

**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:** Methode

**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:** 08.02.2026

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

2000 m. über Meer sich erhebt. Auch hatte man auf der Nordwestseite öfters Niederschläge, während auf der andern Seite des Gebirges der Himmel kaum bewölkt war. Ich füge daher noch meine eigenen Aufzeichnungen bei, die sich direkt auf mein Arbeitsgebiet beziehen (vgl. p. 65).

### Angaben der Regenmesstation Jaun.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- summe
1906	75	103	132	71	143	90	130	74	46	46	63	181	1154
1909	73	18	121	82	83	228	229	143	97	190	62	225	1551
1912	80	89	153	78	182	290	183	276	89	254	99	96	1869

Vom Tal bis etwa 1700 m. über Meer finden wir Alpweiden, von denen die obersten im Juli und August bewirtschaftet werden. Von 1700 m. an beginnen die Felsen, unterbrochen von Geröllhalden und kleinern bis grössern Wiesenflecken, die während des Sommers den Schafen und Ziegen Nahrung bieten. Wenn daher die Flora auch nicht so reichlich war, wie wir es eigentlich wünschten, so bot uns das Gebiet im Uebrigen doch alle jene Abwechslung, die wir für unsere Untersuchungen nötig hatten.

### Methode.

Die Messung des osmotischen Wertes führte ich in der üblichen Weise durch Plasmolyse mit Kalisalpeter- oder Rohrzuckerlösung aus. Den Rohrzucker gebrauchte ich jedoch nur zur Kontrolle. Die Lösungen wurden in Konzentrationsstufen verwendet, die um 0,05 Mol auseinanderlagen. Als Mass des osmotischen Wertes diente die Konzentration derjenigen Lösung, in der die Abhebung des Plasmaschlauches von der Zellwand bei der Mehrzahl der betr. Zellen gerade begann (Plasmolytische Grenzlösung). Eventuelle Dimensionsveränderungen durch Entspannung der Zellwände wurden stets mit dem Okularmikrometer kontrolliert. In der Regel kamen nur solche Zellen zur Verwendung, die sich bei der Plasmolyse möglichst wenig verkleinerten. Abweichende Fälle sind später im Text angeführt. Die Schnitte blieben jeweilen 20-30 Minuten in der Lösung.

Die Normallösungen wurden jede Woche frisch hergestellt und in Liter-Flaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel aufbewahrt. Die verschiedenen Konzentrationsstufen, in welche die Schnitte zu liegen kamen, erneuerte ich je nach Gebrauch, doch mindestens 2 mal pro Tag. Sie befanden sich in kleinen Flaschen von 20 ccm Inhalt mit eingeschliffenem Glasstöpsel, die je 10 ccm Lösung enthielten.

Da es bei meiner Arbeit hauptsächlich darauf ankam, eine allgemeine Orientierung über den osmotischen Wert der Alpenpflanzen zu gewinnen, so habe ich möglichst zahlreiche Species in den Bereich meiner Untersuchungen einbezogen. Aus diesem Grunde beschränkte ich mich zuerst auf die Ermittlung des osmotischen Wertes der Blattepidermis, und zwar speziell der untern Epidermis ausgewachsener Blätter. Um individuelle Unterschiede auszugleichen, verwendete ich zu jeder osmotischen Messung die Blätter mehrerer an dem gleichen Standort wachsender Pflanzen. Die Schnitte wurden mit dem Rasiermesser möglichst den gleichen Stellen, in einem bestimmten Abstand von Mittelnerv und Blattspitze entnommen und sofort in die Lösung gebracht. Hin und wieder untersuchte ich auch die Epidermis der Blattoberseite, die Epidermis der Nerven u. s. w.

(Bei vielen Pflanzen war es mir unmöglich, die Wurzeln und Wurzelfasern aus den Felsen und dem Geröll herauszugraben. Deshalb konnte ich die Messungen an den Wurzeln nicht überall durchführen. Zur Untersuchung dienten Epidermiszellen, die ich mittelst Flächenschnitten erhielt. Diese wurden stets in einem gewissen Abstand hinter der Wurzelspitze entnommen. In allen Fällen habe ich an der gleichen Pflanze und am gleichen Standort mehrere Messungen vorgenommen. Einige Pflanzen wurden sogar während der ganzen Versuchszeit alle 3 oder 4 Tage untersucht. Vom 12. Juni bis 1. September 1912 war ich ohne Unterbrechung in den Gastlosen, ebenso vom 20. bis 26. September, 12. bis 17. Oktober und von da an jeden Monat 2—4 Tage bis Juni 1913. Eine 1650 m.

über Meer liegende Alphütte diente mir während der Nacht und den vielen Regentagen, die oftmals mit Schneefällen abwechselten, als Schutz und Unterkunft. Fast täglich machte ich dann von hier aus, beladen mit meinem Laboratorium, Exkursionen bis in eine Höhe von 1800—2000 m. Oben angekommen suchte ich die Pflanzen auf, um sie am Standort selbst zu präparieren und sofort in die Lösungen einzulegen. Nachdem so 3—4 Pflanzen gesammelt und die nötigen Notizen gemacht waren, begab ich mich an einen günstiger gelegenen Untersuchungsort, um nach der angegebenen Zeit das Eintreten der Plasmolyse zu beobachten. Dadurch, dass ich die Pflanzen an ihrem Standort selbst untersuchte, glaubte ich am ehesten den wirklichen osmot. Wert zu erhalten. Im Gegensatz dazu hat *Fitting* die gesammelten Blätter erst nach der Exkursion untersucht<sup>1</sup>. Während dieser Zeit kann aber, falls nicht besondere Vorsichtsmassregeln getroffen waren, der osmotische Wert sich verändert haben. In noch höherem Grade dürfte das für die Untersuchungen von *Marie* und *Gatin* zutreffen, die sich ihre Objekte in einem Blechkasten aus den Pyrenäen zusenden liessen<sup>2</sup>.

Von welcher Bedeutung die sofortige Ermittlung des osmotischen Wertes am Standort werden kann, zeigen die folgenden Beispiele. Morgens 10 h. wurden ausgewachsene Blätter verschiedener Pflanzen gepflückt, ins Laboratorium gebracht, unbedeckt auf dem Arbeitstisch liegen gelassen und zu verschiedenen Zeiten untersucht. Zimmertemperatur 18° C.

	Sofort nach dem Pflücken der Blätter.	2 Stunden später.	10 Stunden später.	24 Stunden später.
<i>Syringa vulgaris</i> . . .	0.80	0.85	1.—	1.20
<i>Anemone hepatica</i> . . .	0.35	0.40	0.50	0.80
<i>Taraxacum officinale</i> . . .	0.35	0.40	0.50	0.70
<i>Mercurialis perennis</i> . . .	0.60	0.65	0.70	1.20--1.50

<sup>1</sup> Vergl. *Fitting*: „Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen“. Zeitschr. f. Bot., 1911, pag. 224. „Die Blätter wurden stets am Vormittag gesammelt und am gleichen Tag noch untersucht“.

<sup>2</sup> Vergl. *Marie et Gatin*, „Déterminations cryoscopiques effectuées sur des sucres végétaux. Comparaison d'espèces de montagne avec les mêmes espèces de la plaine“. Assoc. franç. Avanc. Sc. 1911, pag. 492-494.

Einige Tage später wurden Blätter der gleichen Species in eine Botanisierbüchse eingeschlossen an die Sonne gelegt. Die Temperatur an der Sonne vor dem Fenster betrug 32° C. Dabei zeigte es sich, dass von Morgens 10 h. bis Abends 5 h. der osmotische Wert ganz bedeutend zugenommen hatte.

	Sofort nach dem Pflücken der Blätter.	Nach 7 Stunden.
<i>Syringa vulgaris</i> . . . . .	0.80	1.40
<i>Anemone hepatica</i> . . . . .	0.35	1.20
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	0.35	0.85
<i>Mercurialis perennis</i> . . . . .	0.60	1.50

Aus diesen wenigen Versuchen geht deutlich hervor, dass die osmotische Untersuchung möglichst bald nach dem Pflücken erfolgen sollte.

Infolge der in der Höhe stets wehenden Winde musste darauf geachtet werden, dass sich die Konzentration der Lösung auf dem Objektträger während der Untersuchung nicht veränderte. Um die Brauchbarkeit meiner Methode zu prüfen, habe ich im Laboratorium Kontrollversuche vor einem kräftigen Ventilator gemacht. Es zeigte sich, dass bei *rascher Arbeit* der Wind keinen nachteiligen Einfluss auf das Resultat der Untersuchung ausübt.

### Pflanzentabelle.

Die folgende Tabelle enthält die Pflanzen, an denen Messungen des osmotischen Wertes vorgenommen wurden; es sind 295 Arten, die sich auf 185 Gattungen und 55 Familien verteilen. 238 Arten untersuchte ich in den Gastlosen, 57 in der Umgebung von Freiburg. Ein vorgesetztes + weist darauf hin, dass die Untersuchung an beiden Standorten vorgenommen werden konnte, ein \*, dass sie sich auf Freiburg beschränkte. Vertreter aus der Umgebung von Freiburg wurden besonders zu Vergleichszwecken herangezogen. Die Zahlen hinter den einzelnen Pflanzen geben die Nummern der Tabellen an, welche osmotische Untersuchungen der betreffenden Species enthalten. Bezügl. der Nomenklatur habe ich mich nach der III. Auflage der Flora