vallée du glacier de Fiesch, qui déversait jadis ses glaces par cette voie dans le Grand glacier d'Aletsch.

Liste bibliographique.

- (1) COLLET, L.-W. — Les lacs. 1925.
 - (2) LÜTSCHG, O. — Der Märjelensee, 1915.
 - (3) HUGI, E. — Die petrographisch-geologischen Verhältnisse des Baugbietes der Kraftwerke Oberhasli, 1929.
 - (4) SWIDERSKI, B. — Les stades de retrait des glaciers du Rhône et d'Aletsch. *Bull.S. V. S. N.*, Lausanne, 1919.
 - (5) HESS. — Die präglaziale Alpenoberfläche. *Pet. Mitt.*, 1913.
-