

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 7 (1925)

Artikel: Critique des bases de la chronologie de l'argile glaciaire fennoscandienne
Autor: Schneider, Jacob-M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740710>

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: 12.01.2026

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

tude. En y ajoutant la détermination de la marche des systèmes nuageux, qui sont du reste en connexion directe avec les fronts, la prévision du temps gagnerait de beaucoup en exactitude pour un territoire aussi compliqué que le nôtre.

O. LUETSCHG (Zurich). — *a) Résultats de la détermination expérimentale de l'érosion glaciaire pendant l'avance du glacier d'Allalin, 1920-1924. — b) Influence de la chaleur sur la grandeur de la crue d'un glacier.* (Le résumé de ces communications n'est pas parvenu au secrétariat.)

Jacob-M. SCHNEIDER (Alstätten, St-Gall). — *Critique des bases de la chronologie de l'argile glaciaire fennoscandienne.*

En 1910, M. G. de Geer a présenté, pour la première fois, sa chronologie glaciaire et post-glaciaire, au Congrès géologique de Stockholm. Il la fondait sur les « varves » argileuses qu'il considère comme des sédiments annuels et il trouve que, du retrait de l'inlandsis scandinave, en Suède méridionale, à nos jours, il s'est écoulé 12 000 ans. Matti Sauramo a étudié ainsi une grande partie de la Finlande. Ces varves argileuses ont, prises isolément, souvent une très grande extension et M. de Geer dit¹ : Cette grande extension jointe à leur structure régulière prouve qu'elles n'ont pas des causes locales ou occasionnelles et ne peuvent reconnaître pour cause rien de moins que la périodicité climatique de l'année². M. de Geer compare ces varves aux anneaux de croissance des arbres. En outre, il admet cette cause périodique, en raison de leur connexion avec les cœsars et les petites moraines qui dérivent de cette même période annuelle. Voici comment sont nées ces varves : chaque année, durant l'été, glace et neige fondaient ; le torrent glaciaire emportait sables et graviers par-dessous la glace à la mer baignant le glacier. Sables et graviers se déposaient dans la mer, au portail

¹ Géochronologie des dernières 12 000 années, par Gérard DE GEER, professeur à l'Université de Stockholm, *Geologische Rundschau*, Leipzig, 1912, p. 461.

² La varve suédoise est un phénomène périodique comme les révolutions de la lune et des planètes (explication de M. de Geer).

glaciaire même; un peu de sable et la boue s'en allaient plus loin et l'argile finissait par se déposer sur la couche de sable estivale durant l'automne et l'hiver suivants, alors que le torrent n'écoulait plus d'eau de fonte. Eventuellement, au lieu de sable, c'était de la boue grossière qui se déposait d'abord et que la boue fine recouvrait ensuite. Le dépôt d'été est toujours clair et sans mélange; la couche automnale est toujours foncée, parce que mélangée d'organismes. Il ne peut y avoir de doute que chaque « varve », soit l'ensemble d'une couche claire et d'une couche foncée, ne représente un sédiment annuel. M. de Geer n'avait plus qu'à trouver le moyen de dénombrer ces ensembles et il obtenait le nombre d'années.

L'étude de la question ayant suscité chez moi certains doutes, j'ai fait trois fois le voyage de Suède et une fois celui de Finlande pour voir les choses de près. Ma longue pratique du microscope avait peut-être rendu mon œil plus particulièrement attentif à certains détails. Voici quelques arguments contraires à l'opinion ci-dessus exposée:

1. J'ai été surpris de trouver les varves d'une coupe près de Stockholm — à l'état humide — tricolores, savoir, gris-blanchâtre, rouge et foncé. On m'expliqua que chaque feuillet correspondait à un autre moment de l'année. Quand je demandai qu'on me désignât les organismes colorants, on ne put le faire.

Mes examens microscopiques et les analyses chimiques que je fis faire donnèrent un résultat négatif. Les colorations ne proviennent pas d'organismes. Alors ? J'examinai le matériel pétrographique, dont la trituration par le glacier fournit l'argile en question. Or ce matériel comporte des éléments gris-blanc, rouges et foncés. Ces éléments se sont déposés dans l'eau de mer, suivant leur densité et grosseur. C'est un processus physique, capable d'entrer en jeu à n'importe quel moment. Chaque crue du torrent glaciaire jetait ce matériel à la mer et chaque fois la sédimentation s'en suivait.

2. La crue du torrent glaciaire n'est pas le résultat de la variation climatique annuelle, mais bien de deux facteurs: fonte et pluie. La fonte a de nouveau deux causes: chaleur solaire ou vents chauds (föehn). Il se peut qu'en automne ou en été, après la fonte, il retombe de la neige qui de nouveau fonde

rapidement. On sait qu'au Groenland, auquel la Scandinavie ressemblait jadis, il souffle un fœhn chaud parfois même en hiver et qu'alors les torrents sous-glaciaires se remettent à couler dans les fjords. De même, les fleuves glaciaires suédois et finlandais ont pu osciller fortement deux ou trois fois par année, ou plus souvent encore, donnant lieu à la formation d'autant de varves. Une crue énergique devait entraîner en automne ou même en hiver le dépôt d'une couche de sable.

3. Dans le système de M. de Geer, chaque césar est nécessairement une création annuelle. Je tiens ceci pour erroné, car l'œsar est une formation fluviale. Mais passons: j'ai photographié au nord de Stockholm trois œsars à structure complexe. L'un d'eux avait au moins cinq varves épaisses, chacune de trois couleurs. Les deux autres œsars montraient également des varves multiples. En tout cas, il se produit donc plusieurs varves par an.

4. M. G. de Geer dessine sur une carte détaillée de la région de Stockholm¹ les moraines, les œsars et la limite septentrionale des varves. Il marque chaque centre d'œsar comme «delta estival» et ne laisse persister aucun fleuve durant l'hiver. Mais M. de Geer dessine d'après nature les petites moraines (moraines de l'année) aussi bien en connexion avec les deltas estivaux qu'avec les autres parties de l'œsar et la limite septentrionale de la varve. Carte et légende sont donc en contradiction avec le texte et celui-ci l'est avec la nature, comme je crois l'avoir trouvé. Les résultats d'Ahlmann, qui a fait des recherches détaillées près de Göteborg ne s'accordent pas avec la doctrine de M. de Geer. Ahlmann admet que les centres d'œsars se forment en hiver par les écoulements hivernaux².

Il s'ensuit aussi la formation des varves en hiver, parce que ces mêmes fleuves hivernaux emportaient le matériel le plus fin à la mer contiguë.

5. Au nord de Stockholm, une coupe, non loin d'un œsar, montre la stratification suivante, de bas en haut: gravier et sable, varves argileuses chargées de sable, couche de gravier,

¹ *l. c.*, p. 464.

² H.-W. AHLMANN, Die fennoscandischen Endmoränenzüge auf und neben dem Billingen im Västergothländischen Schweden. Cf. *Zft für Gletscherkunde*, X, p. 87.

couche de sable, deux varves, gravier, trois varves, gravier, deux varves, gravier, deux varves, gravier, trois varves, gravier, trois varves, gravier, trois varves, gravier, cinq varves, gravier, matériel de décomposition, humus. Chaque varve se compose de trois feuillets, gris-blanc, rouge et foncé. A quelque distance, on ne trouve plus de gravier, mais seulement du sable et du limon. Cette coupe a 1,6 m d'épaisseur. Le gravier est menu et mêlé de sable. Cette coupe autorise à penser que le retour si régulier des dépôts de gravier indique les crues annuelles, et les varves argileuses les crues secondaires. Mais il faut remarquer que la seconde couche de gravier a été inondée alors que le courant d'eau contigu était encore très fort et transportait encore beaucoup de sable, parce que les deux varves étaient très sableuses. Peut-être les couches de gravier 1 et 2 sont-elles de la même année ?

Le nombre annuel des varves peut être de trois. Dans les diagrammes de M. de Geer et de Sauramo aussi, on peut très bien discerner, au bord du glacier, les varves du fleuve principal et des courants secondaires. Ce n'est donc pas une varve unique, mais un petit système de varves, légèrement différent avec les années, qui constitue le sédiment annuel, d'après lequel il convient de dénombrer les années.

Ceci n'annihile cependant pas les grands mérites et le grand travail de M. de Geer, dont la substance demeure et reste nécessaire.

On ne peut mettre en relation les anneaux annuels d'accroissement des arbres avec les varves. Ils sont le produit d'une croissance organique de l'intérieur à la périphérie. Cette croissance n'est pas interrompue par l'interruption de la fonte des neiges ou de la pluie, ni remise en œuvre par la fonte de neige nouvelle ou l'apparition de pluies. La concordance approchée de maintes séries de varves suédoises, finlandaises et nord-américaines prouve qu'alors comme aujourd'hui, les conditions climatiques étaient pareilles sur l'hémisphère nord. Le nombre plus restreint d'années ainsi trouvé s'harmonise mieux avec la fraîcheur des polis glaciaires, des œsars et des dernières moraines et avec la minceur de la couche végétale en maints lieux encore incultes.
