

Nachtrag zur Frage über die Wasserbilanz der Felsenpflanzen

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **44 (1902-1903)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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 | 28,537 | 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 | | | | 51,384 | 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 | | | | 53,589 | 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.