

BOTANIK

# Alpenflora in Bedrängnis?

WIE GEHEN DIE HOCHGEBIRGSARTEN MIT DEN STETIG STEIGENDEN TEMPERATUREN UM UND AB WANN WERDEN VEGETATIONSVERÄNDERUNGEN ALLGEMEIN SICHTBAR SEIN? DIE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS SIND TAGESGESPRÄCH, UND GERADE VON DEN NATURWISSENSCHAFTEN WERDEN STÄNDIG NEUE, GENAUERE PROGNOSEN VERLANGT. NUR EMPIRISCHE STUDIEN, DIE ÜBER LANGE BEOBSCHTUNGSREIHEN VERFÜGEN, KÖNNEN DARÜBER AUSKUNFT GEBEN. SIE SIND GLEICHZEITIG AUCH DIE GRUNDLAGEN FÜR ZUKUNFTSMODELLE.

VON  
BRIGITTA ERSCHBAMER

Der Rückzug der Alpengletscher seit mehr als 150 Jahren ist eines der sichtbarsten Zeichen für den Klimawandel im Alpenraum. Es wird eindeutig wärmer: In den letzten Jahrzehnten stiegen die Minimumtemperaturen in den Alpen um 1,1 bis 2 °C an, und die einschlägigen Szenarien (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change 2007) prognostizieren weitere markante Temperaturerhöhungen bis zum Jahr 2099.

Führende Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen gehen davon aus, dass tiefgreifende Veränderungen vor allem für die Gebirgsräume bevorstehen. Speziell Hochgebirge stellen besonders artenreiche Ökosysteme dar. Eine Klimaänderung könnte die Artenfülle dieser sen-



Abb. 1: Der Rote Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*) ist eine Felsspalten- und Schuttpflanze der höchsten Lagen, die sofort nach der Schneeschmelze blüht.

siblen Bereiche nachhaltig verändern und gefährden. Modellen zufolge könnten lokal mehr als die Hälfte der heutigen Arten verloren gehen. Vor allem die Pflanzenarten in den allerhöchsten Lagen, die so genannten subnivalen und nivalen Elemente, aber auch Arten mit sehr spezifischen Standortansprüchen, die noch dazu wenig konkurrenzkräftig sind, zählen durch die Temperaturerhöhung zu den höchst gefährdeten Organismen. Arten der tieferen Lagen wandern kontinuierlich weiter nach oben und bewirken

mit der Zeit eine Verdrängung der alpinen und nivalen Arten. Dieses Szenario wurde bereits als bevorstehendes „Biodiversitäts-Desaster“ beschrieben. Vieles bleibt allerdings Spekulation, wenn nicht über längere Zeiträume hinweg empirische Beobachtungen im Gelände durchgeführt werden.

## Steuern wir auf eine Abnahme der Biodiversität zu?

Mehrere Studien, in denen historische Vegetationsaufnahmen – vor

## Literaturhinweise

B. Erschbamer, Klimawandel – Risiko für alpine Pflanzen? In: R. Psenner, R. Lackner (Hrsg.): Die Alpen im Jahr 2020, Innsbruck 2006, 15–22.  
B. Erschbamer et al., Shortterm signals of climate change along an altitudinal gradient in the South Alps. In: Plant Ecology 202 (2009), 79–89. doi 10.1007/s11258-008-9556-1.  
G. Grabherr et al., Climate effects on mountain plants. In: Nature 369 (1994), 448. doi 10.1038/369448a0.  
Intergovernmental Panel of Climate Change: Climate change 2007: the physical science basis. Summary for policymakers, Genf 2007.  
H. Pauli et al., Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994–2004) at the GLORIA master site Schrankkogel, Tirol, Österreich. In: Global Change Biology 13 (2007), 147–156. doi: 10.1111/j.1365-2486.206

100 oder 50 Jahren gemacht – mit aktuellen Aufnahmen verglichen wurden, belegen eindeutig die Veränderungen der Artenvielfalt auf den Alpengipfeln. In der Regel wurde eine steigende Artenzahl festgestellt. Die Wandergeschwindigkeiten der Arten waren jedoch relativ bescheiden: Eine Aufwärtsbewegung von bis zu 4 m pro zehn Jahren (Grabherr et al. 1994) wurde berechnet, so z. B. für den Roten Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*, Abb. 1). Das „Auffüllen“ der offenen, vegetationsfreien Gipfel­flächen wird sicherlich noch eine Zeitlang anhalten. Aber bereits jetzt wurde beispielsweise am Schrankkogel in den Stubai­er Alpen (Tirol, Österreich) im Rahmen einer zehnjährigen Studie festgestellt, dass nivale Pflanzen wie z. B. der Alpen-Mannsschild (*Androsace alpina*) oder das Einblütige Hornkraut (*Cerastium uniflorum*) in zunehmendem Maße von alpinen Arten wie dem Stengellosen Leimkraut (*Silene acaulis* ssp. *exscapa*) verdrängt werden (Pauli et al. 2007).

Ist dies ein lokales Phänomen oder ein Ereignis, das auf alle Gebirge übertragbar ist? Diese Frage muss mit Hilfe eines Langzeitprojektes mit vielen Vergleichsstandorten



Abb. 2: Gipfel 1 (2.199 m Meereshöhe) des GLORIA-Projektes in den westlichen Dolomiten (Latemar) liegt knapp oberhalb der Waldgrenze und stellt einen Übergangsbereich zur alpinen Stufe dar.

geklärt werden. Eines der führenden Projekte auf diesem Gebiet ist GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments, [www.gloria.ac.at](http://www.gloria.ac.at)). Ziel dieses Projektes ist es, ein weltumspannendes Beobachtungsnetz in den Hochgebirgen der Erde aufzubauen, das die Biodiversität, ihre Veränderung und etwaige Aussterbevorgänge der Arten rechtzeitig erkennt und Risikoabschätzungen vornimmt. Als Partnerin in diesem Projekt möchte ich hier eine der Untersuchungsregionen vorstel-

len und erste Ergebnisse präsentieren (siehe Erschbamer 2006, Erschbamer et al. 2009).

## Die westlichen Dolomiten als Modellbeispiel

Das Projekt GLORIA arbeitet nach einem standardisierten Untersuchungsprotokoll und ist – bei entsprechender Artenkenntnis und Geländegängigkeit – relativ einfach durchzuführen.

Pro Untersuchungsregion werden vier Gipfel vom Waldgrenzbereich bis in die subnivale Stufe ausgewählt. In den westlichen Dolomiten (Latemar- und Sella-Gebiet, Region Trentino-Südtirol, N-Italien) waren dies die Folgenden: Gipfel 1 (Waldgrenzökoton, Abb. 2) in 2.199 m Meereshöhe, Gipfel 2 (untere alpine Stufe) in 2.463 m, Gipfel 3 (obere alpine Stufe) in 2.757 m und Gipfel 4 (subnivale Stufe) in 2.893 m Meereshöhe. Die Aufnahmen erfolgten vom höchsten Gipfelpunkt bis 10 Höhenmeter unterhalb, wobei in diesen Gipfel­flächen alle Arten aufgelistet und ihre Häufigkeiten geschätzt wurden. 5 Höhenmeter unterhalb des höchsten Gipfelpunktes erfolgte eine sehr genaue Aufnahme in 1x1-m-Dauerflächen,

Abb. 3: Junge Lärche in 2.750 m Meereshöhe in den obersten 10 Höhenmetern des Gipfels 3 (GLORIA-Projekt in den westlichen Dolomiten). Vermutlich wird sie hier nicht überleben.





die in jeder Himmelsrichtung in Vierergruppen eingerichtet wurden, d. h. insgesamt 16 Dauerflächen pro Gipfel. In diesen Dauerflächen erfolgte in regelmäßigen Intervallen eine Frequenzanalyse mit Hilfe eines Rahmens, der in 100 Teilflächen von 10x10 cm unterteilt war. Diese Aufnahmen erfolgten in den westlichen Dolomiten bereits dreimal, und zwar 2001, 2006 und 2008. Begleitend dazu wurden die Bodentemperaturen in 10 cm Tiefe gemessen.

Die Ergebnisse zeigen eine kontinuierliche Zunahme der Artenvielfalt auf den beiden höheren Gipfeln, und zwar sowohl auf dem Niveau der Gipfelflächen als auch in den 1x1m-Dauerflächen. Im Bereich der beiden niederen Gipfel waren die Veränderungen nicht so eindeutig: zwischen 2001 und 2006 nahmen die Artenzahlen zu (+ 1,2 Arten pro Jahr), zwischen 2006 und 2008 gab es allerdings wieder markante Abnahmen von -1,4 Arten pro Jahr.

Neu ankommende Arten wurden vor allem an den wärmsten Expositionen, in Ost- und Südrichtung, verzeichnet. Am untersten Gipfel breiteten sich Jungbäume von Lärche, Zirbe und Fichte massiv aus. Auch eine Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und eine Zwerg-Mehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*) waren unter den Neuankömmlingen. Die meisten der neuen Arten am niedrigsten Gipfel stammten aus dem Waldgrenzbereich bzw. auch aus noch tieferen Lagen, nämlich aus der montanen Stufe. Jungpflanzen der Lärche konnten bis auf den Gipfel 3, d. h. bis in eine Höhe von 2.750 m festgestellt werden, ebenso ein Zwergwacholder-Keimling. Dies zeigt sehr deutlich, dass Samenausbreitung durch den Wind oder durch Tiere ein großes Potential zum Höherwandern der Arten birgt. Ob sich die Jungpflänzchen der Lärche in diesen großen Höhen dauerhaft ansiedeln können,

ist eher fraglich, wenn man sieht, wie „zerrupft“ sie derzeit bereits sind (Abb. 3).

### Konkurrenzverhältnisse verschieben sich

Auf Gipfel 1 (Abb. 2) ist die Wiederbewaldung nur eine Frage der Zeit. Die Jungbäume bauten ihre Frequenz, aber auch ihre Deckung kontinuierlich von Aufnahmeperiode zu Aufnahmeperiode aus. Ähnliches gilt für die Zwergsträucher, wie z. B. für Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Rauschbeere (*Vaccinium gaultherioides*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) oder Zwergwacholder (*Juniperus communis* ssp. *nana*).

Gipfel 2 wies insgesamt den stärksten Artenwechsel auf: Im Zeitraum von 2001 bis 2008 kamen neun Arten neu dazu, gleichzeitig aber verschwanden sieben Arten. Welcher Faktor für diesen hohen Umsatz verantwortlich ist, kann derzeit kaum abgeschätzt werden. Vielleicht ist die Instabilität des Gipfels mit seinem hohen Schuttanteil an den Flanken dafür verantwortlich. Solche Schuttflächen sind riskant für pflanzlichen Bewuchs, da der Boden stark austrocknet oder einfach abrutscht.

Auf den beiden hohen Gipfeln verschwanden nur sehr wenige Arten. Eine davon ist das Dolomiten-Fingerkraut (*Potentilla nitida*, Abb. 4) am Gipfel 4. Dass dies bereits ein Zeichen dafür ist, dass alpin-nivale Arten von Allerweltsarten aus tieferen Lagen verdrängt werden, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht behauptet werden. Bei den Neuankömmlingen am höchsten Gipfel handelt es sich in erster Linie um Arten der alpinen und nivalen Stufe, die in fortschreitendem Maße die spärlichen Gipfelfluren auffüllen. Hier spielt die Konkurrenz wohl noch keine Rolle, sondern die bereits vorhandenen Arten dürften den neuen Siedlern sogar Schutzstellen bieten und sie damit in ihrem Wachstum fördern. Am Gipfel 3 sind die Neuankömmlinge allerdings hauptsächlich Arten mit einer breiten ökologischen Amplitude, die von der montanen oder subalpinen Stufe ins Hochgebirge vorstoßen.

All diese Veränderungen sind auf jeden Fall höchst spannend! Eine entsprechende Prognose, kalkuliert aus den bisherigen GLORIA-Erhebungen in den insgesamt 18 europäischen Untersuchungsregionen, soll demnächst veröffentlicht werden.



Die Autorin ist ao. Professorin für Botanik an der Universität Innsbruck und wissenschaftliche Leiterin der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck.



Abb. 4: Das Dolomiten-Fingerkraut (*Potentilla nitida*), eine endemische Pflanze der Südalpen. Die Art siedelt in den Felsspalten der schroffen Dolomitenberge und ist beispielsweise am höchsten Gipfel des GLORIA-Projektes in den westlichen Dolomiten innerhalb eines Zeitraums von sieben Jahren verschwunden.