Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 23 (1941)

Artikel: Résistance au gel et reviviscence : note de cytophysiologie végétale
Autor: Olivet, Renée / Mirimanoff, André
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741161

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: 07.01.2026

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

en tous cas intéressant de constater à ces stades relativement précoces une sortie de fibres hors des centres nerveux, du côté dorsal, comme dans le système sensitif de Rohon-Beard des Anamniotes et, d'autre part, la présence de multiples neurones dans une région de mésenchyme destinée à la formation des méninges et de la voûte cranienne.

Institut d'Anatomie, Université de Genève.

Renée Olivet et **André Mirimanoff.** — *Résistance au gel et reviviscence. Notes de cytophysiologie végétale.*

A la suite des travaux de Muller Argoviensis, on admet généralement que le froid, en amenant la cellule à perdre de l'eau, en provoque la mort. Il en résulte soit la formation de glace intercellulaire — cause mécanique de destruction — soit l'altération du cytoplasme par une concentration exagérée du suc vacuolaire, soit encore l'incapacité du protoplasme déshydraté de se réimbiber sans dommage. Dans ce dernier cas, admis le plus généralement, c'est donc le dégel et non le gel qui serait le facteur léthal déterminant.

De fait, le problème de la mort du protoplasme par le gel est intimement lié à la déshydratation de la cellule.

Kessler a justement fait observer qu'il convient de considérer à part le problème de la résistance au froid, dont le mécanisme est beaucoup moins connu que celui de la mort.

On sait que de nombreuses plantes, par leur anatomie particulière, sont adaptées à un régime de sécheresse et de froid, comme d'autres possèdent des organes destinés à un mode de vie aquatique.

Parmi les végétaux tropophytes, subissant l'alternance de la sécheresse et de l'humidité, les Muscinées occupent une place à part. Beaucoup d'entre elles possèdent des organes foliacés d'épaisseur monocellulaire; aucun dispositif anatomique n'existe donc pour assurer leur protection contre le froid et la sécheresse, et seule l'organisation cellulaire doit remplir cette fonction.

Or ces végétaux partagent, avec les lichens, certains champignons et les graines de nombreux phanérogames, le privilège

de résister à des températures très basses, et simultanément d'être reviviscents, c'est-à-dire de supporter impunément pendant une longue durée l'absence d'eau. C'est précisément cet état remarquable de déshydratation qui leur permet d'affronter un froid intense. Ce fait semble contredire en apparence la notion admise généralement et citée plus haut, que le froid, en déshydratant la cellule, amène sa mort.

Nous nous proposons, au cours de ce travail, de résoudre cette antinomie par des observations effectuées sur des Muscinées, en nous efforçant de nous placer dans des conditions proches de la nature.

Mode opératoire. — Nos expériences ont été réalisées avec une hépatique à feuilles, *Plagiochila asplenioides*, et une mousse du genre *Mnium*. Nous résumons ci-dessous les principaux résultats obtenus en exposant ces végétaux d'une part au froid, d'autre part à un régime de sécheresse.

I. *Action du froid.*

D'après une communication orale de M. le Dr Ch. Meylan, on admet que les muscinées de nos régions peuvent résister à des températures voisines de — 40° C. (La Brévine).

Au moyen de la neige carbonique, il est aisé de réaliser au laboratoire des températures de cet ordre.

Les conditions d'expériences suivantes ont été réalisées:

a) Feuilles desséchées à l'air (80°-90° humidité relative) plusieurs jours et refroidies dans de l'air à — 30° C. Durée: 1 h. ½. Les feuilles sont ensuite immergées brusquement dans de l'eau à 15°.

Résultat: La majorité des cellules, tant de *Plagiochila* que de *Mnium*, demeurent vivantes. (Plasmolyse avec KNO_3).

b) Feuilles immergées dans de l'eau de fontaine et refroidies à — 30° (température mesurée dans le bloc de glace qui emprisonne le matériel). Durée: 1 h. ½.

Résultat: 1° *Plagiochila:* toutes les cellules sont mortes, les chloroplastes et les corps oléifères ont éclaté, le cytoplasme est vacuolisé.

2° *Mnium:* la plupart des cellules sont mortes, mais la désorganisation cellulaire est à peine visible. Quelques cellules se laissent encore plasmolyser.

c) Feuilles immergées dans l'eau, pressées entre deux feuilles de papier buvard, et plongées dans de l'huile de paraffine refroidie à — 30°.

Résultat: Identique au précédent; désorganisation moins marquée cependant.

d) Feuilles préparées selon *c*) et placées dans de l'air refroidi à — 30° C.

Résultat: Les cellules de *Plagiochila* sont mortes, mais peu abîmées dans l'ensemble. Quelques cellules de *Mnium* se laissent encore plasmolyser.

Ces expériences ont été complétées par des observations réalisées en pleine nature (versant nord de la Dôle), au moyen de divers liquides contenus dans des bouteilles thermos. Les feuilles, à une température variant de — 5° à — 10°, résistent à l'immersion brusque dans de l'eau à +15° C., à condition de s'être préalablement déshydratées à l'air ambiant.

II. *Action de la déshydratation.*

Celle-ci peut être réalisée de plusieurs manières:

a) Les plantes sont abandonnées à l'air.

b) Les feuilles sont placées dans un espace confiné, en présence d'un déshydratant ($CaCl_2$, P_2O_5).

c) Le matériel est immergé dans un liquide déshydratant, la glycérine.

Résultat: Quel que soit le mode opératoire choisi, l'analyse cytologique subséquente montre clairement que les cellules de *Mnium* et de *Plagiochila* (et d'autres muscinées à feuilles) subissent le phénomène de la cytorrhyse. Alors que la vacuole se vide de son contenu, le cytoplasme contenant les chloroplastes et les corps oléifères (hépatiques) s'aplatit contre les membranes perpendiculaires au plan de la feuille; le centre de chaque cellule apparaît alors vide au microscope.

Toutes les phases intermédiaires de ce phénomène peuvent être observées dans la nature comme en cellule de van Tieghem, en présence d'un déshydratant. Il est évident que la cellule en état de cytorrhyse ne peut être observée dans l'eau, entre lame et lamelle, la réimbibition se faisant alors immédiatement. L'huile de paraffine ou une solution de saccharose (1,5 à 2 Mol.) conviennent parfaitement.

Il est important de noter que chez les végétaux phanérogames, semblable structure ne semble pas avoir été observée. Iljin a démontré que dans la cellule déshydratée, le cytoplasme en occupe le centre, pressé entre les membranes: « Die Schichten des Plasmas sind zusammengeklebt ». Ce savant a montré que, lors de la réimbibition ultérieure, la membrane gonfle instantanément, tandis que la vacuole ne reprend son eau que plus lentement; il en résulte une tension à laquelle le cytoplasme est soumis, et qui le fait éclater et mourir, après son décollement instantané de la membrane.

Rien de pareil ne se produit chez nos muscinées, en état de cytorrhyse, phénomène parfaitement réversible.

Dans une dernière série d'expériences, nous avons déterminé la perte de poids que subit le végétal en se déshydratant. Chose curieuse, la plus grande perte se produit à l'air à partir de feuilles imbibées d'eau (pressées ensuite dans du papier filtre), que le degré hygrométrique soit de 70° ou de 90°. Le poids constant est obtenu en moins de 24 heures pour *Mnium*, en 48 à 72 heures pour *Plagiochila*.

L'analyse cytologique montre que les cellules sont bien vivantes, mais à l'état de cytorrhyse. C'est avant tout l'eau vacuolaire qui est partie.

Soumises ensuite à une déshydratation très énergique en présence de P_2O_5, les feuilles ne perdent que peu d'eau, et demeurent encore en vie plusieurs heures, *Mnium* manifestant comme toujours une plus grande résistance que *Plagiochila*. Il convient de reprendre les feuilles par une solution de saccharose, 1,5 Mol. pour *Plagiochila* et 2 Mol. pour *Mnium*. Le poids sec est déterminé à l'étuve à 105°. *Mnium*, plus résistant que *Plagiochila*, retient dans son cytoplasme plus d'eau que l'hépatique.

Divers auteurs ont formulé l'hypothèse que la résistance à la dessication est liée à l'hydratation du cytoplasme qui se traduit également par une viscosité plus élevée, manifestée surtout pendant le repos hivernal, cette époque correspondant à une résistance maximum.

Nos résultats semblent en harmonie avec cette conception soutenue en particulier par Kessler.

En résumé, en l'absence d'une organisation anatomique xérophytique, on peut expliquer la résistance au gel et la reviviscence en admettant que le végétal satisfasse aux deux conditions suivantes:

1. Les cellules doivent être susceptibles de subir une déshydratation très rapide de leur vacuole (et partiellement du cytoplasme), le processus inverse étant inoffensif. C'est la cytorrhyse.

2. La nature du cytoplasme doit être telle que l'eau micellaire — « bound-water » — ne puisse être libérée dans les conditions de déshydratation naturelle.

Nous nous proposons, au cours d'un prochain travail, de déterminer si ces résultats peuvent être généralisés.

Université de Genève.
Laboratoire de Pharmacognosie.

BIBLIOGRAPHIE

DHÉRÉ, Ch. — Arch. di Sc. biol., *7*, 10, 1925.
ILJIN, W. S. — Protoplasma, *19*, 414, 1933.
KESSLER, W. — Planta, *24*, 312, 1935.
MAYER, A. et PLANTEFOL, L. — C.R. Ac. Sc., *179*, 204, 1924.
ULLRICH, H. et MÄDE, A. — Planta, *31*, 251, 1940.

William-H. Schopfer. — *Le problème de la spécificité d'action des vitamines. Etude de quelques analogues de l'aneurine (vitamine B_1).*

La spécificité d'action de l'aneurine et de ses constituants a été étudiée très en détail à l'aide de microorganismes. *Phycomyces blakesleeanus* en particulier a donné lieu à des recherches