©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Experimentelle Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit alpiner Pflanzen

Von

Heinz ZÖTTL

(Zur Zeit: Biologisches Institut der Hochschule Dillingen a. d. Donau)

Eingelangt am 8. Februar 1951

Als Ergänzung zu soziologisch-ökologischen Studien über das Sukzessionsgeschehen auf Felsschutt in den Bayerischen Kalkalpen (ZÖTTL, 1951) wurden in den Jahren 1948/49 Aussaatversuche mit Samen von Geröll- und Rasenpflanzen zum Studium des Wettbewerbs und der Verbreitungsmöglichkeiten unternommen. Sie wurden in der Gegend des Schachen im Wettersteingebirge (bei Garmisch-Partenkirchen) am natürlichen Wuchsort durchgeführt, um jegliche Beeinflussung durch standortsfremde Faktoren zu vermeiden. Ausgereifte Samen, die von im Gebiet wildwachsenden Arten, z. T. auch von im Alpengarten des Schachen gezogenen Pflanzen stammten, kamen im September 1948 an verschiedenen Stellen zur Aussaat. Nachstehend sei über einige dieser Versuche berichtet.

Als Versuchsfläche I wurde auf dem Schuttfeld unterhalb des Frauenalplkopfes in 1860 m Höhe eine Fläche von 1,5 qm abgesteckt. Die Blockgröße des Gesteins (reiner Wettersteinkalkschutt) entspricht nach der Größenskala von SCHRÖTER 1926 einem Grobschutt mit feinschuttreichen Stellen. Der Kalkschutt ist dort sehr beweglich und gänzlich vegetationslos; ebenso ist die weitere Umgebung der Versuchsfläche an diesem mit 33 Grad gegen Norden geneigten Hang ohne Pflanzenwuchs. Auch ausgestreute Samen wurden nicht gefunden. Als natürliche Vegetation dieses Schutthanges käme das Petasitetum paradoxi oder das Thlaspeetum rotundifolii (siehe ZÖTTL 1951) in Frage.

Insgesamt wurden ausgesät:

Arabis alpina	200 Samen	*Dryas octopetala*	200 Samen
Arabis pumila	100 Samen	*Polygonum viviparum*	200 Samen
Thlaspi rotundifolium	100 Samen	*Trifolium badium*	200 Samen
Papaver Sendtneri	50 Samen	*Veronica aphylla*	60 Samen
Biscutella laevigata	40 Samen	*Soldanella alpina*	30 Samen

Es waren also ausgesprochene Rasenpflanzen (*Trifolium badium, Polygonum viviparum*), schuttstete Arten (*Thlaspi rotundifolium, Papaver Sendtneri*) und ökologische Ubiquisten (*Biscutella laevigata*) vertreten. Außer einer leichten Überdeckung der Samen mit Geröllfeinmaterial wurden keinerlei Veränderungen des Standortes vorgenommen.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Versuchsfläche II wurde auf einer nicht bewachsenen, fast unbewegten Geröllstelle am Kulminationspunkt einer auf den Schachengrund niederziehenden Halde gewählt. Sie liegt mit 20 Grad Neigung gegen Nordwest am Fuß der Felswand und hat nicht unter Steinschlag zu leiden. Der Schutt ist feinerdereich und hat nicht über 5 cm Durchmesser Blockgröße. Auf einer Fläche von 1,5 qm wurden ausgesät:

Arabis alpina	200 Samen	*Gentiana Clusii*	200 Samen
Thlaspi rotundifolium	100 Samen	*Polygonum viviparum*	200 Samen
Saxifraga stellaris	100 Samen	*Dryas octopetala*	200 Samen
Hutchinsia alpina	80 Samen	*Trifolium badium*	200 Samen
Papaver Sendtneri	50 Samen	*Anthyllis vulneraria*	100 Samen
Saxifraga aphylla	30 Samen	*Veronica aphylla*	60 Samen
Cerastium latifolium	30 Samen	*Bellidiastrum Michelii*	50 Samen
Draba tomentosa	25 Samen	*Soldanella alpina*	30 Samen
Viola biflora	10 Samen	*Biscutella laevigata*	50 Samen

Im Frühjahr und Sommer 1949 sowie im Sommer 1950 wurden die beiden Versuchsflächen des öfteren auf Keimpflanzen hin untersucht. Trotz der großen Zahl von ausgestreuten Samen waren in beiden Versuchsflächen nur wenige Pflänzchen entwickelt. Nachfolgend seien die im Juli 1949 notierten Arten genannt, da 1950 keine Vermehrung festgestellt werden konnte, vielmehr bereits eine Reihe der 1949 aufgekommenen Pflänzchen wieder eingegangen war.

In Fläche I waren vorhanden: 12 *Viola biflora*, 5 *Thlaspi rotundifolium* und 2 *Biscutella laevigata*. Alle anderen Samen waren zu Grunde gegangen oder nicht gekeimt bzw. die gekeimten Triebe schnell vernichtet worden. Auf Versuchsfläche II wurden zum gleichen Zeitpunkt etwas mehr junge Pflänzchen angetroffen: 20 *Thlaspi rotundifolium*, 20 *Arabis alpina*, 20 *Biscutella laevigata*, 15 *Hutchinsia alpina*, 2 *Viola biflora* und 1 *Trifolium badium*. Die größten Pflänzchen beider Untersuchungsflächen waren bis über 5 cm hoch; zum größten Teil hatten sie aber nur die Keimblätter ausgebildet. Zum geringen Teil waren die Pflänzchen etwas unterhalb der abgesteckten Aussaatfläche zu finden; eine Verschwemmung des Samengutes in größerem Ausmaße schien jedoch, da die unteren Haldenteile nach wie vor vegetationslos waren, nicht stattgefunden zu haben.

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, wie sehr bei der Keimung bereits die Standortsbedingungen eine Rolle spielen. Fast nur die an das Leben im Geröll angepaßten Arten (und auch von ihnen nur ein geringer Prozentsatz) entwickelten sich, während die Rasenpflanzen fast alle zu Grunde gingen. Der Umstand, daß Samen von Arten auf von ihnen nicht besiedelte Standorte gelangen, genügt durchaus nicht, um eine Ausbreitung auch nur einzuleiten; vielmehr wird in der Regel schon das Keimen oder das Fußfassen der Keimlinge standorts- oder gesellschaftsfremder

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Arten verhindert und so die Pflanzengesellschaft in der bestehenden Artenzusammensetzung erhalten. Höchstens lebensstarke Ubiquisten (im ökologischen Sinn), wie in diesem Falle *Biscutella laevigata,* können sich unter die Komponenten verschiedener Gesellschaften mischen.

Interessant ist auch, daß beim Vergleich des Prozentsatzes der aufgekommenen Pflanzen beider Versuchsflächen die extremere Bedingungen bietende Fläche I sichtbar schlechter abschneidet. Herabgesetzte Gefahr einer mechanischen Beschädigung durch Gesteinsbewegung und hoher Feinerdegehalt sind, wie durch andere Befunde ebenfalls bestätigt werden konnte, stets von ausschlaggebender Bedeutung bei der Besiedlung von Schutthalden.

Für das Sukzessionsgeschehen sind die vorliegenden Ergebnisse insoferne aufschlußreich, als durch sie die Verbreitung der schuttsteten Arten und der Rasenpioniere (*Dryas octopetala*!) durch Samen in Frage gestellt erscheint. Sowohl die Fortpflanzung der Arten der offenen Schuttgesellschaften wie auch das Vordringen von Rasenarten in den bewegten Felsschutt geht in viel stärkerem Maße auf vegetativem Wege vor sich.

Um das Aufkommen von Keimlingen gesellschaftseigener und gesellschaftsfremder Arten in einer gut ausgebildeten Assoziation, die in dichtem Vegetationsschluß steht, zu untersuchen, wurden Aussaaten mit dem gleichen Samenmaterial auch in einem ausgereiften *Carex firma*-Rasen vorgenommen.

In der Nähe der vorgeschilderten Flächen auf dem Schachen wurde hierzu eine 2 qm große Stelle in einem Rasen folgender Artenzusammensetzung abgesteckt:

Carex firma	2	2[1])	*Primula Auricula*	1	1
Festuca pumila	1	2	*Pedicularis rostrato-capitata*	1	1
Dryas octopetala	1	2	*Carex sempervirens*	1	1
Erica carnea	1	2	*Gentiana Clusii*	+	1
Valeriana saxatilis	2	1	*Arctostaphylos alpina*	+	1
Ranunculus alpestris	1	1	*Anthyllis vulneraria alpestris*		
Soldanella alpina	1	1		+	1
Homogyne alpina	1	1	*Tofieldia calyculata*	+	1
Selaginella selaginoides	1	1	*Euphrasia salisburgensis*	+	1
Androsace Chamaejasme	1	1	*Lycopodium Selago*	+	1
Pinguicula alpina	1	1	*Rhododendron hirsutum*	+	1
Primula farinosa	1	1	*Biscutella laevigata*	+	1
			Cetraria islandica	+	

(Höhe 1860 m, Neigung 27 Grad, Exposition NW, Deckung 95%.)

---

[1]) Abundanz und Dominanz nach BRAUN-BLANQUET 1928.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ausgesät wurden im Herbst 1948:

Thlaspi rotundifolium	100 Samen	*Cerastium latifolium*	30 Samen
Arabis alpina	100 Samen	*Saxifraga aphylla*	30 Samen
Saxifraga stellaris	80 Samen	*Draba tomentosa*	25 Samen
Hutchinsia alpina	60 Samen	*Gentiana Clusii*	50 Samen
Arabis pumila	50 Samen	*Bellidiastrum Michelii*	50 Samen

Die Untersuchung auf Keimlinge und junge Pflänzchen im Sommer 1949 ergab, daß von den Geröllpflanzen kein Exemplar aufgekommen war, die beiden Rasenarten hingegen durch einige Keimpflanzen vertreten waren. 15 *Gentiana Clusii* und 4 *Bellidiastrum Michelii* wurden gezählt; hinzu kamen noch je mehrere Pflanzen von *Primula farinosa, Ranunculus alpestris, Soldanella alpina* und *Valeriana saxatilis,* die sich offensichtlich aus Samen der hier wachsenden Arten entwickelt hatten.

Aus diesem Ergebnis geht hervor, daß trotz der dichten Häufung der Pflanzen im Caricetum firmae (95% Deckung!) durch Samenausbreitung noch eine Vermehrung und Verjüngung der Gesellschaftskomponenten möglich ist. Freilich nur dieser; denn es wird deutlich, wie weitgehend eine Neuansiedlung von gesellschaftsfremden Arten auch hier im Keimungsstadium schon unterbunden wird. Die Ursache hierfür ist in den andersartigen Standortsbedingungen, insbesondere den Bodenverhältnissen, zu erblicken.

Nicht übersehen werden darf bei derartigen Untersuchungen, daß manche Samen erst nach mehreren Jahren keimen. Das Verhältnis der Zahlen der nach einem bzw. zwei Jahren vorgefundenen Pflanzen der einzelnen Artengruppen gibt aber auch genügend Aufschluß.

In einem größeren Rahmen betrachtet, zeigt sich, daß Untersuchungen vorliegender Art zur Ergänzung und Untermauerung der auf anderem Wege gewonnenen soziologisch-ökologischen Ergebnisse äußerst dienlich sind. Mit Recht wird in neuerer Zeit immer wieder auf die Bedeutung des Experiments in der soziologisch-ökologischen Forschung hingewiesen (siehe auch ZÖTTL 1950). Auf anderen, leichter zugänglichen Gebieten sind in dieser Hinsicht schon große Fortschritte erzielt worden (ELLENBERG 1950). Bei Hochgebirgsgesellschaften treten uns naturgemäß erhebliche technische Schwierigkeiten entgegen, so daß wir gezwungen sind, mit dem Einfachsten zu beginnen.

Zusammenfassung

Im Wettersteingebirge (bayerische Kalkalpen) wurden Aussaatversuche mit Samen von Arten aus Kalkgeröll- und Rasengesellschaften an verschiedenen Standorten (vegetationslose Geröllstellen, Caricetum firmae) durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß nur die Samen der jeweils gesellschaftseigenen Arten — auch diese nur in geringem Prozentsatz

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

— zur Entwicklung gelangen und die Ansiedlung von standorts-, bzw. gesellschaftsfremden Arten trotz reicher Samenaussaat verhindert wird. Auf Grund der Ergebnisse muß ferner angenommen werden, daß das Vordringen in offenes Kalkgeröll hauptsächlich durch vegetative Ausbreitung geschieht.

Schrifttum

BRAUN-BLANQUET J. 1928. Pflanzensoziologie. Biologische Studienbücher, 7. Berlin.

ELLENBERG H. 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, 1. Stuttgart.

SCHROETER C. 1926. Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. Zürich.

ZÖTTL H. 1950. Fragen der pflanzensoziologischen Forschung. Naturw. Rundschau 3 (9): 394.

— 1951. Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. Ver. Schutz Alpenpfl. u. -Tiere 16. (Im Druck.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: 3_1_2

Autor(en)/Author(s): Zöttl Heinz

Artikel/Article: Experimentelle Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit alpiner Pflanzen . 121-125