Zeitschrift: Bulletins des séances de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 4 (1854-1856)
Heft: 36

Artikel: Quelques observations relatives à la congélation de l'eau pure ou salée
Autor: Dufour, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-284045

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: 15.07.2025

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

QUELQUES OBSERVATIONS RELATIVES A LA CONGÉLATION DE L'EAU PURE OU SALÉE,

Par Mr **L. Dufour**, professeur.

(Séances des 7 février, 7 mars et 18 avril 1855.)

La congélation de l'eau ne se produit pas à une température constante, lorsque ce liquide tient en dissolution des matières salines; mais l'influence de ces dernières substances n'est connue que d'une manière générale. On ignore quel est le retard, dans la congélation, occasionné par les divers sels que l'eau peut dissoudre, et ce n'est que pour quelques cas fort particuliers qu'on a cherché quelle est l'influence de la proportion du sel combiné avec l'eau. Les expériences faites sur ce sujet par MM. Ermann, Desprets, avaient surtout pour but d'étudier la variation du maximum de densité de l'eau, maximum qui cesse d'être à + 4° lorsque l'on n'opère plus sur de l'eau pure.

J'ai tenté, pendant les jours froids de l'hiver dernier, quelques expériences encore trop peu nombreuses et trop incomplètes pour qu'elles permettent de tirer des conclusions d'une grande portée. Parfois, cependant, j'ai constaté des faits assez importants et qu'il n'est peut-être pas inutile de signaler.

Dans ces expériences, le liquide était placé dans un vase métallique, lequel plongeait dans un mélange réfrigérant, obtenu tantôt à l'aide de la neige et du sel marin, tantôt à l'aide de la neige et du chlorure de calcium.

Les dissolutions sur lesquelles j'ai agi étaient toujours des dissolutions de sel marin. La cessation des froids ne m'a pas permis de poursuivre les essais que projetais avec d'autres substances. Je me propose de poursuivre ces recherches l'hiver prochain.

I. *Influence de la proportion de sel sur la température de la congélation.*

Le vase métallique plongeant en entier dans le mélange réfrigérant, la congélation commençait d'abord sur les parois du vase, où il se formait une croûte solide dont l'épaisseur, allant toujours en augmentant, atteignait enfin les parties centrales. La température de la masse ne demeurait point constante pendant la congélation, elle s'abaissait graduellement avec une rapidité plus ou moins considérable dépendant du froid plus ou moins grand du mélange extérieur. En outre, dans le vase, la température variait beaucoup d'un point à un autre, la mauvaise conductibilité des

liquides pour la chaleur était évidente. Bien souvent, j'ai observé des différences de 2° ou 3° entre des points distant de 4 ou 5 millimètres. Cette différence énorme existait non-seulement entre des couches à diverses hauteurs verticales, mais aussi entre les couches situées à une même hauteur et inégalement distantes des parois. Pour connaître la température de la congélation, j'observais le thermomètre au moment où les dernières parties liquides se congelaient et lorsque la glace avait envahi jusqu'au centre.

On aperçoit immédiatement que l'eau tenant en dissolution du sel marin peut s'abaisser au-dessous de 0° avant que la congélation se produise. L'abaissement du point de congélation ne varie pas régulièrement lorsqu'on fait varier avec régularité la proportion de sel en dissolution, et le résultat de toutes mes expériences permet de conclure (au moins pour des proportions de sel comprises entre 1 et 15 p^{r} $^{0}/_{0}$) que la variation du retard du point de congélation est moins rapide que ne l'est l'augmentation de la quantité de sel dissous. L'eau tenant en dissolution 3 p^{r} $^{0}/_{0}$ de sel, gèle à — 3°,5; 5 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 6°,2; 8 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 9°,5; 9 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 10°,5; 10 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 11°; 15 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 13°,5; 20 p^{r} $^{0}/_{0}$, — 17°,5. J'ai porté vainement jusqu'à — 22°,5 une dissolution renfermant 30 p^{r} $^{0}/_{0}$ de sel; aucune trace de liquide ne s'est solidifiée.

Lorsque l'eau ne renferme que des quantités de sel qui ne dépassent pas 4 ou 5 p^{r} $^{0}/_{0}$, elle produit une glace dure, compacte, comme la glace ordinaire; mais pour des proportions de sel plus grandes, la glace est granuleuse, presque friable; elle ressemble à de la cassonnade humectée. Cette comparaison ne porte, toutefois, que sur des glaces supposées à des températures qui ne sont pas beaucoup au-dessous de 0°.

II. *Séparation du sel et de l'eau pendant la congélation.*

On dit assez généralement que dans la congélation de l'eau de mer, c'est l'eau seule qui gèle et produit une glace dépourvue de sel. J'ai cherché à apprécier quelle pouvait être cette séparation du sel et du liquide pendant l'acte de la congélation. Voici quelques-uns des résultats obtenus :

a) Une dissolution renfermant 3 p^{r} $^{0}/_{0}$ de sel (approximativement la composition de l'eau de mer) fut soumise à la congélation. Lorsque la moitié du liquide fut solidifiée, on examina la proportion de sel que contenait la partie demeurée liquide. Cette portion renfermait 3,5 p^{r} $^{0}/_{0}$ de sel.

b) Plusieurs dissolutions renfermant 0,100 de sel furent soumises à la congélation; puis, lorsque la moitié (très-approximativement) du liquide fut congelée, la glace fut recueillie et débarrassée aussi rapidement que possible, avec du papier Joseph refroidi, de l'eau contenue dans ses interstices. Dans trois séries

d'expériences, cette glace contenait : une première fois, 0,058 de sel ; une seconde fois, 0,050 ; une troisième fois, 0,060.

Pendant la congélation, il ne paraît donc pas y avoir une séparation complète entre la glace et l'eau; dans mes expériences du moins, cette séparation n'était certainement pas absolue. J'ignore si la glace provenant de la congélation de l'eau de mer est bien réellement exempte de sel comme on l'indique assez généralement. Peut-être cette opinion ne repose-t-elle pas sur des faits précis et certains, constatés par des hommes de science.

Il importerait de savoir si les glaçons par la fusion desquels les habitants du nord se procurent, dit-on, de l'eau buvable en hiver, proviennent bien de la congélation de l'eau de mer. Il importerait de savoir si sur ces grandes surfaces gelées et parfois couvertes de neige, on ne confond pas bien souvent la glace qui provient de l'eau du ciel avec celle qui résulte de la congélation de la mer. Je ne voudrais du reste point tirer, des chiffres indiqués ci-dessus, des conclusions trop absolues. Les proportions du liquide sur lesquelles j'opérais sont trop différentes de celles qui se congèlent dans les mers polaires pour qu'un rapprochement absolu soit rationnel et prudent.

En poursuivant ces recherches sur la congélation de l'eau salée, j'ai eu l'occasion de faire, relativement à la solidification de l'eau pure, quelques autres observations qui ne manquent peut-être pas d'intérêt.

1. On sait que l'eau abandonnée, parfaitement immobile, peut souvent se refroidir de plusieurs degrés au-dessous de 0° sans se solidifier. Ce phénomène n'est peut-être pas aussi rare qu'on le pense généralement. Une petite quantité d'eau (10 ou 15 centimètres cubes) était placée dans un vase métallique assez large, argenté dans son intérieur et parfaitement poli. L'eau formait une couche de 7 ou 8 millimètres d'épaisseur, et le vase reposait sur un mélange réfrigérant dont la température était de — 18° à — 15°. L'eau liquide se refroidissait donc sur une grande surface. Un thermomètre à très-petit réservoir sphérique y plongeait entièrement et *servait à l'agiter faiblement*. La température s'abaissa rapidement et *elle dépassa même le 0 sans qu'aucune trace* de congélation se manifestât. La colonne thermométrique atteignit et dépassa — 1°, — 1° $^1/_2$, puis tout-à-coup vers — 2° $^3/_4$, il se forma plusieurs aiguilles de glace qui envahirent presque toute la masse et le thermomètre remonta promptement à 0°. Ce résultat surprenant n'est point facile à obtenir; j'ai essayé à plusieurs reprises de le produire en me plaçant dans des conditions qui me semblaient identiques, mais je n'ai pu apercevoir cette singulière

anomalie que deux fois. Il y a, dans certains cas, une sorte d'inertie de l'état liquide qui n'exige point, comme condition indispensable, la parfaite immobilité de l'eau, puisque le thermomètre plongeant dans le liquide se promenait en contact avec le fond et l'agitait un peu.

2. Lorsque dans un vase métallique ayant 3 ou 4 centimètres de profondeur on agite vivement l'eau, alors que les parois sont en contact avec un mélange réfrigérant, le temps nécessaire à une complète solidification est en général *un peu moins considérable* qu'il ne l'est lorsque l'eau est parfaitement immobile. Ce résultat se comprend si l'on tient compte de la mauvaise conductibilité de l'eau et du refroidissement plus rapide que l'on produit en amenant les diverses parties du liquide successivement en contact avec les parois. Lorsque l'eau est ainsi vivement agitée pendant qu'elle gèle, les dernières parties qui se solidifient vers le centre ont presque toujours une température *un peu inférieure* à 0°; les écarts varient de — 0,5 à — 1°. L'eau immobile se congèle au contraire toujours sensiblement au 0° déterminé par la fusion de la glace.

La température de la congélation de l'eau ne correspond donc pas, bien souvent, à la température de la fusion de la glace. Une foule de circonstances (le repos ou le mouvement par exemple), bien difficiles à apprécier et qui paraissent sans influence sur le point de fusion, peuvent retarder au contraire notablement le moment de la solidification.

NOTE SUR DES OS DE CASTOR ANCIEN.

Par Mr **Ph. DelaHarpe.**

(Séance du 7 mars.)

Le Musée cantonal a reçu de Mr Perrin, directeur des travaux de la Broie, les débris d'un squelette de *castor*. Ils ont été trouvés à Sallavaux, près Payerne, tout à côté d'un fragment de bois de cerf, d'une corne de chevreuil et de quelques antiques. Comparé avec le crâne d'un *castor fiber* mâle que possède notre Musée, le castor de Sallavaux offre quelques particularités remarquables : 1° Les dimensions sont d'un bon tiers plus grandes; 2° les incisives sont le double plus fortes; 3° enfin, on ne compte que trois molaires aussi bien à la mâchoire supérieure qu'à l'inférieure, tandis que tous les castoriens possèdent *quatre* dents de cette espèce. La molaire antérieure fait défaut.