**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Botanique = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Botanik

**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

**Band:** 3 (1908-1925)

**Heft:** 3: Zur Kenntnis des osmotischen Wertes der Alpenpflanzen

**Artikel:** Zur Kenntnis des osmotischen Wertes der Alpenpflanzen

**Autor:** Meier, Josef

**Kapitel:** Verhalten derselben Species in der Ebene im Sommer 1912 und im Winter 1912/13

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-306813

**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**

| | Sommer Juli. | Winter Februar. | |
|---|---|---|---|
| Anthyllis Vulneraria . . | 0,50 | 0,80 | Felsen, |
| Hippocrepis comosa . . | 0,65 | 1,20 | ,, |
| Geranium Robertianum . | 0,60 | 0,95 | ,, |
| Rhododendron ferrugineum | 0,90 | 1,40 | ,, |
| Arctostaphylos Uva ursi. | 1,00 | 1,30 | ,, |
| Primula Auricula . . . | 0,40 | 0,70 | ,, |
| Satureia alpina . . . | 0,60 | 0,90 | Felsen, |
| Thymus Serpyllum . . | 0,65 | 0,85 | ,, |
| Erinus alpinus . . . | 0,50 | 0,70 | ,, |
| Globularia cordifolia . . | 0,80 | 1,00 | ,, |
| Galium asperum . . . | 0,65 | 0,70 | ,, |
| Campanula cochleariifolia | 0,55 | 0,65 | ,, |
| Bellidiastrum Michelii . | 0,50 | 0,55 | ,, |
| Centaurea montana . . | 0,50 | 0,65 | Humusband, |
| Carlina acaulis . . . | 0,45 | 0,50 | Alpenwiese, |
| Senecio viscosus . . . | 0,60 | 0,75 | Humusband. |

## Verhalten derselben Species in der Ebene im Sommer 1912 und im Winter 1912/13.

Tabelle 18

| | Sommer Juni | Winter Februar. | |
|---|---|---|---|
| Cystopteris fragilis . . | 0,75 | 0,85 | |
| Asplenium Trichomanes . | 0,80 | 1,00 | |
| » Ruta muraria | 0,75 | 0,95 | |
| Equisetum arvense . . | 0,70 | | |
| Juniperus communis . . | 0,95 | 1,10 | |
| Larix decidua . . . . | 0,80 | | etwas unregel- |
| Avena sativa . . . . | 0,40 | | mässig, 0,70-0,90 |
| Poa annua . . . . | 0,95 | 1,05 | |
| Bromus tectorum . . . | 1,10 | | |
| Agrostis tenuis . . . | 1,05 | 1,10 | |
| Secale cereale. . . . | 0,80 | | |
| Carex verna . . . . | 1,15 | | |
| Junius effusus . . . | 1,00 | | |
| Luzula campestris . . | 1,05 | | |
| Majanthemum bifolium . | 0,25 | | |

| | Sommer Juni. | Winter Februar. |
|---|---|---|
| Crocus albiflorus . . . | 0,60 | |
| Orchis maculatus . . . | 0,30 | |
| „ ustulatus . . . | 0,30 | |
| Platanthera bifolia . . | 0,30 | |
| Urtica urens . . . . | 0,60 | 0,70 |
| Rumex Acetosa . . . | 0,35 | |
| „ conglomeratus . | 0,40 | 0,45 |
| Polygonum bistortor . . | 0,30 | |
| Gypsophila paniculata . | 0,40 | |
| Saponaria ocymoides . . | 0,40 | |
| Helleborus foetidus . . | 0,75 | 0,95 |
| Anemone nemorosa . . | 0,55 | |
| „ ranunculoides . | 0,50 | |
| „ hepatica . . | 0,50 | 0,80 |
| Ranunculus repens . . | 0,40 | 0,70 |
| „ aconitifolis . | | |
| Chelidonium majus . . | 0,60 | |
| Capsella Bursa pastoris . | 0,45 | |
| Saxifraga aizoides . . | 0,20 | 0,30 Felsen |
| Chrysosplenium alternifol. | 0,30 | |
| Fragaria vesca . . . | 0,60 | |
| Geum urbanum . . . | 0,50 | |
| Rubus saxatilis . . . | 0,70 | 0,90 |
| Sanguisorba minor . . | 0,50 | 1,60 |
| Anthyllis Vulneraria . . | 0,40 | 0,60 |
| Hippocrepis comosa . . | 0,55 | 0,80 |
| Lathyrus vernus . . . | 0,80 | 1,20 |
| Geranium Robertianum . | 0,50 | 0,75 |
| Oxalis Acetosella . . . | 0,40 | |
| Mercurialis perennis . . | 0,60 | |
| Buxus sempervirens . . | 0,80 | 1,10 |
| Ilex Aquifolium . . . | 0,90 | 1,00 |
| Hypericum perforatum . | 0,40 | 0,60 |
| Helianthemum nummular. | 0,50 | 0,85 |
| Viola silvestre . . . | 0,50 | 0,75 |
| Daphne Mezereum . . | 0,45 | |
| Hedera Helix . . . . | 0,80 | 1,30 |

| | Sommer Juni. | Winter Februar. | |
|---|---|---|---|
| Primula elatior . . . | 0,40 | 0,55 | |
| Pyrola rotundifolia . . | 0,30 | 0,50 | |
| Syringa vulgaris . . . | 0,90 | 1,40 | |
| Ligustrum vulgaris . . | 0,70 | 1,20 | |
| Vinca minor . . . . | 0,80 | 1,10 | |
| Pulmonaria officinalis . | 0,55 | | |
| Myosotis silvatica . . | 0,40 | | |
| Prunella vulgaris . . . | 0,35 | | |
| Lamium purpureum . . | 0,45 | 1,10 | |
| Stachys silvaticus . . | 0,60 | | |
| Thymus Serpyllum . . | | 0,85 | |
| Linaria Cymbalaria . . | 0,40 | | |
| Veronica Beccabunga . | 0,35 | 0,60 | |
| „ officinalis . . | 0,55 | 0,75 | |
| „ latifolia . . . | 0,60 | | |
| Euphrasia Rostkoviana . | 0,45 | | |
| Pinguicula alpina . . . | 0,25 | | |
| Plantago major . . . | 0,40 | | |
| „ media . . . | 0,45 | | |
| „ lanceolata . . | 0,40 | | |
| Asperula odorata . . . | 0,50 | | |
| Galium asperum . . . | 0,45 | 0,55 | |
| „ Cruciata . . . | 0,50 | 0,65 | |
| Phyteuma spicatum . . | 0,50 | | |
| Campanula cochleariifolia | 0,40[1] | 0,60 | |
| | 0,50[2] | | |
| „ persicifolia . | 0,50 | | |
| „ rapunculoides | 0,40 | | |
| Chrysanthemum Leucanthemum . . . . | 0,50 | | |
| Tussilago Farfara . . | 0,40 | | 0,30[1] |
| Senecio vulgaris . . . | 0,35 | | |
| Tragopogon pratensis . | 0,40 | | |
| Taraxacum officinale . . | 0,40 | 0,50 | |
| Bellidiastrum Michelii . | 0,35 | 0,55 | |

[1] Gefärbter Zellsaft.

| | Sommer Juni. | Winter Februar. |
|---|---|---|
| Bellis perennis . . . | 0,60 | 0,75 |
| Cirsium lanceolatum . . | | 0,60 |

Nach Tabelle 15 besitzt dieselbe Species in den Gastlosen einen höheren osmotischen Wert als in der Ebene. Zu ähnlichen Resultaten sind *Marie und Gatin*[2] für *Euphorbia sylvatica L.*, *Geranium Robertianum* L. und *Urtica dioeca* L. gekommen. Der Unterschied ist manchmal sehr bedeutend, so z. B. bei *Thymus Serpyllum,* wo er in der Ebene 0,40 Mol $KNO_3$ beträgt und in den Gastlosen 0,80 Mol $KNO_3$; ebenso *Bellidiastrum Michelii* in der Ebene 0,35 in den Gastlosen 0,60; *Galium asperum* in den Gastlosen 0,85 in der Ebene 0,45; *Pinguicula alpina* in der Ebene 0,25 in den Gastlosen 0,70 Mol $KNO_3$. Die starke Windwirkung, die Zunahme der Insolation sind Faktoren, welche die Transpiration der Pflanze in den Bergen beschleunigen und bei der Erschwerung der Wasseraufnahme leicht eine Erhöhung des osmotischen Wertes herbeiführen können.

Tabelle 16 zeigt, dass die Differenzen zwischen Alpen und Ebene nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter vorhanden sind.

Der Einfluss der Kälte geht aus Tabelle 17 und 18 hervor. Die Pflanzen der Ebene und der Alpen weisen in der kalten Jahreszeit einen erhöhten osmotischen Wert auf, was u. A. mit der Herabsetzung der Wurzeltätigkeit und der hieraus folgenden Erschwerung der Wasseraufnahme in Zusammenhang stehen wird.

Die Steigerung beträgt in der Ebene etwa 0,20 Mol; in den Gastlosen im Durchschnitt etwa 0,30 GM $KNO_3$. Wir werden den heftigen Winterstürmen und der stärkeren Abkühlung diese höhere Drucksteigerung in den Gastlosen zuschreiben dürfen.

Dass durch die Zunahme der Konzentration des Zell-

---

[2] Vergl. *Marie et Gatin,* „Déterminations cryoscopiques effectuées sur des sucs végétaux. Comparaison d'espèces de montagne avec les mêmes espèces de la plaine". Assoc. franç. Avanc. Sc. 1911, pag. 494.

saftes die Zellen widerstandsfähiger gegen Kälte werden, ist für verschiedene Fälle experimentell bewiesen worden; wir können daher annehmen, dass auch bei unsern Versuchspflanzen eine erhöhte Kälteresistenz herbeigeführt wird.

## Der osmotische Wert in den verschiedenen Monaten.

Die Untersuchungen beziehen sich auf die Epidermis der Blattunterseite und auf Pflanzen der Ebene.

| | Sept. 8° C. | Okt. 3° C. | Nov. -1° C. | Dez. -2° C. | Jan. -3° C. | Febr. -8° C. | März -2° C. | April 6° C. | Mai 10° C. | Juni 22° C. | Juli 24° C. | Aug. 25° C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Helleborus foetidus | 0,60 | 0,75 | 0,75 | 0,95 | 0,85 | 0,95 | 0,80 | 0,65 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,85 |
| Vinca minor . . . | 0,65 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 1,00 | 1,10 | 0,90 | 0,70 | 0,65 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Hedera Helix . . | 0,80 | 0,80 | 0,85 | 0.85 | 1,15 | 1,30 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Buxus sempervirens | 0,80 | 0,90 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Ilex aquifolium . . | 0,90 | 0,90 | 0,95 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,90 |
| Ligustrum vulgare . | 0,60 | 0,70 | 0,70 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 0,85 | 0,70 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,85 |
| Syringa vulgaris . | 0,90 | 0,95 | 1,10 | 1,00 | 1,20 | 1,40 | 1,00 | 0,90 | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 1,00 |

Wurden in den vorhergehenden Tabellen nur die Werte von Juni und Februar gegenübergestellt, so finden wir hier Angaben für jeden Monat des Jahres. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass dies keine Durchschnittswerte sondern nur Einzelmessungen sind, die jeweilen zwischen dem 12. u. 15. eines jeden Monats vorgenommen wurden. Es resultieren jährlich 2 Maxima und 2 Minima. Es liegt nahe das Maximum im Winter u. A. in Zusammenhang zu bringen mit der Abnahme der Wurzeltätigkeit; das Maximum im Sommer mit der Abnahme des Bodenwassers und der Zunahme der Transpiration. Das eine Minimum in Frühling korrespondiert mit dem Wasserreichtum des Bodens, der den Ueberfluss der winterlichen Niederschläge in sich aufgenommen hat; das zweite Minimum fällt zusammen mit den feuchten, nebligen Herbsttagen.

Bei *Syringa, Ligustrum* und *Helleborus,* die damals während des ganzen Winters im Freien Blätter trugen waren die Blattzellen möglicherweise nicht mehr ganz gesund, so dass ein zweites Maximum im Winter vorgetäuscht wurde.

Die Hartlaubgewächse *Hedera, Buxus* und *Ilex* zeigen nur ein Maximum im Winter.