

## 1.3 GLORIA – der Weg der Pflanzen in den Himmel

Martin Klipp

### 1 | PFLANZEN AUF IHREM WEG NACH OBEN

#### 1 | 1 Eine kurze Einführung in die alpine Biogeographie

Die räumliche Verteilung von Pflanzenarten im Gebirge wird von den verschiedensten Faktoren beeinflusst. Faktoren wie Geologie, Kleinklima, Hangneigung, Substratstabilität, Nährstoff- und Wasserversorgung sowie Schneeverteilung bestimmen im Wesentlichen die kleinräumige Verteilung einer Pflanzenart. So findet man die Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) zuverlässig auf Kalk, mehr oder weniger im Bereich der Baumgrenze und immer dort, wo sie im Winter genügend Schneeschutz vorfindet. Die Rostrote Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) hat in etwa die gleichen Ansprüche, steht aber lieber auf Urgestein. In tiefergelegenen Felsritzen wurzelt das Kalkfelsen-Fingerkraut (*Potentilla caulescens*), das wiederum weiter oben vom Clusius-Fingerkraut (*Potentilla clusiana*) abgelöst wird.



Abb. 1 | Felsflur mit dem Clusius-Fingerkraut (*Potentilla clusiana*) | Foto: H. Marek



Abb. 2 | Felsflur mit dem Dolomiten-Fingerkraut (*Potentilla nitida*) | Foto: M. Klipp

Die großräumige Verbreitung einer Art ist maßgeblich von ihrer Geschichte bestimmt. Ausschlaggebend für die heutige Verbreitung sind meist die Verteilung der Art während der letzten Eiszeit und die Florenwanderung nach dieser. Mit zunehmender Erwärmung wanderten die alpinen Arten dorthin, wo es noch kühler war. Nach Norden, oder im Gebirge, nach oben. Viele Arten zeigen daher heute eine arktisch-alpine Verbreitung, wie zum Beispiel die Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*, die im Übrigen typisch für windexponierte Zwergstrauchheiden im Urgestein ist), andere beschränken sich auf den Alpenraum. Die Verbreitung im Alpenraum hängt wiederum von den Ausbreitungsmöglichkeiten nach der Eiszeit ab. Manchen Arten kam ein größeres Tal dazwischen, andere fanden ihre Nische schon besetzt und wieder andere schafften es, sich über den gesamten Alpenraum auszu-



breiten. So wird man zum Beispiel im schweizer Wallis die Bewimperte Alpenrose auch auf Kalk vergeblich suchen, ihr Platz wird dort von der Rostroten Alpenrose eingenommen. In den höhergelegenen Felsspalten der Dolomiten steht statt dem Clusius-Fingerkraut das Dolomiten-Fingerkraut (*Potentilla nitida*), während weiter unten das schon bekannte Kalkfelsen-Fingerkraut wächst.

Die Liste dieser Beispiele ließe sich noch lange fortsetzen, im gesamten Alpenbogen gibt es annähernd 400 endemische<sup>1)</sup> Arten (NAGY & GRABHERR 2009). Die Zentren des Endemismus liegen am Alpenostrand, in den Südalpen und im Südwesten, überall dort, wo die Berge nicht oder nur schwach vergletschert waren. Das Gesäuse markiert in etwa die Ostgrenze großräumiger Vergletscherung und ist daher reich an Ostalpenendemiten.

## 1 | 2 Der Aufstieg endet am Gipfel

Nachdem der Weg nach Norden seit mehreren Jahrtausenden versperrt ist, bleibt den heutigen Gebirgspflanzen, im Falle der gegenwärtigen Klimaerwärmung (ca. 1,5° Erwärmung auf dem Sonnblick zwischen 1887 und 2000, vgl. BARRY 2008) nur mehr der Weg nach oben. GRABHERR et al. (2001) verglichen alte Vegetationsaufnahmen (1895 bis 1953) hochalpiner Alpengipfel mit der gegenwärtigen Situation. Sie fanden auf den meisten Gipfeln eine Zunahme der Artenzahl: Während die „historischen“ Arten nach wie vor zu finden waren, kamen weitere Arten von unten nach.

Abb. 3 | Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)-Keimling im Polsterseggenrasen. Derzeit hat der Ahorn hier noch kaum Überlebenschancen | Foto: M. Suen



1) Endemiten: Arten mit einem bestimmten begrenzten Verbreitungsgebiet. Alpenendemiten: Arten, die nur in den Alpen vorkommen – z.B. die Dunkle Glockenblume (*Campanula pulla*), die Clusius-Primel (*Primula clusiana*) und die Alpen-Nelke (*Dianthus alpinus*) als Endemiten der Nordöstlichen Kalkalpen.

Der Trend zum Höherwandern führt zu einer Veränderung der Pflanzengesellschaften, da die Arten unterschiedlich schnell wandern und unterschiedliche Ausbreitungs- und Konkurrenzstrategien verfolgen. Die Hochgebirgsspezialisten sind typischerweise gut an ihre Umgebungsbedingungen angepasst, sind aber gegenüber Arten aus tieferen Lagen wenig konkurrenzkräftig. Können diese aufgrund der veränderten Klimabedingungen ihr Areal nach oben hin ausweiten, verdrängen sie die Hochlagenspezialisten immer weiter nach oben. Dieser Wanderung sind allerdings natürliche Grenzen gesetzt: Je näher die untere Grenze einer Population am Gipfel liegt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie bei einer Erwärmung ausstirbt (GOTTFRIED et al. 2002).

## 2 | ÜBER GLORIA

GLORIA steht für Global Observation Research Initiative in Alpine environments, was frei übersetzt soviel wie „Weltweite Forschungs- und (Dauer-) Beobachtungsinitiative in alpinem Umfeld“ bedeutet. Die Initiative wurde in den späten 1990er Jahren von der Forschungsgruppe rund um Prof. Dr. Georg Grabherr, Dr. Michael Gottfried und Dr. Harald Pauli an der Universität Wien ins Leben gerufen und umfasst heute ein Netzwerk mit über 70 Gebieten weltweit. Das Ziel von GLORIA ist im Wesentlichen die Dokumentation klimabedingter Veränderungen der biologischen Vielfalt und der Vegetationsmuster im Hochgebirge.

Ein Forschungsgebiet, im Jargon „Target Region“ umfasst üblicherweise vier Gipfel einer möglichst eng begrenzten, klimatisch einheitlichen Region. Die Gipfel bilden idealerweise den Höhengradienten von der Baumgrenze (subalpin-alpines Ökoton) bis zum Übergang von der geschlossenen alpinen Rasenvegetation zur offenen fels-, schutt- und schneedominierten nivalen Vegetation (alpin-nivales Ökoton) ab. Auf jedem Gipfel werden Vegetationsdaten unterschiedlichen Maßstabes erhoben (PAULI et al. 2004):

- ▶ In jeder der vier Haupthimmelsrichtungen werden je vier Quadrate mit einer Seitenlänge von einem Meter genau untersucht. Dazu gehört eine Deckungsschätzung<sup>2)</sup> jeder einzelnen Art in Prozent und eine Aufnahme der Frequenz<sup>3)</sup> der einzelnen Arten. Weiters wird die Deckung der Vegetation überhaupt, sowie der Anteil an Felsen, Schutt, Moosen, Flechten, abgestorbenem Pflanzenmaterial und freiliegender Erde erhoben.
- ▶ In jeder der vier Haupthimmelsrichtungen wird ein Quadrat von 10 m Seitenlänge mit einer modifizierten „Frame-Pointing“-Methode<sup>4)</sup> quantitativ untersucht.
- ▶ Der gesamte Gipfel (bis zu 10 m unter dem höchsten Punkt) wird in acht Sektoren unterteilt. Von jedem dieser Sektoren wird eine Artenliste angefertigt, die Deckung der einzelnen Pflanzenarten sowie der Anteil an Felsen, Schutt, Moosen, Flechten, abgestorbenem Pflanzenmaterial und freiliegender Erde werden grob geschätzt.

Neben den Vegetationsdaten werden auch Temperaturdaten erhoben: Auf jedem Gipfel messen Datenlogger die Temperatur des Wurzelbereiches im Stundentakt. Die Vegetationserhebungen werden alle sieben bis zehn Jahre wiederholt.

Die Konzentration auf Berggipfel der alpinen und subnivalen Stufe bringt eine Reihe von

2) Deckungsschätzung: Schätzung, wieviel Prozent der Untersuchungsfläche werden von einer bestimmten Art „bedeckt“ werden.

3) Unterteilung der Untersuchungsfläche (hier 1m<sup>2</sup>) in mehrere kleinere Flächen (hier 100 mal 1 dm<sup>2</sup>). Erstellung einer Artenliste für jede der kleinen Flächen, um für jede Art die „Frequenz“ nach dem Schema „kommt in 37 von 100 Flächen vor“ ermitteln zu können.

4) „Frame-Pointing“-Methode: Aufnahme von Daten an gleichmäßig verteilten Punkten innerhalb eines Rahmens.



Abb. 4 | Untersuchungsquadrat mit Frequenzrahmen am „Speikgipf“ | Foto: M. Suen



Abb. 5 | „Unterlugauer“ – eine Kuppe im Gratverlauf des Lugauers | Foto: M. Suen

Vorteilen mit sich:

- ▶ Gebirge zeigen steile ökologische Gradienten: Der Übergang von einer klimatisch bedingten Vegetationszone zur nächsten geschieht auf relativ engem Raum, verglichen mit den Weiten der arktischen Tundra. Veränderungen der Artzusammensetzung sind dadurch leichter und schneller nachvollziehbar.
- ▶ Der menschliche Einfluss auf alpine Ökosysteme ist verhältnismäßig gering.
- ▶ Die meisten Gebirgspflanzen sind langlebig. Das Vorkommen oder Fehlen einer Art spiegelt daher langfristige klimatische Trends wider und nicht kurzfristige Abweichungen wie z. B. einen besonders heißen Sommer.
- ▶ Gipfel zeigen auf engem Raum sehr unterschiedliche Lebensbedingungen. Alle vier Himmelsrichtungen können in unmittelbarer Nachbarschaft studiert werden.
- ▶ Bestimmte Störungen müssen auf Gipfeln nicht berücksichtigt werden. Die Dauerbeobachtungsflächen werden im Allgemeinen weder durch Lawinen noch durch Steinschlag zerstört, Beschattungseffekte durch benachbarte Berge fallen weg. Die Pflanzen entsprechen weitgehend der Höhenstufe, da keine Arten von weiter oben eingeschwemmt oder verfrachtet werden.
- ▶ Gipfel sind eindeutige Landmarken, die leicht beschrieben und wieder aufgefunden werden können.

Neben den „klassischen“ Target Regions gibt es noch sogenannte „Master Sites“, Gebiete, die der Entwicklung neuer Methoden und weiterführender Forschung mit Bezug zum GLORIA-Konzept dienen. Derzeit gibt es zwei solche Gebiete: Den Schrankogel (Stubai Alpen, Tirol) und die White Mountain Research Station (White Mountains, California).

Für eine detaillierte Darstellung des Beobachtungs-Netzwerkes und der Erhebungsmethodik verweise ich auf die GLORIA-Website unter: [www.gloria.ac.at](http://www.gloria.ac.at)

### 3 | GLORIA IM NATIONALPARK GESÄUSE

Nach intensiver Gipfelsuche konnte im Sommer 2009 die zweite österreichische Target Region im Gesäuse eingerichtet werden. Die erste Target Region am Hochschwab besteht seit 2001, die Vegetationsaufnahmen wurden 2008 zum ersten Mal wiederholt.

Eine der Hauptschwierigkeiten im Gesäuse war das Auffinden geeigneter Gipfel. Beliebte Ausflugsziele (starker Betritt) mussten ebenso ausgeschieden werden wie Gipfel, die zu steil abfallen. Mindestens die obersten 10 Höhenmeter sollten ohne Kletterei in allen Expositionen begehbar sein und eine annähernd typische Rasenvegetation aufweisen. Schließlich wurden drei Gipfel bzw. Vorgipfel in einer Seehöhe von 1.838 m bis 2.116 m ausgewählt:

**„Unterlugauer“ 1.838 m:** subalpin-alpines Ökoton

Kuppe im Gratverlauf südlich des Lugauerplans. Die Kuppe liegt direkt an der Waldgrenze, die obersten Höhenmeter sind aber noch waldfrei. Die SO Seite (Richtung Radmer) ist recht steil mit verhältnismäßig viel Schutt. Die NW Seite (Richtung Haselkaralm) ist flacher und stärker bewachsen.

**„Speikgupf“ 2.046 m:** alpin

Kuppe nordöstlich des Zinödls. Die Kuppe schließt den Speikboden nach Nordosten ab. In der weiteren Umgebung stehen noch einige Latschen, die Vegetation der Kuppe selbst kann aber durchaus der alpinen Höhenstufe zugerechnet werden. Sie lässt außerdem auf einen gewissen Windeinfluss schließen.

**Gsuechmauer 2.116 m:** alpin

Der Gipfel der Gsuechmauer wird im Sommer kaum begangen. An der Südseite bildet sich im Winter regelmäßig eine Wächte, hier hat sich eine besonders artenreiche Vegetation entwickelt. Die Gsuechmauer liegt klar über dem Latschengürtel, einzelne junge Lärchen können sich aber am Grat einige Jahre halten.

Auf den drei Gipfeln wurden insgesamt um die 190 Pflanzenarten erhoben, derzeit läuft die Dateneingabe der im Feld erhobenen Vegetationsdaten.

Bisherige Ergebnisse vom Hochschwab zeigten, neben einer allgemein hohen Artenzahl,

Abb. 6 | Vegetationsaufnahmen am „Speikgupf“, Sommer 2009 | Foto: M. Suen





eine deutliche Zunahme des Anteils endemischer Arten mit der Höhe (PAULI et al. 2003). Von den Arten, die sich im Wesentlichen auf die alpine Zone beschränkten, waren 40 % Endemiten der Ostalpen, während der Anteil an Endemiten bei Arten mit weiterer Höhenamplitude bei „nur“ 4 % lag. Man vermutet, dass neben der Entfernung zu anderen Gebirgsgruppen die vergleichsweise hohen Temperaturen tieferer Lagen als Ausbreitungsbarriere wirken. Gerade viele endemische Arten sind Gebirgsspezialisten und können im wärmeren Klima entweder nicht gedeihen, oder sie sind dort nicht konkurrenzkräftig. So kommt zum Beispiel Sauters Felsenblümchen (*Draba sauteri*) heute selten unter 2.000 m vor, andere Arten wie die Österreich-Soldanelle (*Soldanella austriaca*) und die Dunkle Glockenblume (*Campanula pulla*) bevorzugen Stellen mit langer Schneebedeckung und werden bei früherer Schneeschmelze verstärkter Konkurrenz gegenüberstehen.

### Dank

Thomas Gassner, Andrea Lamprecht, Michael Suen und Klaus Steinbauer waren ein wunderbares Team, für die Koordination und die inhaltliche sowie moralische Unterstützung möchte ich mich bei Mag. Daniel Kreiner, Prof. Dr. Josef Greimler und dem GLORIA Koordinations-Team bedanken, namentlich bei Prof. Dr. Georg Grabherr, Dr. Harald Pauli, Dr. Michael Gottfried, Christian Klettner und Mag. Sonja Laimer.

Für die freundliche Unterkunft danke ich Reinhard und Manuela Reichenfelder, Franz Schlager und Stefan Planitzer von der Heshütte – ebenso Anna und Franz Maunz sowie Rosi Samehl von der Haselkaralm. Für die logistische Unterstützung danke ich Peter Plieschnegger und Mario Strimitzer, die uns viel Material auf die Heshütte getragen haben, für die persönliche Wetterberatung Mag. Gernot Zenkl.

### Literatur

BARRY, R. G. 2008: Mountain Weather and Climate. 3. Ausgabe. Cambridge University Press, N.Y.

GOTTFRIED, M., PAULI, H. et al. 2002: GLORIA – The Global Observation Research Initiative in Alpine Environments: Wo stehen wir? Petermanns Geographische Mitteilungen, 2002/4, Klett-Perthes. S. 69–71

GRABHERR, G., GOTTFRIED, M. & PAULI, H. 2001: Long-term monitoring of mountain peaks in the Alps. In: Burga, C.A., & Kratochwil, A. (Hg.) Biomonitoring: General and applied aspects on regional and global scales, vol 35. Tasks for Vegetation Science, Kluwer, Dordrecht. S. 153–177

NAGY, L., GRABHERR, G. 2009: The Biology of Alpine Habitats. Oxford University Press, New York

PAULI, H., GOTTFRIED, M., et al. 2003: Assessing the Long-Term Dynamics of Endemic Plants at Summit Habitats Ecological Studies, ol. 167 Springer-Verlag Berlin

PAULI, H., GOTTFRIED, M., et al. 2004: GLORIA Field Manual, 4. Ausgabe. Office for Official Publications of the European Communities

### Anschrift des Verfassers:

Mag. Martin Klipp

Langegg 35 | A-8302 Nestelbach

mailto:martin.klipp@email.com

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Nationalparks Gesäuse](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Klipp Martin

Artikel/Article: [1.3 GLORIA - der Weg der Pflanzen in den Himmel. 22-27](#)