Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 10 (1928)

Artikel: À propos de l'érosion aux chutes du Niagara
Autor: Schneider, Jacob M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742801

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: 13.07.2025

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

de l'évaporation physique des nappes d'eau E_p, varie de la même manière que cette dernière dans $E = f(A)$ à i constant. Mais en valeur moyenne je trouve que dans les Alpes, au-dessus de 750 m, $E_h > E_p$. Il en résulte qu'après avoir construit un barrage sur un cours d'eau, il s'écoule davantage d'eau qu'avant la construction. En effet, si L = surface du lac, B = surface d'alimentation du lac, T = L + B, la surface totale arrêtée au barrage, x = la hauteur annuelle d'écoulement dès la mise en exploitation de la retenue, on a:

$$E_p \cdot L - E_h = T \cdot H - T \cdot x \ .$$

Comme $E_p < E_h$, on voit bien que $x > H$. Le gain est proportionnel au rapport $s = \frac{L}{T}$. Par exemple, pour $s = 10$ %, A = 900 m, on gagne 1/100 sur H. Sous d'autres latitudes l'effet inverse peut se produire. Ainsi sous le 35° Sud et Nord, $E_p > E_h$. On a par exemple pour $s = 3$ %, A = 100 m, une perte de 3,5 % sur H. Il y a en Europe une zone située entre le 40° et 45°, probablement, où le régime hydrologique du bassin ne subit pas de modification qu'elle que soit l'étendue et l'altitude du lac artificiellement créé.

Jacob M. Schneider (Altstaetten, St-Gall). — *A propos de l'érosion aux chutes du Niagara.*

L'érosion aux chutes du Niagara est utilisée aux Etats-Unis pour calculer le temps écoulé depuis la fin de la dernière période glaciaire jusqu'à aujourd'hui. Voici à peu près comment se présentent les choses: le Niagara est le fleuve qui relie le lac Erié avec le lac Ontario. Ses eaux, divisées par l'île Coat-Island, se jettent en deux bras puissants par-dessus des parois d'environ 50 m et forment ainsi les célèbres chutes. Le fleuve parcourt ensuite une gorge étroite, longue d'environ 12 km, qui prend fin à Queenstown et trouve ensuite un lit large dans lequel il coule tranquillement. A l'endroit de la chute, les parois sont formées par des couches de calcaire dur silurien et par des marnes. Ces dernières sont érodées par l'eau rejaillissant à la

base de la chute; les plaques calcaires creusées ainsi par dessous se cassent et sont entraînées. De cette manière, les chutes du Niagara reculent constamment et, d'après la rapidité du recul, c'est-à-dire d'après celle de l'érosion, on calcule le temps nécessaire pour la formation de la gorge de 12 km, puisqu'on admet que les chutes se sont trouvées, à la suite de la fonte des glaces, au début de la gorge. Lyell a trouvé une érosion de 33 cm par année, ce qui a conduit à 36 000 années pour la formation de toute la gorge. Woodward trouve 66 cm d'érosion et 18 000 années; des auteurs plus récents, une érosion de près de 1 m 50 et 7 à 10 000 années depuis la fin de la période glaciaire. Mais Taylor fait à ces calculs trop simples les objections suivantes: lors du recul des glaces, le bassin d'alimentation du Niagara était certainement pendant quelque temps de dimensions plus restreintes qu'actuellement où les lacs Erié, Huron, Michigan et Supérieur, ces trois derniers par le lac Erié, se jettent dans lui, tandis que, anciennement, ces lacs ont dû avoir, en partie du moins, des formes différentes par suite de l'existence de moraines, et ont dû avoir des écoulements différents. Taylor distingue cinq étapes de différentes grandeurs des lacs et aboutit au résultat que l'estimation de 7 à 12 000 années est trop faible, que celle de 50 à 100 000 années est trop élevée, et il admet 20 à 30 000 années. Taylor eut beaucoup de mérite d'essayer, dans un travail long et délicat, d'établir d'autres configurations des lacs pour la première période postglaciaire. Mais cela ne suffit pas pour le calcul de l'âge des gorges du Niagara jusqu'aux chutes actuelles. Il faut tenir compte encore de quelques autres facteurs essentiels:

1. Les couches s'élèvent actuellement vers le lac Ontario. La formation des chutes du Niagara était impossible dans ces conditions. La région des chutes a dû primitivement se trouver à un niveau plus bas, par conséquent la pente du Niagara étant probablement plus forte, la vitesse de l'eau, et partant l'érosion, a du être plus forte.

2. La fonte de l'immense couche glaciaire a dû apporter une énorme quantité d'eau qui a dû accélérer l'érosion; ce débit d'eau a dû manquer plus tard, malgré un bassin d'alimentation beaucoup plus grand.

3. Les anciens niveaux beaucoup plus élevés des lacs Bonneville et Laontan permettent, selon certains auteurs, d'admettre que les précipitations, au début de la période glaciaire, étaient beaucoup plus fortes qu'actuellement.

4. Il est certain qu'un fleuve charriant beaucoup de sable et de cailloux aura un effet érodant plus fort, tout en ayant moins d'eau, qu'un fleuve avec de l'eau pure d'un lac. Or, le Niagara a dû traverser et entraîner, précisément dans la première période, la moraine de fond qui se trouvait sur un parcours d'environ 30 km, ainsi que la moraine supérieure et superficielle. Cela a dû raccourcir très considérablement le temps de l'érosion et a pu compenser un débit plus faible qu'actuellement.

5. Il faut absolument déterminer exactement l'érosion actuelle.

Le bras droit des chutes a 304 m de large, le bras gauche, en fer à cheval, du côté du Canada, a 912 m. La hauteur des chutes est d'environ 50 m, les roches sont identiques. A droite, il ne passe actuellement qu'un dixième de la quantité totale de l'eau, à gauche neuf fois plus. Examinons maintenant l'énorme différence de l'effet de l'érosion. Elle est, à droite, de 5 cm seulement par année; l'érosion de la chute gauche, beaucoup plus riche en eau, mais de même hauteur (il y a une différence d'à peine 2 m) est de près de 150 cm par année. Nous voyons des différences analogues en ne considérant que le fer à cheval. La partie interne, étroite, recule beaucoup plus rapidement que les parties externes, parce que le courant entraîne la majeure partie de l'eau vers le milieu. Maintenant il faut tenir compte de ce que, il y a quelques siècles encore, la chute gauche se trouvait encore en avant de l'île Coat-Island et, à une époque encore plus reculée, même avant la chute actuelle droite. A l'entrée de la gorge le Niagara, à cet endroit là, n'a que 270 m; plus en aval, il est encore plus étroit. Dans cette gorge, les deux bras séparés actuellement par l'île n'ont pu former qu'une seule chute, et ceci pendant des millénaires, c'est-à-dire depuis le début de la gorge. La totalité de la quantité d'eau qui passe actuellement sur une largeur de chute d'environ 1200 m, a dû se précipiter, pendant la majeure durée du creusement de la gorge, sur une paroi dans une gorge cinq fois plus

étroite à peu près. Ceci a dû évidemment accélérer beaucoup l'érosion. Il en résulte que, lorsqu'on tient compte de tous les facteurs, on ne peut pas admettre les chiffres de Taylor comme une expression de l'âge des chutes du Niagara depuis la fin de la dernière période glaciaire. Mais ce chiffre doit être divisé par un facteur qui ne se laisse pas déterminer exactement. Le chiffre de 7000 à 10 000 années n'est pas non plus établi en tenant compte de tous les facteurs.

F. W. Paul Götz (Arosa). — *Un filtre pour l'actinomètre de Michelson.*

L'actinomètre de Michelson (fabriqué par la maison Schulze, Potsdam) rend la mesure physique de l'intensité totale du rayonnement solaire tellement aisée que cet instrument, utilisé comme instrument secondaire, a trouvé à bon droit un emploi toujours plus répandu.

Comme sa sensibilité est très bonne, il est tout naturel de tâcher de faire des mesures, non seulement de l'intensité totale, mais aussi dans des régions spectrales déterminées, ceci à l'aide de filtres colorés.

Le filtre rouge Schott F 4512 est excellent et souvent utilisé. Ce verre laisse passer non seulement le rouge mais encore tout l'infra-rouge émis par le soleil, et ceci d'une façon homogène. Les verres bleus et verts par contre, qu'on trouve dans le commerce, sont inutilisables parce qu'ils sont également transparents pour l'infra-rouge.

On ne peut donc utiliser l'actinomètre de Michelson pour des mesures dans le domaine des courtes longueurs d'onde que par des méthodes différentielles [1]; il faut alors soustraire de l'intensité totale les valeurs mesurées avec le filtre rouge-infrarouge corrigées pour les pertes de réflexion et d'absorption.

Il était tout indiqué de chercher à trouver encore d'autres filtres qui auraient également la propriété de posséder, dans la région des grandes longueurs d'onde, une transparence identique

[1] Götz, *Das Strahlungsklima von Arosa*, Berlin, 1926.