

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: Ziel und Weg
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: 01.04.2025

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

Beiträge zur Ökologie der Felsflora.

Untersuchungen aus dem Curfirsten- und Sentisgebiet

von

Max Oettli.

Die vorliegende Arbeit ist das Resultat von Untersuchungen, die ich unter der Leitung von Herrn Professor C. Schröter im Herbst 1901, im Frühjahr und Vorsommer, sowie im Spätsommer 1902 im Curfirsten- und Sentisgebiet angestellt habe. Seiner Fürsorge habe ich es zu verdanken, dass diese Zeiten wohl zu den glücklichsten meines Lebens zählen werden. Ich danke ihm aufs herzlichste dafür, sowie auch Herrn Prof. Heim für zahlreiche Förderungen, die er meiner Arbeit angedeihen liess.

Ziel und Weg.

Die Entwicklung der Pflanzengeographie bietet eine interessante Analogie zur Geschichte der Naturwissenschaften überhaupt. Hier wie dort waren es nicht zuerst naheliegende Erscheinungen, die erforscht wurden, sondern die grossen Zusammenhänge: in der Pflanzengeographie speziell die Verteilung der Pflanzen über die ganze Erde. Eine alltägliche Beobachtung aber, wie z. B. der Umstand, dass auf einer und derselben Wiese nebeneinander ein Hahnenfuss und ein Wiesenschaumkraut wachsen können, erwuchs erst spät zu einem Problem. Und auch dann, als etwa danach gefragt wurde¹⁾, „weshalb sich die Arten zu bestimmten Gesellschaften zusammenschliessen,

¹⁾ Warming, Ökologische Pflanzengeographie.

und weshalb diese die Physiognomie haben, die sie besitzen“, wurde in der Antwort nur aus dem Bau der verschiedenen Gesellschaftsglieder die Möglichkeit abgeleitet, bei mangelnder Konkurrenz an demselben Standorte zu gedeihen, aber noch nicht Gründe angeführt, die den Zusammenschluss so vieler verschiedener Spezies bedingen. Noch im Jahre 1902 sagte Warming¹⁾: „Das Ideal der wissenschaftlichen Behandlung der einzelnen Pflanzen „vereine“ muss der wissenschaftliche Nachweis dafür sein, wie jedes einzelne seiner Mitglieder (Lebensformen) im morphologischen, im anatomischen und im physiologischen Einklange mit den verschiedenen ökonomischen und geselligen Verhältnissen, unter denen es lebt, ist; woraus dann als Schlussergebnis hervorgehen würde, weshalb jeder einzelne natürliche Verein gerade die bestimmte Zusammensetzung von Lebensformen und die besondere (konstante oder nach Jahreszeiten wechselnde) Physiognomie hat, die er besitzt. Diese Aufgabe auch nur annähernd zu lösen, ist noch unmöglich. Einerseits sind die physikalische und die chemische Natur der verschiedenen Standorte fast nirgends eingehend wissenschaftlich bekannt; andererseits ist das Wechselverhältnis zwischen den Pflanzen und diesen leblosen Faktoren, zwischen den Pflanzen untereinander und zwischen den Pflanzen und anderen lebenden Wesen, die zu einem Vereine verbunden sind, so mannigfaltig, so verwickelt und schwer zu durchschauen — weil die Pflanzen offenbar auf äusserst schwache Veränderungen reagieren, die

1) Warming, Ökologische Pflanzengeographie.

unsere Instrumente gewiss kaum immer nachweisen können — dass wir nicht bei einem einzigen Vereine, nicht einmal bei denen, die wohl am besten untersucht worden sind, ganz klar sehen können. Zum vollen Verständnis sollten wir eigentlich in den ganzen Entwicklungsgang, der vor sich gegangen ist, und in alle physikalischen Versuche, die die Natur in Jahrtausenden, ja vielmehr seit Erschaffung der Welt, vorgenommen hat, indem sie die Arten hervorbrachte, Einblick haben. Es muss eine anziehende Aufgabe für die Zukunft sein, zur Erreichung dieses fernen grossen Zieles Beiträge zu liefern.“

Glücklicherweise habe ich gerade diese Stelle in Warmings Buch erst gelesen, nachdem die vorliegende Arbeit schon längst begonnen war, denn sonst hätte ich es kaum gewagt, die mir gestellte, so vielerlei Probleme enthaltende Aufgabe gerade in diesem Sinne in Angriff zu nehmen; will sie doch nichts geringeres, als den Versuch machen, einen solchen Beitrag zu liefern. — Die Frage, warum ein Wiesenschaumkraut mit einem Hahnenfuss vergesellschaftet sein kann, wird wohl nicht so schnell eine Beantwortung finden. Auf sie trifft das oben zitierte wörtlich zu. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei der Felsenflora. Wenn man nämlich, wie es in der ganzen Arbeit geschehen soll, von den Felsenpflanzen nur die Gefässpflanzen betrachtet, so ist damit schon die Erleichterung der Isolierung der Untersuchungsobjekte gegeben¹⁾. Ferner können beim Fels ohne weiteres, oder dann doch mit Hammer und Meissel leicht eine ganze Reihe von Verschiedenheiten in den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Standortes beobachtet werden.

¹⁾ Die Definition des Begriffes „Felsenpflanze“ vide pag. 192.

Es muss also notwendigerweise möglich sein, irgendwelche Beziehungen zwischen solchen Besonderheiten innerhalb der allgemeinen Standortverhältnisse und der besiedelnden Spezies aufzufinden. Und die Hoffnung, dass sich einzelne dieser Beziehungen im ganzen Gebiete als konstant, d. h. als Gesetze, erweisen würden, ist gewiss nicht von vornherein als unberechtigt zu bezeichnen und ebenso wenig die andere, die gefundenen Beziehungen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, d. h. aus den Standortverhältnissen den Bau der betreffenden Pflanze verstehen zu können.

Jaccard (II) hat tatsächlich das Vorhandensein solcher Beziehungen für alpine Wiesen durch statistische Untersuchungen zahlenmässig nachgewiesen. Er resümiert folgendermassen:

1. Die Artenzahl eines Gebietes ist direkt proportional der Mannigfaltigkeit seiner ökologischen Bedingungen.
2. Die Ähnlichkeit der ökologischen Bedingungen zweier benachbarter Territorien innerhalb der gleichen natürlichen Region findet ihren Ausdruck im Gemeinschaftscoefficienten der beiden Floren.
3. Ausser den allgemeinen ökologischen Faktoren existieren für jede Lokalität eines bestimmten Standortstypus lokale Variationsursachen, welche im einzelnen wieder eine ökologische Mannigfaltigkeit bedingen, die ausgedrückt wird durch die Verschiedenheit in der systematischen Zusammensetzung der Pflanzendecke.

Als primäre Faktoren sollen diejenigen bezeichnet werden, welche die verschiedenen Standorttypen (Wiese, Moor, Schutt, Felsen etc.) bedingen; als sekundäre Faktoren diejenigen, welche bloss eine Variation verursachen innerhalb eines Standortes, ohne dessen physiognomischen Charakter zu verändern. Dann ergibt sich für unsere Gebiete, dass die Veränderungen in den sekundären Faktoren genügen, um die systematische Zusammensetzung der alpinen Wiese so umzugestalten, dass für zwei Lokalitäten mindestens $\frac{2}{3}$ der Arten verschieden sind. — Im wesentlichen ist die Verteilung der

Arten bestimmt durch die Resultante aller Faktoren, welche das ökologische Milieu ausmachen. Es ist nun klar, dass selbst geringe Änderungen dieser Resultante genügen, um eine bestimmte Artengruppe in der Konkurrenz zu begünstigen und eine andere auszuschliessen.

4. Obschon die systematische Zusammensetzung innerhalb einer Formation stark wechselt von einer Lokalität zur andern, scheint der Gemeinschaftscoefficient von je zwei Lokalitäten doch um einen Mittelwert zu schwanken, der sich einer Konstanten nähert, so bald man eine genug grosse Zahl von Lokalitäten berücksichtigt.
5. Je grösser die ökologische Mannigfaltigkeit innerhalb jedes der verglichenen Gebiete ist, um so grösser ist auch der Gemeinschaftscoefficient ihrer Flora. — Wenn man zwei Distrikte von einer gewissen Ausdehnung vergleicht, so ist die Wahrscheinlichkeit, viele gemeinsame Arten zu finden, um so grösser, je mannigfaltiger die zugehörigen Standorte sind.

Für die Felsflora, als einer Formation, bei der infolge der Isolation der einzelnen Individuen ein Kommensualismus (im weitesten Sinne) derselben grossenteils ausgeschlossen ist, müssen die aufgestellten Sätze durch Deduktion als richtig erkannt werden, und auch ihr induktiver Nachweis dürfte nach der Art der Jaccard'schen Untersuchung zu erbringen sein. Aber noch mehr. Die oben erwähnten Erleichterungen, welche die Felsflora der Erforschung bietet, lassen den Versuch wagen, nicht nur eine allgemeine Abhängigkeit der Artenliste von der ökologischen Mannigfaltigkeit des Standortes festzustellen, sondern im Sinne Warmings auch noch zu fahnden: 1. nach jeder einzelnen Spezies, welche mit dem Auftreten gewisser ökologischer Bedingungen sich neu einstellt oder umgekehrt nach der besonderen Art der ökologischen Bedingungen, welche gegeben sein müssen, um eine Spezies zu ermöglichen und 2. dem Kausalzusammenhang zwischen diesen Momenten.

Vor das Pflanzenchaos stark besiedelter Wände ge-

stellt, schaute ich also zunächst, ob sich nicht sämtliche Stellen, an denen eine gewisse Spezies vorkommt, durch irgendwelche gemeinsame Merkmale von den andern, nackten oder besiedelten Teilen der Felswand auszeichneten und nannte *solche, durch irgendwelche gemeinsamen Merkmale besonders charakterisierten Stellen des Felsens, die meist nur von einer und derselben Spezies besiedelt werden, den Wurzelort der betreffenden Spezies*¹⁾.

Schreiben wir einer Spezies einen Wurzelort zu, so ist dies gleichbedeutend mit der Annahme, dass dieselbe ausser an die allgemeinen, auch für alle Nachbarspezies vorhandenen Bedingungen des Standortes (Klima, Meereshöhe etc.) noch an spezielle, nur an bestimmten Stellen

¹⁾ Die Wurzelorte wären also die in ihren „sekundären Merkmalen“ verschiedenen Stellen eines Standortes, um Jaccards (II) Ausdruck zu gebrauchen.

Der Begriff „Wurzelort“ ist eigentlich nicht neu. Jedenfalls schon Kerner hat eben ihn definiert, wenn er sagt: „Die beschränkten Plätze eines Gebietes, welche für das Fortkommen einer bestimmten Art günstig sind, wo die Bedingungen für eine erfolgreiche Lebensführung und für das Festhalten an dem Grundbesitze durch die Nachkommenschaft gegeben sind, und wo die Art sozusagen einen ständigen Wohnort hat, werden Standorte genannt“, und keineswegs das, was im Sprachgebrauch mit Standort bezeichnet wird, nämlich ein jeder, in seinen Eigentümlichkeiten häufig wiederkehrender Bodenkomplex. Man kann aber den Sprachgebrauch viel weniger leicht dazu zwingen, einen neuen Begriff mit einem alten schon vergebenen Worte zu bezeichnen, als man ihm für einen neuen Begriff ein neues Wort aufdrängt. Zur klaren Ausdrucksweise sind aber zwei Worte notwendig. Ich werde daher in der ganzen Arbeit an dem Wort Wurzelort festhalten.

Sollten später einmal „Wurzelortsuntersuchungen“ auch auf Kryptogamen, z. B. das Plankton ausgedehnt werden, so könnte vielleicht an Stelle des Wortes „Wurzelort“ das umfassendere „Wuchsort“ treten.

des Standortes gegebene Bedingungen (Spalte, Vorsprung) angepasst sei.

In dem Nachweise solcher „*Sonderanpassungen*“, d. h. den Zusammenhängen zwischen den Eigenschaften der Wurzelorte und dem Bau der betreffenden Spezies, liegt die Antwort auf die Frage, warum sich mehrere Spezies an einem Standorte finden und warum die Verteilung derselben die bestehende und keine andere ist.

Das Studium der Wurzelorte der gefässführenden Felsenpflanzen unseres Gebietes und der ihnen entsprechenden Sonderanpassungen soll den Inhalt dieser Arbeit bilden.

Der Weg zum Ziele ist durch die Natur der Aufgabe vorgezeichnet. Es sind zwei Untersuchungsmethoden möglich. Entweder kann man die Standorte der verschiedenen Spezies an einer und derselben Lokalität miteinander vergleichen, oder man vergleicht Lokalitäten, an denen einzelne Spezies ausgesprochen dominieren. Um dabei den Einfluss der Standortsverschiedenheiten auf die Flora unverwischt beobachten zu können, gilt es, etwaigen Veränderungen in der Artenliste infolge klimatischer oder florensgeschichtlicher Verschiedenheiten auszuweichen, d. h. sich auf ein eng begrenztes, klimatisch und edaphisch relativ gleichartiges, möglichst felsenreiches Gebiet zu beschränken.

Allen diesen Bedingungen genügt in vollkommener Weise der südliche Steilabsturz der Curfirsten und des Leistkammes. Wand türmt sich dort auf Wand, vom Seeufer (423 m) bis zu den durchschnittlich 2200 m hohen Gipfeln, in nur wenig durch schmale Terrassen und Rasenbänder unterbrochener Flucht, dabei aber allenthalben leicht zugänglich und vielerorts auch zu erklettern; teils dadurch, dass die Schichten meist horizontal, oder schwach gegen den Berg einfallend, mit einzelnen Bänken etwas vorstehen, teils infolge der eigentümlichen „Gufelbildung“. An den beinahe ungegliederten Schrattenkalkwänden ermöglichen nämlich einzelne horizontal durchgehende, ein bis mehrere Meter hohe und etwas weniger tiefe Rinnen (Einkerbungen), die entweder stehend oder doch kriechend relativ leicht passiert werden können, z. B. auch die Kontrolle der sonst vollkommen ungegliederten, senkrechten bis 200 m hohen Gipfelwände. Die Wände

am Seeufer sind grossenteils Malmkalke, alles übrige (mit Ausnahme von wenig Dogger bei Walenstadt) sich wiederholende Kreideschichten, d. h.

Neocom,
Schrattenkalk,
Gault und
Seewerkalk

in alpiner Ausbildung. Immerhin werden davon nur die dysgeogenen Horizonte Berücksichtigung finden, eugeogene Neocom- und Gaultschichten tragen meistens Wiesenpflanzen (vide I. Teil II. Kap. § 1 B 5).

Die Gleichförmigkeit in der Lage aller Wände lassen andere, als durch Höhendifferenzen hervorgerufene Verschiedenheiten im Klima als höchst unwahrscheinlich erscheinen. — Das Bleibende aber erkennt man im Wechsel. Das Wesentliche am Wurzelort einer Pflanze wird nicht durch den Vergleich möglichst ähnlicher, sondern möglichst verschieden beschaffener Standorte zum Ausdruck kommen; und wenn wir auch, um überhaupt vergleichen zu können, die relative Einförmigkeit der Curfirsten schätzen gelernt, so erweisen sich doch bei der Untersuchung an Ort und Stelle innerhalb des Vergleichbaren die heterogensten Verhältnisse als die wertvollsten, und um die Flora der Gipfelwände zu verstehen, zog ich daher auch die Flora der Kreide des benachbarten Sentisgebietes zur Untersuchung herbei.

Davon, dass die Arbeit sich zu einer Monographie der Felsflora des Gebietes hätte ausgestalten können, war aber keine Rede. Bei der gestellten Aufgabe ist es selbstverständlich, dass nur hundert und tausende von Einzelbeobachtungen zu einem Resultat führen können, so dass auch die im Gebiete seltenen Pflanzen ohne weiteres in Wegfall kommen mussten, ebenso auch die häufigen Bäume und Sträucher, weil ihre Jugendstadien nur ganz ausnahmsweise zu beobachten sind und alte Exemplare ihre Umgebung schon derart verändert haben, dass sich die ursprünglichen Wurzelorte nicht mehr erkennen lassen. Andererseits können zur Wurzelortsbestimmung mehrjähriger Pflanzen nur solche Exemplare in Betracht fallen, die mindestens einen Winter durchgemacht haben. — Und noch in einer andern Hinsicht wurde das Thema eingeschränkt. Es gibt in Wald und Wiesen zahlreiche Felsen, deren Besiedler sich nur aus der Wald- und Wiesenflora der Umgebung rekrutieren, also keineswegs unter den Begriff „Felsenpflanzen“ fallen. Eine häufige Pflanze in den Spalten solcher, in einer Wiese auftauchender Felsköpfe ist z. B. *Potentilla verna*,

eine Spezies, die ich gar nie an eigentlichen Felswänden getroffen habe, während andererseits die Potentille der Felswände: *Potentilla caulescens* sich nie auf solchen Wiesenfelsen findet.

Was die *Darstellung* anbelangt, sei Folgendes bemerkt: In der Literatur bestehen nur ganz vereinzelte Notizen über die Eigenschaften des Felsens als Pflanzenstandort. Es kennzeichnet fast alle die Auffassung, dass der Fels ein ausgesprochen trockener, humusarmer Standort sei, ein Verhalten, das für unsere Felswände zwar meistens zutreffen kann, aber bei nur geringer Vertiefung der Untersuchung, selbst für quellenlose Wände als keineswegs typisch erkannt werden muss. Ich habe daher in einem ersten Teile die für unsere Untersuchung wichtigen Voraussetzungen über die allgemeinen Verhältnisse der Felsflora besonders zusammengefasst. — In der pflanzengeographischen Terminologie richtete ich mich nach der in der „Vegetation des Bodensees“ von Schröter und Kirchner angewandten. Schröter gibt dort zur Erläuterung seiner Ausdrücke folgendes Beispiel:

Vegetationstypus . . .	Grasflur
Formationsgruppe . . .	Wiese
Formation	Trockenwiese
Subformation	Alpine Trockenwiese
Bestandestypus	Nardetum (<i>Nardus stricta</i> bezeichnend)
Subtypus	Auf Urgebirge (mit <i>Trif. alp.</i>)
Facies	Nardetum (<i>Nardus</i> dominierend)
Einzelbestand	Nardetum auf Alpe di Sella am Gotthard.

Synökologie bedeutet die Lehre vom Haushalte der „Pflanzenvereine“, Autökologie die Lehre vom Haushalte der einzelnen Spezies. — Die Pflanzennamen sind der „Flora der Schweiz“ von Schinz und Keller entnommen, wo im Register auch die Autornamen angeführt sind. — Zur leichteren Auffindung der Ortsnamen auf der Karte bediene man sich des Registers am Schlusse der Arbeit.