

**Zeitschrift:** Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft  
**Herausgeber:** St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft  
**Band:** 44 (1902-1903)

**Artikel:** Beiträge zur Ökologie der Felsflora : Untersuchungen aus dem Curfisten- und Sentsgebiet  
**Autor:** Oettli, Max  
**Kapitel:** Nachtrag zur Frage über die Wasserbilanz der Felsenpflanzen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-834958>

#### 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:** 15.01.2026

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

## Anhang.

### Nachtrag zur Frage über die Wasserbilanz der Felsenpflanzen.

A priori möchte man wohl meinen, es könnten doch, trotz des auf Seite 56 über die Wasserverhältnisse des Felsens Gesagten, irgendwelche allgemein gültige ökologisch bedeutsame *Experimente* über die Feuchtigkeitsverhältnisse der verschiedenen Felsarten angestellt werden und tatsächlich liessen sich ja auch für die verschiedenen Arten von Kalk, Humus und Grus bestimmen:

1. der konstante Wassergehalt bei verschiedenen Temperaturen nach einmaliger Sättigung (für Kalk auch bei verschiedenem Drucke);
2. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasseraufsaugung aus der freien Wasserfläche (für Kalk bei verschiedenem Druck);
3. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasseraufnahme aus der Luft bei verschiedenen Taupunkten;
4. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasserabgabe an die Luft bei verschiedenem Taupunkte;
5. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasserabgabe je eines der Glieder bei verschiedener Feuchtigkeit an die beiden andern in verschieden feuchtem Zustande.

Sodann für die verschiedenen Pflanzenspezies das Minimum der Feuchtigkeit des Substrates, bei dem sie eben noch Wasser aufnehmen können.

Und ferner: Geothermische Tiefenstufen in den Wänden. Aber mit all diesen Bestimmungen wäre eben gar nichts gewonnen; denn wie die Verhältnisse beim Fels mit seinen Rissen, welch letztere einen der Messung gänzlich unzugänglichen Faktor darstellen, lägen, wäre nach wie vor unbekannt. Und zudem fehlten nach wie vor die Hauptdaten, um Schlüsse aus dem Experiment auf die natürlichen Verhältnisse ziehen zu können: der Wasserverlauf im Innern der Wände und die Menge und Anordnung des wasserspeichernden Humus.

Ich versuchte daher, einen der wichtigsten Faktoren in der Wasserbilanz der Pflanzen selbst durch direkte Wägung annähernd zu bestimmen, nämlich *die Zeit, die vergeht, bis sie, ohne erneute Wasseraufnahme, ihres gesamten Wasserinhaltes verlustig gehen*. Die beigefteten Kurven geben die Resultate der Experimente. Sie wurden, nach dem Vorgange Altenkirchs, wie folgt gewonnen:

Die Pflanzen wurden am 26. Juni 1902 gesammelt und zwar in zwei Gruppen, nämlich:

<i>Sesleria coerulea</i>	und	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Carex firma</i>		<i>Laserpitium siler</i>
<i>Primula auricula</i> Nr. 9		<i>Sedum album</i>
<i>Silene excapa</i>		<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Androsace helvetica</i>		<i>Potentilla caulescens</i>
<i>Saxifraga cæsia</i>		<i>Primula auricula</i> Nr. 7
<i>Globularia cord.</i> Nr. 16		<i>Carex humilis</i>
		<i>Saxifraga aizoon</i>
		<i>Globularia</i> Nr. 14
		<i>Globularia</i> Nr. 17
		und <i>Sempervivum tectorum</i>
morgens 9 Uhr am „Brisi“, 2100 m über Meer an einer Schratten- wand		morgens 11 Uhr am sog. „Sitz- stein“, einer Malmwand bei „Schrina-Hochrugg“ in 1550 m über Meer.

Ich schnitt dieselben möglichst nahe am Boden ab, umschloss die Wunde mit Collodium und brachte sie dann in Gläsern mit eingeschliffenen Stöpseln nach Zürich, wo sie zunächst in den geschlossenen Gläsern gewogen wurden und dann in Bechergläsern, im Mikroskopiersaal der Landwirtschaftlichen Schule bei einer durchschnittlichen täglich Maximaltemperatur von zirka 23° C. der langsam Verdunstung im Schatten ausgesetzt. Der allmähliche Wasserverlust ergab sich durch tägliche Wägung morgens und abends je um 7 Uhr, die Kurven durch Reduktion der erhaltenen Zahlen auf ein gleiches Frischgewicht und Abtragung auf einem beliebigen Koordinatensystem.

Es haften der Methode aber eine solche Menge nicht leicht zu vermeidender Fehler an, dass ihre Ergebnisse nur eine sehr beschränkte Bedeutung haben. — Einmal werden nur die oberirdischen Teile berücksichtigt. Allfällige Wasserspeicherung in unterirdischen entgeht also der Untersuchung. — Es wird der Zeitpunkt des Todes der Pflanzen nicht berücksichtigt man bestimmt also wahrscheinlich den Wasserverlust nicht, wie er

unter natürlichen Verhältnissen auftritt. — Zudem wird der Tod durch Äthervergiftung (infolge Eintrocknens des Collodiums) beschleunigt. — Massgebend für das Vorkommen einer Pflanze ist aber nicht die Zeitdauer, die sie zur Abgabe des gesamten verdunstbaren Wassers braucht, sondern die Zeitdauer, die vom Wasserentzuge bis zu ihrem Tode verstreicht. — Man berücksichtigt bei dieser Versuchsanordnung nicht, dass die Pflanzen vielleicht in sehr verschiedener Weise an die verschiedenen Verdunstungsgefahren angepasst sind.

Sodann ergaben sich bei der Ausführung dieser speziellen Versuche *Schwierigkeiten*. Erstens war ein grosser Teil der gesammelten Pflanzen mit alten sehr feuchten Scheiden, Blättern und Humusteilchen behaftet. Zur Wägung wurden dieselben so gut als möglich entfernt, da ihre Beibehaltung der Willkür Tür und Tor geöffnet hätte. Für das Leben aber sind diese wasser-aufsaugenden Teile zum Teil von grösster Bedeutung. — Ferner verstrich eine sehr lange Zeit zwischen dem Einsammeln und dem ersten Wägen, nämlich, da ich den Nachmittagszug trotz fast beständigen Laufschrittes infolge eines Missgeschicks des Trägers nicht erreichen konnte, vom Morgen bis nachts 12 Uhr, also dementsprechend langes Verweilen in der Ätheratmosphäre. *Potentilla* entfärbte sich dabei vollständig.

Das Einsammeln dreier Exemplare von *Globularia* und zweier von *Primula* hatte den Zweck, einen *Massstab für die Grösse der individuellen Schwankung* zu gewinnen. Bei den übrigen Spezies ward eine solche, mit Ausnahme von *Androsace*, *Sempervivum tect.* und *Saxifraga cæsia*, dadurch korrigiert, dass eine grössere Individuenzahl gesammelt und gleichzeitig gewogen wurde. Ich versäumte es nun aber leider, für die erstgenannten Arten relativ gleich grosse Gläser zu wählen, statt absolut gleich grosser, welchem Umstände wohl die Unregelmässigkeiten im Anfangsverlaufe der Kurven zuzuschreiben sein dürften, sowohl bei den *Globularien*, als auch bei verschiedenen der übrigen Spezies.

Trotzdem treten die Eigenschaften, die uns im II. Teil interessierten, ganz deutlich hervor, indem nämlich die aus den Kurven oder der Tabelle ersichtliche *Reihenfolge der Pflanzen nach der Geschwindigkeit ihrer Wasserabgabe geordnet ungefähr folgende* ist:

- Carex humilis
- Thymus serpyllum
- Potentilla caulescens (tot)
- Androsace helvetica

*Laserpitium siler*  
*Teucrium chamaedrys*  
*Globularia cordifolia*  
*Carex firma*  
*Sesleria cœrulea*  
*Silene excapa*  
*Primula auricula*  
*Saxifraga aizoon*  
*Saxifraga cæsia*  
*Sempervivum tectorum*

und *Sedum album* (nicht aus den Zahlen ersichtlich). *Sedum* zeigte bei den Wägungen das bekannte überraschende Verhalten. In akropetaler Reihenfolge schrumpften seine Blättchen ein und fielen ab, an der Spitze jedoch erhielten sie sich grün und prall und am 23. Juli entfaltete es einige Blütchen, die auch noch am 29. Juli bei Abbruch der Wägungen, also 33 Tage nach der Trennung von der Wurzel, in voller Frische und vermehrter Zahl am Leben waren. — *Sempervivum* verlor auch nur die äussern Blätter der Rosette und am 29. Juli zählte ich im Innern noch 24 vollkommen frisch aussehende.

Im übrigen erreichten *ein konstantes Gewicht*:

	<i>Potentilla caulescens</i>	} nach 5 Tagen
und	<i>Sesleria cœrulea</i>	
	<i>Carex firma</i> und	} „ 6 „
	<i>Globularia</i> Nr. 17	
	<i>Thymus serpyllum</i>	} „ 7 „
	<i>Androsace helvetica</i>	
und	<i>Globularia</i> Nr. 14	} „ 9 „
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	
	<i>Silene excapa</i>	„ 12 „
	<i>Globularia</i> Nr. 16	„ 14 „
	<i>Saxifraga cæsia</i>	„ 16 „
	<i>Primula auricula</i>	„ 33 „
	<i>Saxifraga aizoon</i>	} „ 33 „ noch nicht.
siehe oben	<i>Sempervivum tectorum</i>	
	<i>Sedum album</i>	

### Gewichtsverlust-Tabelle.

	Mittags	Abends	Morgens	Abends	Abends												
	27. VI.	27. VI.	28. VI.	28. VI.	29. VI.	29. VI.	30. VI.	30. VI.	1. VII.	1. VII.	2. VII.	2. VII.	3. VII.	3. VII.	4. VII.	4. VII.	5. VII.
1. Teucrium cham.	100	79, <sup>520</sup>	66, <sup>013</sup>	55, <sup>120</sup>	46, <sup>514</sup>	39, <sup>760</sup>	33, <sup>326</sup>	29, <sup>414</sup>	26, <sup>580</sup>	24, <sup>640</sup>	23, <sup>533</sup>	23, <sup>203</sup>	23, <sup>094</sup>	22, <sup>985</sup>	22, <sup>658</sup>	22, <sup>549</sup>	
2. Laserpitium siler	100	92, <sup>006</sup>	83, <sup>693</sup>	71, <sup>382</sup>	60, <sup>910</sup>	50, <sup>839</sup>	43, <sup>005</sup>	37, <sup>728</sup>	34, <sup>211</sup>	32, <sup>292</sup>	30, <sup>854</sup>	30, <sup>055</sup>	29, <sup>785</sup>	29, <sup>337</sup>	28, <sup>857</sup>	28, <sup>537</sup>	
3. Thymus serpyllum	100	72, <sup>917</sup>	61, <sup>837</sup>	49, <sup>242</sup>	40, <sup>539</sup>	35, <sup>985</sup>	33, <sup>145</sup>	32, <sup>008</sup>	31, <sup>061</sup>	30, <sup>682</sup>	30, <sup>209</sup>	30, <sup>209</sup>			30, <sup>209</sup>	30, <sup>209</sup>	
4. Sesleria cœrulea	100	85, <sup>846</sup>	73, <sup>712</sup>	56, <sup>985</sup>	47, <sup>610</sup>	42, <sup>645</sup>	39, <sup>743</sup>	38, <sup>603</sup>	38, <sup>052</sup>	37, <sup>868</sup>						37, <sup>868</sup>	
5. Sedum album	100	92, <sup>376</sup>	85, <sup>122</sup>	73, <sup>842</sup>	67, <sup>713</sup>	62, <sup>780</sup>	58, <sup>295</sup>	54, <sup>401</sup>	51, <sup>420</sup>	47, <sup>832</sup>	45, <sup>739</sup>	43, <sup>497</sup>	41, <sup>863</sup>	40, <sup>209</sup>	39, <sup>913</sup>	37, <sup>256</sup>	
6. Potentilla caulesc.	100	85, <sup>846</sup>	73, <sup>712</sup>	56, <sup>985</sup>	47, <sup>610</sup>	42, <sup>645</sup>	39, <sup>743</sup>	38, <sup>603</sup>	38, <sup>052</sup>	37, <sup>868</sup>						37, <sup>868</sup>	
7. Primula auric. Sitzst.	100	89, <sup>460</sup>	86, <sup>448</sup>	82, <sup>068</sup>	78, <sup>235</sup>	74, <sup>060</sup>	70, <sup>157</sup>	66, <sup>257</sup>	62, <sup>354</sup>	58, <sup>659</sup>	55, <sup>646</sup>	52, <sup>704</sup>	50, <sup>377</sup>	47, <sup>339</sup>	45, <sup>654</sup>	42, <sup>026</sup>	
8. Carex firma	100	79, <sup>904</sup>	69, <sup>620</sup>	60, <sup>126</sup>	54, <sup>580</sup>	50, <sup>632</sup>	47, <sup>578</sup>	45, <sup>884</sup>	45, <sup>884</sup>	44, <sup>306</sup>	42, <sup>721</sup>					42, <sup>721</sup>	
9. Primula auric. Brisi	100	89, <sup>739</sup>	86, <sup>161</sup>	82, <sup>143</sup>	79, <sup>461</sup>	77, <sup>908</sup>	73, <sup>883</sup>	71, <sup>652</sup>	63, <sup>303</sup>	66, <sup>295</sup>	63, <sup>615</sup>	61, <sup>160</sup>	58, <sup>928</sup>	56, <sup>026</sup>	54, <sup>241</sup>	49, <sup>330</sup>	
10. Carex humilis	110	85, <sup>992</sup>	71, <sup>061</sup>	60, <sup>399</sup>	55, <sup>339</sup>	52, <sup>469</sup>	50, <sup>516</sup>	50, <sup>172</sup>	47, <sup>761</sup>	47, <sup>417</sup>	46, <sup>727</sup>	46, <sup>603</sup>	46, <sup>499</sup>	46, <sup>383</sup>	46, <sup>269</sup>		
11. Saxifraga aizoon	100	95, <sup>238</sup>	91, <sup>204</sup>	87, <sup>032</sup>	83, <sup>400</sup>	79, <sup>634</sup>	76, <sup>138</sup>	72, <sup>235</sup>	67, <sup>797</sup>	64, <sup>973</sup>	62, <sup>417</sup>	60, <sup>130</sup>	58, <sup>246</sup>	56, <sup>362</sup>	55, <sup>018</sup>	52, <sup>731</sup>	
12. Silene excapa	100	94, <sup>428</sup>	88, <sup>420</sup>	77, <sup>182</sup>	72, <sup>287</sup>	68, <sup>475</sup>	64, <sup>293</sup>	60, <sup>804</sup>	58, <sup>198</sup>	55, <sup>911</sup>	53, <sup>730</sup>	52, <sup>471</sup>	51, <sup>792</sup>	51, <sup>549</sup>	50, <sup>970</sup>	50, <sup>775</sup>	
13. Androsace helvetica	100	92, <sup>508</sup>	83, <sup>144</sup>	73, <sup>045</sup>	65, <sup>337</sup>	59, <sup>446</sup>	56, <sup>270</sup>	55, <sup>180</sup>	52, <sup>931</sup>	52, <sup>443</sup>	51, <sup>872</sup>	51, <sup>710</sup>				51, <sup>384</sup>	
14. Globularia cor. Sitzst.	100	88, <sup>754</sup>	83, <sup>032</sup>	74, <sup>640</sup>	68, <sup>180</sup>	62, <sup>918</sup>	59, <sup>569</sup>	57, <sup>415</sup>	55, <sup>481</sup>	55, <sup>025</sup>	54, <sup>306</sup>	53, <sup>827</sup>				53, <sup>589</sup>	
15. Saxifraga cæsia	100	84, <sup>958</sup>	78, <sup>868</sup>	75, <sup>518</sup>	72, <sup>778</sup>	70, <sup>648</sup>	68, <sup>515</sup>	66, <sup>991</sup>	65, <sup>164</sup>	63, <sup>653</sup>	62, <sup>120</sup>	61, <sup>816</sup>	60, <sup>293</sup>	59, <sup>389</sup>	57, <sup>856</sup>	56, <sup>943</sup>	
16. Globularia cor. Brisi	100	91, <sup>624</sup>	85, <sup>804</sup>	79, <sup>188</sup>	73, <sup>323</sup>	68, <sup>395</sup>	64, <sup>173</sup>	62, <sup>061</sup>	60, <sup>418</sup>	59, <sup>130</sup>	58, <sup>072</sup>	58, <sup>824</sup>	58, <sup>824</sup>	57, <sup>034</sup>	56, <sup>899</sup>	56, <sup>781</sup>	
17. Globularia cor. Sitzst.	100	86, <sup>056</sup>	75, <sup>868</sup>	67, <sup>439</sup>	63, <sup>204</sup>	61, <sup>117</sup>	60, <sup>063</sup>	59, <sup>711</sup>	59, <sup>711</sup>	58, <sup>659</sup>	59, <sup>361</sup>				58, <sup>307</sup>	58, <sup>307</sup>	
18. Sempervivum tectorum	100	98, <sup>415</sup>	96, <sup>912</sup>	94, <sup>552</sup>	92, <sup>808</sup>	90, <sup>724</sup>	88, <sup>146</sup>	85, <sup>318</sup>	82, <sup>788</sup>	80, <sup>210</sup>	75, <sup>694</sup>	75, <sup>570</sup>	73, <sup>898</sup>	72, <sup>090</sup>	70, <sup>139</sup>	67, <sup>077</sup>	
																63, <sup>603</sup>	

*Bemerkungen.* In der Tabelle und den folgenden Kurven sind die Spezies nach fallenden Quotienten aus Frischgewicht durch Trocken gewicht geordnet. — In den Kurven bedeuten die eingeschriebenen Zahlen die absoluten Gewichte. — Die Pausblätter sollen den Vergleich der einzelnen Kurven erleichtern.