

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 Curfirsten- und Sentisgebiet
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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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, welche 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 beigehefteten 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:

Sesleria coerulea	und	Teucrium chamaedrys
Carex firma		Laserpitium siler
Primula auricula Nr. 9		Sedum album
Silene excapa		Thymus serpyllum
Androsace helvetica		Potentilla caulescens
Saxifraga caesia		Primula auricula Nr. 7
Globularia cord. Nr. 16		Carex humilis
		Saxifraga aizoon
		Globularia Nr. 14
		Globularia Nr. 17
		und Sempervivum tectorum
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 täglichen Maximaltemperatur von zirka 23° C. der langsamen 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 Laufschrilles 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 caesia*, 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 Umstande 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*:

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

Gewichtsverlust-Tabelle.

	Mittags 27. VI.	Abends 27. VI.	Morgens 28. VI.	Abends 28. VI.	Morgens 29. VI.	Abends 29. VI.	Morgens 30. VI.	Abends 30. VI.	Morgens 1. VII.	Abends 1. VII.	Morgens 2. VII.	Abends 2. VII.	Morgens 3. VII.	Abends 3. VII.	Morgens 4. VII.	Abends 4. VII.	Morgens 5. VII.	Abends 5. VII.
1. Teucrium cham.	100 79,520	66,018	55,120	46,514	39,760	33,326	29,414	26,580	24,640	23,533	23,203	23,094	22,985	22,858	22,658	22,549		
2. Laserpitium siler	100 92,006	83,688	71,382	60,910	50,889	43,005	37,729	34,211	32,292	30,854	30,055	29,785	29,387	28,857	28,377			
3. Thymus serpyllum	100 72,917	61,837	49,242	40,539	35,985	33,145	32,008	31,061	30,682	30,209	30,209				30,209			
4. Sesleria coerulea	100 85,846	73,712	56,985	47,610	42,645	39,743	38,603	38,052	37,868						37,868			
5. Sedum album	100 92,376	85,122	73,842	67,713	62,780	58,295	54,401	51,420	47,832	45,739	43,497	41,853	40,209	39,013	37,256	35,127		
6. Potentilla caulesc.	100 85,846	73,712	56,985	47,610	42,645	39,743	38,603	38,052	37,868						37,868			
7. Primula auric. Sitzst.	100 89,460	86,448	82,068	78,235	74,060	70,157	66,257	62,354	58,659	55,646	52,704	50,377	47,639	45,654	42,026	38,468		
8. Carex firma	100 79,904	69,620	60,126	54,580	50,632	47,578	45,884	44,306	42,721						42,721			
9. Primula auric. Brisi	100 89,732	86,161	82,143	79,461	77,008	73,883	71,652	63,303	66,295	63,615	61,160	58,928	56,026	54,241	49,330	44,643		
10. Carex humilis	110 85,992	71,061	60,399	55,389	52,469	50,516	50,172	47,761	47,417	46,727	46,603	46,499	46,383	46,383	46,269	46,269		
11. Saxifraga aizoon	100 95,238	91,204	87,032	83,400	79,634	76,138	72,235	67,797	64,973	62,417	60,130	58,246	56,362	55,018	52,791	50,040		
12. Silene excapa	100 94,428	88,420	77,132	72,287	68,475	64,293	60,804	58,198	55,911	53,730	52,471	51,792	51,549	50,970	50,775	50,581		
13. Androsace helvet.	100 92,508	83,144	73,045	65,387	59,446	56,270	55,160	52,931	52,443	51,872	51,710				51,884	51,221		
14. Globularia cor. Sitzst.	100 88,754	83,032	74,640	68,180	62,918	59,569	57,415	55,981	55,025	54,306	53,827				53,889	53,589		
15. Saxifraga caesia	100 84,958	78,868	75,518	72,778	70,648	68,515	66,991	65,164	63,653	62,120	61,816	60,293	59,389	57,856	56,943	54,811		
16. Globularia cor. Brisi	100 91,624	85,804	79,188	73,323	68,395	64,173	62,061	60,418	59,130	58,072	58,824	58,824	58,824	57,034	56,899	56,731		
17. Globularia cor. Sitzst.	100 86,056	75,868	67,439	63,204	61,117	60,063	59,711	59,711	59,361	58,659					58,307	58,507		
18. Sempervivum tect.	100 98,415	96,912	94,552	92,808	90,724	88,146	85,318	82,788	80,210	75,694	75,570	73,898	72,000	70,139	67,077	63,603		

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.