HOTSPOT

BIODIVERSITÄT UND KLIMAWANDEL

BIODIVERSITÄT: FORSCHUNG UND PRAXIS IM DIALOG

INFORMATIONEN DES FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ

16 | OKTOBER 2007

Klimaveränderung und Biodiversitätsverlust sollten heute jeder Person in der Schweiz ein Begriff sein. Kaum ein Tag vergeht, an dem wir nicht in den Tageszeitungen davon lesen können. Auslöser der breit geführten Diskussion war der Umweltgipfel von Rio de Janeiro im Jahr 1992. Ihm folgten eine Reihe von Vereinbarungen wie die Klimakonvention und die Biodiversitätskonvention.

Dank langjähriger, intensiver Forschung lassen sich heute klare Aussagen zur Rolle des Menschen im Klimasystem machen. Ebenso grosse Fortschritte kann die Biodiversitätsforschung vorweisen. Dank des Wissenszuwachses ist die Erhaltung der Biodiversität heute weit mehr als der Schutz des Pandabärs vor dem Aussterben.

Spätestens die Bilder vom Eisbären auf der schmelzenden Eisscholle oder die Fotos von den toten Äschen im Bodensee im Hitzesommer 2003 haben gezeigt, dass die Klimaänderung einen Einfluss auf die Biodiversität hat. Es genügt nicht mehr, einfach nur den Lebensraum des Eisbären oder den Bodensee zu schützen. Das Eis wäre immer noch bedroht, und die Sonne würde dem Bodensee weiterhin kräftig einheizen.

Der neueste Klimabericht des «Intergovernmental Panel on Climate Change» IPCC schätzt den Einfluss des Klimas auf die Biodiversität ab: «Für etwa 20 bis 30% der untersuchten Pflanzen- und Tierarten ist das Risiko des Aussterbens wahrscheinlich erhöht, falls die globale mittlere Temperaturerhöhung 1,5 bis 2 °C überschreitet». Viele Medien haben diesen Satz zu alarmierenden Aussagen wie «20 bis 30% der Pflanzen und Tierarten werden aussterben» vereinfacht. Meiner Meinung nach hat der komplizierte Schlüsselsatz in der IPCC-Kurzfassung für Entscheidungsträger geradezu inkorrekte Vereinfachungen provoziert. Bei den Texten im HOTSPOT sollten solche Missverständnisse nicht auftreten. Vergewissern Sie sich selbst!

Christoph Ritz

Geschäftsleiter ProClim/SCNAT

IMPRESSUM Das Forum Biodiversität fördert den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit zwischen Biodiversitätsforschung, Naturschutz, Landwirtschaft und Bildung. **HOTSPOT** ist eines der Instrumente für diesen Austausch. **HOTSPOT** erscheint zweimal jährlich in Deutsch und Französisch; PDFs stehen zur Verfügung auf www.biodiversity.ch. Die Ausgabe **HOTSPOT 17|2008** erscheint im Februar 2008 mit dem Brennpunkt «Biodiversität zwischen Wissen und Handeln». **Herausgeber:** © Forum Biodiversität Schweiz, Bern, Oktober 2007. **Redaktion:** Dr. Gregor Klaus (gk), Pascale Larcher (pl), Dr. Daniela Pauli (dp), Silvia Martínez (sm), Lisa Bose (lb), Irene Künzle (ik). **Übersetzungen:** Henri-Daniel Wibaut, Lausanne (fr.); Emanuel Balsiger, Rothenfluh, S. 10 (dt.); Brigitte Corboz-Maier, S. 15 (dt.). **Gestaltung / Satz:** Esther Schreier, Basel. **Druck:** Koelblin-Fortuna Druck, Baden-Baden. **Papier:** RecyMago 115 g/m², 100% Recycling. **Auflage:** 3500 Ex. dt., 1000 Ex. fr. **Kontakt:** Forum Biodiversität Schweiz, Schwarztorstrasse 9, CH-3007 Bern, Tel. +41 (0)31 312 0275, Fax +41 (0)31 312 1678, biodiversity@scnat.ch, www.biodiversity.ch. **Geschäftsleiterin:** Dr. Daniela Pauli. **Produktionskosten:** 15 CHF/ Heft. Um das Wissen über Biodiversität allen Interessierten zugänglich zu machen, möchten wir den HOTSPOT weiterhin gratis abgeben. Wir freuen uns über Unterstützungsbeiträge. **HOTSPOT-Spendenkonto:** PC 30-204040-6. Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

sc | nat

Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Forum of the Swiss Academy of Sciences

BRENNPUNKT

JOURNAL

BIODIVERSITÄT UND KLIMAWANDEL

3 **Klimawandel – Artenkiller oder Hysterie?**
Von Gregor Klaus

4 **Autorinnen und Autoren**

5 **Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosysteme**
Von Andreas Fischlin

7 **«Die beste Vorsichtsmassnahme gegen den Klimawandel ist die Erhaltung einer möglichst grossen Biodiversität»**
Interview mit Christian Körner und Olivier Biber

10 **Klimawandel und alpine Flora**
Von Antoine Guisan und Pascal Vittoz

11 **Es grünt auch im Winter**
Von Gian-Reto Walther

12 **Manche mögens heiss**
Von Peter Duelli

14 **Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Vogelwelt**
Von Niklaus Zbinden, Verena Keller und Hans Schmid

15 **Der Wald im Klimawandel**
Von Martine Rebetez

16 **Biodiversität als Versicherung**
Von Nina Buchmann

17 **Konzepte zum Biodiversitätsschutz anpassen**
Von Norbert Kräuchi

18 **FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ**
Vernetzung zwischen Theorie und Praxis
Von Daniela Pauli

19 **BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU)**
Die Klimapolitik der Schweiz
Von Markus Nauser

20 **BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ (BDM)**
Das BDM ist gewappnet für den Klimawandel
Von Urs Draeger

22 **DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT (DEZA)**
Vom Wettermacher zum Ökosystemgestalter
Von Cordula Ott und Andreas Kläy

26 **SCHWEIZERISCHE KOMMISSION FÜR DIE ERHALTUNG VON KULTURPFLANZEN (SKEK)**
Die Kulturpflanzensammlungen der Schweiz

28 **BÜCHER**

Umschlag (von oben): Sonne über dem Nebelmeer; Warmwasser dank Sonnenenergie; Rapsfeld (Fotos B. Ernst, Basel); Malvenwanze *(Oxycarenus lavaterae)* Foto B. Wermelinger

Klimawandel – Artenkiller oder Hysterie?

Problematisches Zusammenspiel mit anderen Gefährdungsursachen

Von Gregor Klaus, Redaktor

Der Klimawandel ist kein abstraktes Phänomen mehr – die Welt steckt schon mittendrin. Die Jahre 1998 und 2002 bis 2005 waren wahrscheinlich die wärmsten der letzten 1000 Jahre. Die durchschnittliche globale Temperatur hat im letzten Jahrhundert um rund 0,6 °C zugenommen. Besonders stark ist die Temperaturerhöhung auf der Nordhalbkugel und noch beträchtlich stärker in der Schweiz. Der Klimawandel besteht aber keineswegs nur aus einer Erhöhung der Temperaturen und einer Zunahme von Hitzewellen. Die Menge und Frequenz der Niederschläge, die Verdunstung und die Anzahl und Intensität von Naturereignissen wie Orkane oder Überschwemmungen haben sich spürbar verändert. Zumindest ein Teil dieser Veränderungen geht auf das Konto des Menschen.

Prognosen zeigen, dass sich der Klimawandel in Zukunft beschleunigen wird: Je nachdem, wie sich die Treibhausgasemissionen in Zukunft entwickeln, muss bis 2050 mit einer weiteren globalen Temperaturzunahme um 0,8 bis 2,4 °C und bis 2100 um 1,4 bis 5,8 °C gegenüber 1990 gerechnet werden. Für die Schweiz gehen Forschende von einer Erwärmung bis 2050 von rund 2 °C im Herbst, Winter und Frühling sowie von knapp 3 °C im Sommer aus (OcCC/ProClim 2007). Laut den Prognosen werden die Regenmengen um 10% zunehmen, im Sommer dagegen um 20% abnehmen. Extreme Niederschläge, Hochwasserereignisse, Hitzewellen und Trockenperioden könnten deutlich häufiger werden.

Fotos von links oben nach rechts unten: N. Buchmann, P. Duelli (2+3), SVS, P. Duelli, F. Gugerli, Ch. Marti, SVS, B. Ernst, M. Dobbertin

Der wichtigste Zeuge des Klimawandels ist die Natur. Ein internationales Forscherteam hat beispielsweise zeigen können, dass in Europa der Frühling für die Tier- und Pflanzenarten im Schnitt um sechs bis acht Tage früher beginnt als noch vor dreissig Jahren. Diese Ausgabe von HOTSPOT stellt viele weitere Beispiele für die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität vor. Meistens handelt es sich dabei um eine Zu- oder Abnahme des Verbreitungsgebietes oder der Bestandsdichte von Arten. In den Alpen wandern Arten vom Fuss der Berggipfel nach oben; gleichzeitig schrumpft das Verbreitungsgebiet von Arten der obersten Vegetationszone (S. 10, S. 14). Zu den Gewinnern des Klimawandels gehören die meisten Insektenarten (S. 12): Neue Arten wandern ein, viele einheimische Arten werden häufiger. Auch in den Wäldern tut sich etwas: Immergrüne Arten breiten sich aus (S. 11), und so manche Waldgesellschaft wird durch eine andere ersetzt (S. 15).

Bei der Debatte um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität in der Schweiz ist Panikmacherei allerdings fehl am Platz. Obwohl die Schweiz überdurchschnittliche Temperaturerhöhungen verkraften muss, dürften sich die Auswirkungen auf die Biodiversität in Grenzen halten. Christian Körner von der Universität Basel liefert hierzu überraschende Argumente (S. 7–9). In seinem Plädoyer gegen falsche Propheten macht er darauf aufmerksam, dass der Klimawandel nur einer unter vielen Faktoren ist, die die Biodiversität bedrohen – und er ist längst nicht der wichtigste. Gefährdungsfaktor Nr. 1 ist nach wie vor die viel zu intensive Landnutzung. Das gilt nicht nur auf globaler Ebene, sondern auch für die Schweiz. Weitere Faktoren wie die massive Ausdehnung des Siedlungsraums, die starke Fragmentierung der Landschaft und die Invasionen gebietsfremder Arten dezimieren die Biodiversität. Das heisst aber nicht, dass der Klimawandel

irrelevant ist. Er ist eine zusätzliche Gefahr, welche die bestehenden Einflussgrössen überlagert und sie verstärken kann. So muss angenommen werden, dass invasive Arten durch den Klimawandel begünstigt werden. Und für Arten, die bereits heute am Rande des Aussterbens stehen, könnten sich die Lebensbedingungen zusätzlich verschlechtern. Gefragt sind daher neue Konzepte für die Ausweisung und das Management von Schutzgebieten (S. 17).

Auf globaler Ebene könnte der Klimawandel für die Biodiversität eine grössere Rolle spielen als in Mitteleuropa (S. 5–6). Die Erhöhung des Meeresspiegels, die Zunahme der Frequenz tropischer Wirbelstürme, die Erhöhung der Meerestemperatur oder die Desertifizierung ganzer Regionen werden die biologische Vielfalt negativ beeinflussen. Es gilt daher, möglichst rasch Massnahmen gegen den Klimawandel in die Wege zu leiten. Doch viele dieser Massnahmen treffen die Biodiversität schlimmer als der Klimawandel selbst. So gibt es Bestrebungen, die Restwassermengen zu senken, um mehr Strom aus Wasserkraft erzeugen zu können, Wälder sollen intensiver genutzt werden, und auf den Äckern soll vermehrt so genannter Biotreibstoff wachsen. An dieser Sorte Treibstoffe ist allerdings so gut wie nichts BIO (siehe S. 7–9). Als geradezu absurd müssen Ersatzaufforstungen in Savannen, die Umwandlung von Naturwäldern in Plantagen oder die Düngung nährstoffarmer Ökosysteme bezeichnet werden. Denn die beste Versicherung gegen die Folgen des Klimawandels ist eine hohe Biodiversität (S. 7–9, S. 16). Das gilt auch für die Erhaltung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft. Denn nur eine grosse Sortenvielfalt gewährleistet zukünftige Anpassungen an veränderte Klimabedingungen und damit die Ernährungssicherheit für die Menschen. Der Klimaschutz darf deshalb auf keinen Fall auf Kosten der Biodiversität gehen! Vielmehr sind die möglichen Synergien zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz zu nutzen – mit Massnahmen, die dem Klimawandel entgegen wirken und gleichzeitig die Biodiversität fördern. ■

Literatur: OcCC/ProClim 2007. Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. OcCC/ProClim, Bern.

Autorinnen und Autoren des Brennpunktes

■ **Dr. Andreas Fischlin** leitet die Fachgruppe Terrestrische Systemökologie am Institut für Integrative Biologie an der ETH Zürich und unterrichtet am Departement für Umweltwissenschaften. Einer seiner Forschungsschwerpunkte ist die Modellierung von Ökosystemen in einem sich ändernden Klima. Er hat wiederholt als Hauptautor für das IPCC gearbeitet und berät als Wissenschaftsvertreter Bundesorgane in Klimafragen.

■ **Antoine Guisan** ist Professor an der Universität Lausanne im Fachbereich Ökologie und Evolution, wo er die Gruppe ECOSPAT leitet. Er lehrt Biogeographie sowie verschiedene Techniken der Raumanalyse. Sein Interesse gilt in erster Linie der Analyse und der Voraussage der Verbreitung von Arten sowie der Anwendung entsprechender Modelle. **Dr. Pascal Vittoz** ist Oberassistent an der Universität Lausanne. Er ist verantwortlich für das Projekt PERMANENT.PLOT.CH.

■ **PD Dr. Gian-Reto Walther** habilitierte sich nach Abschluss der Dissertation am Geobotanischen Institut der ETH Zürich am Institut für Geobotanik der Universität Hannover. Er arbeitet als Akademischer Oberrat am Lehrstuhl für Pflanzenökologie der Universität Bayreuth. Er beschäftigt sich mit den Auswirkungen der aktuellen Klimaänderung auf die Vegetation.

■ **Prof. Peter Duelli** leitet die Abteilung Biodiversität an der WSL und ist Dozent an der Universität Basel und der ETH Zürich. Er ist Co-Präsident des Forum Biodiversität Schweiz. Seine Forschungsgebiete sind die Erfassung, Bewertung und Förderung der Biodiversität in der Kulturlandschaft sowie das Entwickeln und Testen von Indikatoren als Mass für biodiversitätsbezogene Wertvorstellungen.

■ **Dr. Niklaus Zbinden, Dr. Verena Keller und Hans Schmid** leiten an der Schweizerischen Vogelwarte Sempach den Bereich Überwachung der Vogelwelt. Zusammen bringen sie mehr als ein halbes Jahrhundert Tätigkeit in diesem Bereich ein. Sie haben an der Universität Bern Biologie studiert und mit Arbeiten über ornithologische Themen abgeschlossen. V. Keller untersuchte den Einfluss von Störungen auf das Brutverhalten des Haubentauchers, H. Schmid erforscht die Zugstrategie von Greifvögeln am Alpenrand und N. Zbinden ging Fragen der Nahrungsökologie bei Raufusshühnern auf den Grund.

■ **Dr. Martine Rebetez** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL und Professorin für Klimatologie am Geografischen Institut der Universität Neuenburg. Sie ist spezialisiert auf Fragen zum Klimawandel in der Schweiz und dessen Konsequenzen für die Waldökosysteme.

■ **Dr. Nina Buchmann** ist seit 2003 Professorin an der ETH Zürich. Die Forschungsschwerpunkte ihrer Gruppe liegen in der Biogeochemie terrestrischer Ökosysteme, vor allem im terrestrischen Kohlenstoffhaushalt unter sich ändernden Klimabedingungen, und in den Wechselbeziehungen zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen.

■ **Dr. Norbert Kräuchi** hat Forstwirtschaft studiert. Sein Forschungsschwerpunkt ist der Einfluss von Umweltveränderungen auf das Ökosystem Wald. Er ist verantwortlich für die langfristige Waldökosystemforschung LWF und leitet seit 2007 das neue WSL-Forschungsprogramm Forstwirtschaft und Klimawandel.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosysteme

Von Andreas Fischlin, Systemökologie – Institut für Integrative Biologie, Departement für Umweltwissenschaften, ETH Zürich, CH-8092 Zürich, andreas.fischlin@env.ethz.ch

Der Klimawandel wirkt auf die Ökosysteme der Erde in regional unterschiedlicher Weise und erfolgt im Zusammenspiel mit anderen Umwelteinflüssen wie Landnutzung, Habitatfragmentierung, Stoffeinträge und invasive Arten. Wir müssen damit rechnen, dass sich die Artenzusammensetzung der Ökosysteme stark verändern wird und bei ungebremstem Klimawandel Arten in merklicher Zahl aussterben werden.

Seit die Zusammenfassung des vierten Wissenstandsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, www.ipcc.ch) für Entscheidungsträger veröffentlicht wurde, ist der Klimawandel in aller Munde. Bereits im Gang befindliche Veränderungen werden nun allgemein wahrgenommen. Zunehmend wird auch anerkannt, dass der Mensch dafür die Hauptverantwortung trägt. Die dringend notwendige, breite Diskussion zu den Risiken, die mit den verschiedenen Klimaszenarien verknüpft sind, steht aber immer noch aus.

Bedrohte Hotspots

Was bedeutet der Klimawandel langfristig für die Biodiversität? Im neuen Wissenstandsbericht des IPCC wurde unter anderem das Wissen zu dieser Frage analysiert, bewertet und zusammengefasst (Fischlin et al. 2007). Dass der Klimawandel nicht nur physikalische Systeme wie Gewässer und Gletscher verändert, sondern auch viele Arten und damit ganze Ökosysteme beeinflusst, ist allgemein bekannt und gut belegt.

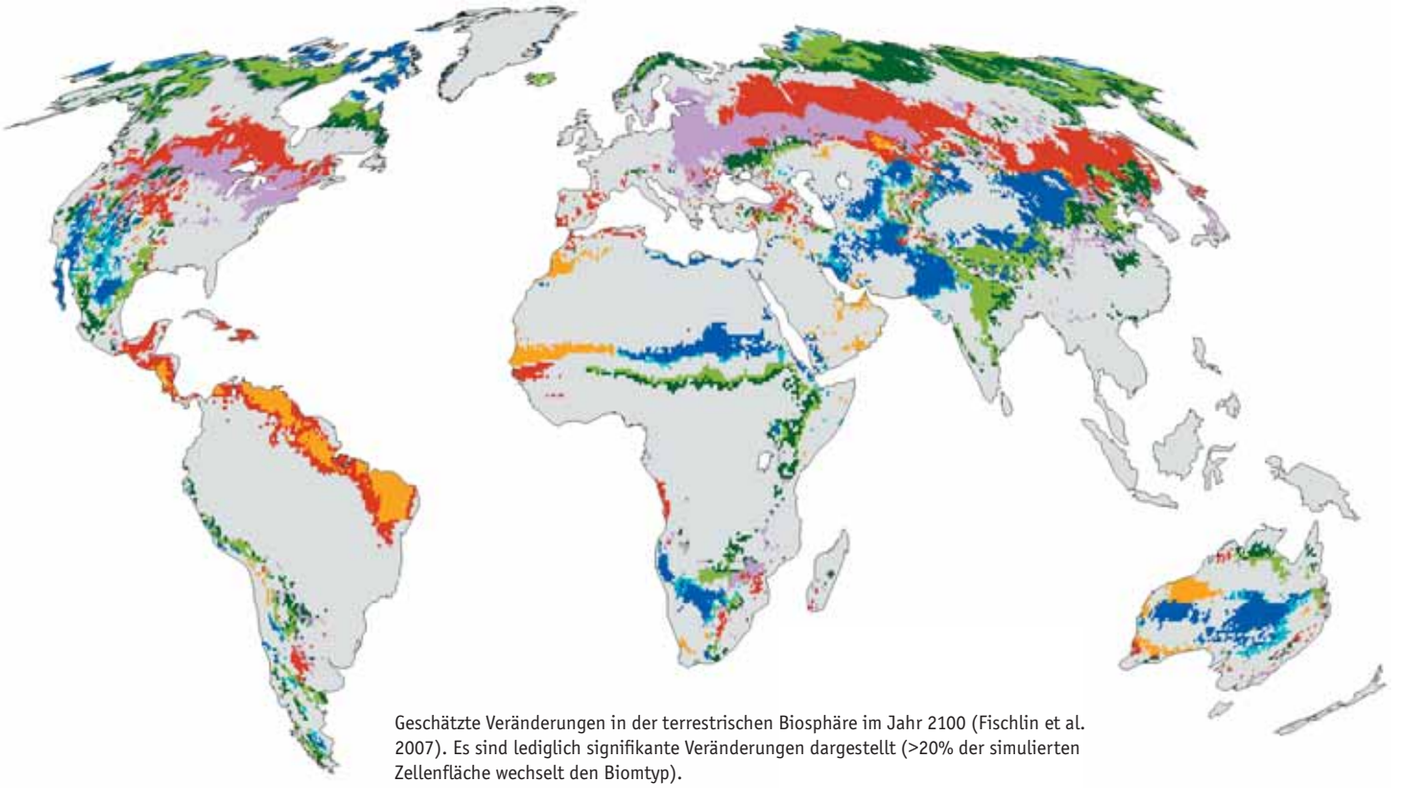
Dass sich Ökosysteme bis zu einem gewissen Grad an neue Lebensbedingungen anpassen können, ist ebenfalls bekannt. Ab welchem Ausmass die Veränderungen die Biodiversität und damit die Ökosystemfunktionen beeinträchtigen, ist allerdings ungenügend erforscht. Was die Auswirkungen auf die Biodiversität betreffen, existieren teilweise sogar gegensätzlich anmutende Vorstellungen. Müssen wir einen massiven Verlust an Biodiversität befürchten, oder ist der Klimawandel eine Chance für heute durch menschliche Aktivitäten in Bedrängnis geratene Arten, ihren Bestand auszuweiten? Hier gilt es, die verschiedenen Bestandteile der Biodiversität klar auseinanderzuhalten. Biodiversität ist die Vielfalt auf der Ebene der Gene, der Arten und der Ökosysteme. Der Verlust an Vielfalt kann räumlich betrachtet lokal oder gar global sein, wobei ein globales Aussterben irreversibel ist. Trifft es eine Schlüsselart, kann lokales Aussterben für ein Ökosystem fatale Folgen haben. Allgemein wird befürchtet, dass ein Verlust an Biodiversität, egal auf welchem Niveau und auf welcher geographischen Skala, entscheidende Funktionen der Ökosysteme beeinträchtigen oder gar zum Ausfall bringen könnte (Duraiappah et al. 2005). Damit wäre auch die Lebensqualität des Menschen in Gefahr. Leider verstehen wir aber gerade diese Zusammenhänge nur ungenügend. Bisherige Erkenntnisse, die lediglich kleinräumig und für eine beschränkte Anzahl Pflanzenarten gelten, lassen sich keineswegs auf ganze Ökosysteme oder Regionen übertragen.

In Zeiten des Klimawandels sollte den 25 Biodiversitäts-Hotspots eine besondere Beachtung geschenkt werden. Ob sie von den zu erwartenden Klimaänderungen verschont oder gar besonders stark betroffen sein werden, ist von immenser Bedeutung für das Schicksal der Biodiversität auf diesem Planeten. Untersuchungen haben leider gezeigt, dass das Letztere der Fall sein wird. Viele Hotspots befinden sich in den Tropen, wo bereits heute eine Vielzahl von Gefährdungsfaktoren wirken. Viele Ökosysteme werden übernutzt oder in Landwirtschaftsland oder Plantagen umgewandelt. Aus evolutiver Sicht ist dies bedenklich, gelten doch die Tropen als «Wiege» und «Museum» der Biodiversität zugleich (Jablonski et al. 2006).

Überschätzte Migrationsrate

Die Anpassung an veränderte Klimabedingungen geschieht auf Artebene, und nicht auf der Ebene ganzer Lebensgemeinschaften. Man geht deshalb davon aus, dass Lebensgemeinschaften, die polwärts oder im Gebirge aufwärts gewandert sind (siehe Abbildung), nur noch bedingt Ähnlichkeit mit heutigen Lebensgemeinschaften haben. Teilweise dürften neuartige Ökosysteme entstehen, was zumindest erhebliche Änderungen in der Artenzusammensetzung mit sich bringen wird. Aus paleoökologischen Studien vergangener Klimaänderungen wissen wir, dass weniger physiologische oder genetische Anpassungen für das Überleben von Arten entscheidend sind; viel wichtiger ist die Grösse der fundamentalen ökologischen Nische. Diese beschreibt im Gegensatz zur beobachtbaren, realisierten Nische, welche auch durch Einflüsse von Konkurrenten und Fressfeinden mitbestimmt ist, den potenziell besiedelbaren Lebensraum. Ändert sich das Klima, eröffnen sich möglicherweise neue Lebensräume, die aus der heutigen Verbreitung nicht ableitbar sind. Leider ist das Wissen hierzu aber sehr dürftig.

Eine Schlüsselrolle bei den Auswirkungen eines raschen Klimawandels spielt die Ausbreitungsgeschwindigkeit. Studien zeigen, dass es einem Teil der Arten nicht gelingt, rechtzeitig potenziell besiedelbare Standorte zu erreichen. Zudem zeigen einige neuere Arbeiten (z.B. McLachlan et al. 2005, Pearson 2006, Svenning und Skov 2007), dass die «Migrationsraten» bisher eher überschätzt wurden. Selbst von einer äusserst mobilen Art wie



Geschätzte Veränderungen in der terrestrischen Biosphäre im Jahr 2100 (Fischlin et al. 2007). Es sind lediglich signifikante Veränderungen dargestellt (>20% der simulierten Zellenfläche wechselt den Biomtyp).

- Zunahme der Waldfläche
- Rückgang der Waldfläche
- Zunahme der Bedeckung mit Gehölzpflanzen
- Zunahme der Graslandfläche
- Rückgang der Wüste
- Ausdehnung der Wüste
- Wandel des Waldtyps

dem Polarfuchs kann nicht einfach angenommen werden, dass sie mit dem Klimawandel Schritt halten kann. Gemäss genetischen Untersuchungen ist es den zentraleuropäischen Populationen am Ende der letzten Eiszeit nicht gelungen, durch eine Nordwanderung der Erwärmung auszuweichen. Die Wiederbesiedelung Skandinaviens erfolgte vom Inneren des eurasischen Kontinents aus (Dalen et al. 2007).

Zwar liefen auch vergangene Klimaveränderungen sehr schnell ab (z.B. 7 °C in 50 Jahren Ende der jüngeren Dryas, Dansgaard et al. 1989). Doch der heutige Klimawandel ist eine noch nie dagewesene Herausforderung für die Biodiversität, weil er in Kombination mit anderen Gefahren wie der intensiven Nutzung oder gar Übernutzung von Ressourcen und sonstigen Eingriffen in die Landschaften abläuft. Wir wissen, dass auch ohne Klimawandel ein beachtlicher Anteil der Arten gefährdet ist (www.iucnredlist.org).

Aussterberisiko und Schutzkonzepte

Obwohl das Gefährdungspotenzial einzelner Arten stark variiert, ist es gelungen, zumindest für die besser untersuchten Pflanzen- und Tierarten ein Aussterberisiko abzuschätzen (Fischlin et al. 2007). Demnach sind bei einer globalen Erwärmung von 2 bis 3 °C über dem vorindustriellen Niveau weltweit im Durchschnitt zwischen 20 und 30% der höheren Pflanzen- und Tierarten von einem hohen Aussterberisiko bedroht – je nach Region sind es zwischen 1% und 80%.

Es gibt bereits erste Opfer des Klimawandels. Durch die bisherige, als geringfügig einzustufende Erwärmung sind schon Korallen-, rund 70 Amphibienarten und lokal einzelne Schmetterlingsarten ausgestorben. Eine soeben veröffentlichte Studie aus dem Alpenraum (GLORIA, Pauli et al. 2007) zeigt ebenfalls, dass innerhalb eines Jahrzehnts der Lebensraum für nivale Arten kleiner geworden ist, während sich derjenige der eingewanderten Arten aus den unteren Höhenlagen nach oben ausgedehnt hat. Zwar nahm insgesamt die Diversität zu, doch alpine endemische Arten sind nun stärker gefährdet. Damit lassen sich auch die scheinbaren Gegensätzlichkeiten bei den Auswirkungen des Klimawandels erklären: Bei geringer Erwärmung ergibt sich vorerst lokal eine Erhöhung der Diversität durch die neu hinzukommenden, möglicherweise invasiven Arten. Die endemischen Arten werden allmählich zurückgedrängt und sterben früher oder später aus.

Da weltweit praktisch die Hälfte der heutigen Schutzgebiete kaum oder nur mangelhaft den Anforderungen gewachsen sind, die sich durch den Klimawandel ergeben (Fischlin et al. 2007), müssen Naturschutzbemühungen in Zukunft vermehrt auf den Klimawandel ausgerichtet werden. Bedenkt man, wie lange die Umsetzung von Schutzbemühungen in vielen Ländern, nicht zuletzt in der Schweiz, benötigen, so muss rasch gehandelt werden. Es gilt, sich auf den unvermeidlich gewordenen Klimawandel einzustellen und den noch vermeidbaren durch massive Reduktion der Emissionen zu stoppen! ■

Literatur: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

«Die beste Vorsichtsmassnahme gegen den Klimawandel ist die Erhaltung einer möglichst grossen Biodiversität»

Ein Interview mit Prof. Dr. Christian Körner, Botanisches Institut der Universität Basel und Dr. Olivier Biber, Abteilung Artenmanagement des Bundesamtes für Umwelt

HOTSPOT: Herr Körner, können Sie sich vorstellen, dass die Debatte um den Biodiversitätsverlust durch den Klimawandel in 50 Jahren als Hysterie angesehen wird?

Körner: Das ist durchaus möglich, wenn für die Schweiz weiterhin übertriebene Szenarien zur Entwicklung von Tier- und Pflanzenarten in die Welt gesetzt werden, denen die wissenschaftliche Grundlage fehlt. Zum Beispiel war kürzlich zu lesen, dass die Lärche in der Schweiz aussterben würde. Mit solchen Meldungen bewegen wir uns abseits wissenschaftlich fundierten Wissens. Die Lärche ist eine Baumart mit grosser ökologischer Amplitude. Sie kommt natürlicherweise zwischen 800 und 2300 Meter über dem Meer vor, was einer Temperaturerhöhung von neun Grad entspricht, also dem Doppelten dessen, was gemäss IPCC für das Ende dieses Jahrhunderts vorhergesagt wird. Irreführende – weil doppeldeutige – Wörter tragen zu solchen Falschmeldungen bei. Mit dem etwas dramatisierenden Begriff *Aussterben* sollte hier wohl das durchaus mögliche lokale Verschwinden der Art in tieferen Lagen gemeint sein, nicht aber die Auslöschung einer Art, so wie wir über das Aussterben der Saurier sprechen. Für sehr problematisch halte ich auch die Tendenz, *Global Warming* mit *Global Change* gleichzusetzen. Dadurch wird die Diskussion um den umweltinduzierten Biodiversitätsverlust auf einen Teilaspekt eingeengt, was zu falschen Schlüssen führen kann. Ich bin sicher, dass sich die blosse Erwärmung, also der Temperaturanstieg für sich allein genommen, weniger stark auf die Biodiversität auswirkt als die meisten anderen Komponenten von Global Change.

Von oben: Christian Körner; Kohlendioxidquelle Verkehr; Energie vom Acker: Zuckerrohr statt Regenwald; Warmwasser dank Sonnenenergie; Olivier Biber.
Fotos: L. Bose (1+5); B. Ernst, Basel (2–4).

An welche Komponenten denken Sie?

Körner: An erster Stelle kommt alles, was mit Landnutzung zu tun hat. Vor allem die Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur sowie die Landwirtschaft haben einen immensen Einfluss auf die Biodiversität. An zweiter Stelle stehen für mich die gebietsfremden und invasiven Arten, die bei uns vor allem in den Gewässern die einheimische Flora und Fauna verdrängen. Andernorts stellen invasive Arten ganze terrestrische Ökosysteme auf den Kopf. Der Klimawandel dürfte dieses Problem wahrscheinlich deutlich verschärfen. Auf dem dritten Platz landen Extremereignisse, die in Zukunft deutlich häufiger auftreten werden. Dazu gehören Sturmschäden, Starkniederschläge, lange Trockenperioden und Feuer. An vierter Stelle kommen die durchschnittlichen Veränderungen des Wasserhaushaltes. Erst an fünfter Stelle kommt für mich die mittlere Temperaturerwärmung im prognostizierten Ausmass, über die immer an erster Stelle diskutiert wird. Wenn wir die Liste fortsetzen, kommen noch die enorm erhöhten Stickstoff- und Säureeinträge aus der Luft in natürliche Ökosysteme und die direkte Auswirkung der erhöhten Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre auf die Pflanzen hinzu. Kohlendioxid spielt ja in der Pflanzenernährung eine zentrale Rolle.

Warum wird die Temperatur derart überbewertet?

Körner: Die Temperatur ist die einfachste meteorologische Messgrösse. Wir nehmen sie intensiv und jederzeit wahr. Die grossen, globalen Muster der Klima- und Biosphärenzonen und Höhenstufen im Gebirge sind zudem klar temperaturgeprägt. Jeder kann sich deshalb unter Global Warming mehr vorstellen als unter Global Change. Das führt dazu, dass die Debatte um Global Change auf den Klimawandel eingeengt wird, und innerhalb des Klimawandels auf die Temperatur, und in-

nerhalb der Temperatur auf die Veränderung von Mittelwerten. Viel wichtiger sind die Extremereignisse wie der Sommer 2003 oder der vergangene Winter. So einen Sommer und so einen Winter hat es noch nie gegeben. Wiederholen sich solche Extremereignisse, die in den Statistiken am äussersten Ende des Möglichen liegen, hat das grosse Auswirkungen auf die Organismen.

Aber die Verbreitungsgrenzen fast aller Arten hängen doch mehr oder weniger von der Temperatur ab.

Körner: Aber nicht notwendigerweise von Durchschnittstemperaturen. In unserem Klima spielt der Frost eine viel wichtigere Rolle. Alle Arten, die es bei uns gibt, müssen Frost ertragen können, sonst wären sie nicht hier. Von zentraler Bedeutung ist deshalb nicht die Frage, wie sich die Durchschnittstemperaturen entwickeln, sondern ob die Wahrscheinlichkeit eines polaren Kaltlufteinbruchs sinkt oder steigt. Wenn der Golfstrom schwächer wird und in der Folge warme atlantische Luftmassen weniger kraftvoll auf unser Klima drücken, kann die Wahrscheinlichkeit eines Kälteeinbruchs aus dem Norden gleich bleiben oder sogar steigen, unabhängig von den Durchschnittstemperaturen.

Haben wir Sie richtig verstanden: Sie glauben, dass sich die Vegetation in der Schweiz nicht allzu stark verändern wird?

Körner: Jedenfalls nicht so, dass Laien das wahrnehmen würden. Ausnahmen sind vielleicht die Ausbreitung exotischer Pflanzen in den Wäldern, wie etwa im Tessin in den letzten 50 Jahren. Da reicht dann aber ein einziger extremer Kaltlufteinbruch, um die Vegetationszusammensetzung wieder auf das ursprüngliche Niveau zu setzen. Es genügt, wenn solch ein reinigendes Ereignis nur ein Mal pro Jahrhundert eintritt. Das gilt auch für die Gebirgsvegetation. Über der Waldgrenze ist übrigens ‹Höhe über dem Meer› und damit die Durchschnittstemperatur der Luft eine wenig relevante Grösse für die Vegetation. Die Vielfalt an Hangneigungen und Expositionen führen im Gebirge dazu, dass auf extrem kleinem Raum eine riesige Vielfalt an Mikroklimaten herrscht. Wissen Sie, wie weit eine Spinne im Hochgebirge laufen müsste, um einem Temperaturanstieg von zwei Grad auszuweichen? Wir haben das für sommerliches Schönwetter einmal ausgerechnet – es sind gerade einmal zwölf Meter! Die Alpen sind ein riesiges Mosaik an thermisch stark unterschiedlichen Mikrohabitaten. Viele Arten müssen einfach von der Süd- auf die Nordseite eines Geländerückens wechseln. Das ist durchaus realistisch.

Wie kommen Ihre Kollegen aber dann zur Annahme, dass weltweit über ein Drittel aller Arten durch den Klimawandel gefährdet sein könnten?

Körner: Wir haben bisher von der Schweiz gesprochen. Es stört mich, dass Szenarien, die vom IPCC auf globaler Ebene entworfen wurden, einfach auf die Schweiz übertragen werden. Das halte ich für unverantwortlich. Denn genau dann kommen die Politiker in 50 Jahren und werfen uns vor, wir hätten mal wieder masslos übertrieben. Auf globaler Ebene ist die Biodiversität aber tatsächlich durch die Überflutung von Küstengebieten, durch die massive Erwärmung der Polargebiete und die Verschiebungen von Trockenzonen ernsthaft bedroht. Manche Ökosysteme wie die Regenwälder können durch das Ausbleiben ausreichender Regenmengen überrumpelt werden. Dasselbe gilt für tropische Riffe, wenn die Wassertemperatur nur vergleichsweise wenig steigt. Diese Erkenntnisse zweifle ich überhaupt nicht an. Aber wir dürfen sie nicht unkritisch auf die Schweiz übertragen. Wir müssen zudem lernen, zwischen dem globalen Aussterben einer Art und dem lokalen Verschwinden einzelner Populationen zu unterscheiden. Wenn etwa im Jura um den Erhalt einer stark bedrohten Silberwurz-Population gekämpft wird, die hier ein Eiszeitrelikt ist, geht es ja nicht um einen Artenverlust. Die Silberwurz ist in den Alpen allgegenwärtig! Natürlich finde ich solche Sonderstandorte wunderbar. Ich möchte also nicht missverstanden werden: Es wird durchaus Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung geben. Beispielsweise wird die Eiche besser und die Buche weniger gut mit der neuen Situation fertig werden. Das heisst aber nicht, dass die Buche ausgelöscht wird! Auch die Waldgrenze im Gebirge wird in Bewegung geraten, und alpine Pionierpflanzen stürmen heute schon auf die Gipfel.

Sie sind aber dafür, dass Massnahmen gegen den Ausstoss von Treibhausgasen ergriffen werden?

Körner: Natürlich – auch wenn wir in Bezug auf den Biodiversitätsverlust durch Klimawandel eines der wenigen Länder sind, die unterdurchschnittlich betroffen sein werden. Das liegt an unserer geographischen Lage und Topographie, aber auch nicht zuletzt daran, dass in der Schweiz die Naturlandschaft in tieferen Lagen weitgehend ausgeräumt ist und das Hauptproblem bei der Intensität der Landnutzung liegt. Als eines der reichsten Länder der Welt haben wir aber die Pflicht, eine Vorreiterrolle bei der Regulation von Treibhausgasen zu übernehmen. Wenn *wir* dies nicht tun, wer sonst?

Herr Biber, von der Politik hat man den Eindruck, dass sehr viel geredet und wenig getan wird. Täuscht der Eindruck?

Biber: Ja, sicher. Wir müssen zwei Ebenen unterscheiden. Zum einen geht es um den Klimawandel generell und die Massnahmen, die in internationalen Abkommen beschlossen oder zumindest diskutiert werden. Zum anderen geht es um spezifische Massnahmen zur Erhaltung der Biodiversität. Zwischen Massnahmen im Klimaschutz und im Biodiversitätsschutz besteht ein grosses Potenzial für Synergien. Beispielsweise können Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt dem Klimaschutz dienen. So können artenreiche Ökosysteme als eine Versicherung gegen extreme Naturereignisse angesehen werden. Der Klimawandel kann deshalb sogar eine Chance sein, um das breite Publikum für die Anliegen der Biodiversität zu sensibilisieren. Das öffentliche Interesse, das dem Klimawandel entgegengebracht wird, ist gross. Wir müssen nun versuchen, den Biodiversitätsverlust auf die gleiche Ebene zu bringen.

Körner: Die Biodiversität als Versicherung ist ein ganz wichtiges Stichwort. Nehmen wir die Alpen: Die waldfreien Hänge bleiben nur dann oben, wenn die Wiesen und Weiden eine grosse Artenvielfalt aufweisen. Jede Art erfüllt eine ganz bestimmte Funktion. Pflanzen mit tiefen Pfahlwurzeln brauchen wir, um gegen Starkregen versichert zu sein, Flachwurzler brauchen wir, damit der Hang während Trockenperioden gegen Winderosion geschützt

ist, andere Pflanzenarten sind vielleicht gegen Pilze resistent und überleben auch dann, wenn der Schnee im Frühjahr lange liegen bleibt. Es braucht zudem mehrere Spieler im Feld, weil wir nicht wissen, wer morgen nicht mehr da ist. Die beste Vorsichtsmassnahme gegen den Klimawandel ist deshalb die Erhaltung einer möglichst grossen Biodiversität.

Es gibt aber viele Konflikte zwischen Klimaschutz und Biodiversitätsschutz. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn im Zuge der Klimaschutzmassnahmen Restwassermengen verkleinert werden.

Biber: Genau deshalb ist es wichtig, den Zusammenhang zwischen dem Schutz der Biodiversität und dem Klimaschutz aufzuzeigen. Viele Konflikte haben wir schon vor Jahren im Rahmen unserer Arbeiten für die Biodiversitätskonvention erkannt. Ein Konfliktpotenzial gibt es bei der Anrechnung der Senkenfunktion von Ökosystemen. In China werden beispielsweise grossflächige Plantagen mit gentechnisch veränderten Baumarten angepflanzt, die in kurzer Zeit sehr viel Kohlendioxid binden können. Hier besteht ein eindeutiger Konflikt mit dem Biodiversitätsschutz. Ein sehr grosses Konfliktpotenzial hat die Zerstörung artenreicher Lebensräume für den grossflächigen Anbau von Energiepflanzen.

Körner: Bei der ganzen Diskussion um die sogenannten Biotreibstoffe werden die Leute für dumm verkauft! Das sind, wenn es um Benzin vom Acker geht, grossteils sicher gut gemeinte, letztlich aber doch Alibiübungen, die vom eigentlichen Problem ablenken. Statt weniger Treibstoff zu verbrauchen, wird der Verbrauch *grüner* gestaltet. Doch *grün* ist daran sehr wenig. Abgesehen davon, dass bei einer Vollkostenrechnung kaum Treibhausgase eingespart werden, führt die Tatsache, dass Biomasseprodukte wie Energiemais oder Zuckerrohr nicht gegessen werden, zu einem bedenkenlosen Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden und einer einseitigen Bodenausnutzung. Nur so können die oft zitierten Extremerträge erreicht werden. Biodiversitäts-Hotspots von globaler Bedeutung sind mittlerweile von der Umwandlung in Treibstoffäcker bedroht. Es ist wirklich eine absurde Entwicklung, die auch darin fusst, dass kaum jemand die Grössenordnungen betrachtet. Wenn wir beispielsweise die gesamte Holzmenge, die jedes Jahr dem Schweizer Wald entnommen wird, nicht mehr zur Herstellung von Möbeln, Papier oder Häusern benutzen, sondern zum Herumkurven, könnten wir gerade einmal sieben Prozent des heutigen Konsums an fossilen Energieträgern ersetzen. Ich rede hier vom gesamten Holzeinschlag der schweizerischen Holzwirtschaft! Genausowenig bringt es etwas, grossflächig Energiepflanzen anzubauen. Man kann leicht ausrechnen, dass zehn Prozent der Schweizer Landwirtschaftsfläche gerade einmal drei Prozent des heutigen fossilen Energiebedarfs der Schweiz decken würden. Das ist so absurd, dass ich dafür plädiere, die Energieäcker zu verbieten. Ausgenommen ist natürlich jene Bioenergie, die aus Abfall gewonnen wird – das ist die denkbar beste Abfallentsorgung. Den Kohlendioxidausstoss bekommen wir aber nur dann in den Griff, wenn wir weniger fossile Energie verbrauchen. Allein mit sparsameren Autos könnten wir die Vorgaben des Kyoto-Protokolls erfüllen, ohne dass Einbussen der Lebensqualität, Änderungen im Lebensstil oder neue Technologien nötig würden. Man würde allenfalls für die Beschleunigung von 0 auf 100 Kilometer pro Stunde neun statt acht Sekunden brauchen…

Biber: Ich denke auch, dass man zuerst das ganze Sparpotenzial ausschöpfen sollte, bevor man nach anderen Lösungen sucht.

Körner: Ein weiteres Beispiel: Ungefähr die Hälfte des Stromverbrauchs der Schweizer Haushalte fliesst in die Warmwasseraufbereitung. Gleichzeitig stehen jedem Einwohner der Schweiz im Durchschnitt 30 Quadratmeter Dachfläche zur Verfügung. Etwa zwei Quadratmeter davon bräuchte es, um pro Kopf auch bei trübem Wetter fast immer warmes Wasser zu haben. Das ist so trivial. Doch ich sehe in der Schweiz kaum Solaranlagen zur Warmwasseraufbereitung. Wie kann denn das sein? Dabei würde doch die Wirtschaft von einer Umstellung auf solare Warmwasserherstellung profitieren. Denken Sie an Industrie und Gewerbe und die heimische Arbeitsplatzförderung! Stattdessen wird auf Bundesebene über neue Grosskraftwerke nachgedacht.

Macht die Schweiz zu wenig beim Klimaschutz?

Biber: Die ganze Welt macht zu wenig! Und wie Herr Körner richtig gesagt hat: Die Schweiz könnte sich den Klimaschutz leisten; andere Länder haben weder das Geld noch die Technologie dazu. ■

Das Interview führten Gregor Klaus, Sylvia Martínez und Lisa Bose

Positionspapier
Klima- und Biodiversitätsschutz

Klima und Biodiversität beeinflussen sich gegenseitig; ebenso können Klimaschutzmassnahmen Auswirkungen auf die Biodiversität haben und umgekehrt. Das Forum Biodiversität Schweiz erarbeitet zusammen mit ProClim – dem Forum für Klimaveränderung und Globalen Wandel – ein Positionspapier, das die Schnittstelle zwischen Biodiversitäts- und Klimaschutz beleuchtet. Das Papier soll mögliche Synergien, aber auch Konflikte zwischen Massnahmen aufzeigen, die zum Schutz des Klimas und der Biodiversität getroffen werden. In Form von Faktenblättern werden aktuelle Themen wie der Ausbau der Wasserkraftnutzung, der Schutz der Feuchtgebiete und die Förderung von Agrotreibstoffen behandelt. Wo nötig und sinnvoll, werden wissenschaftlich fundierte Empfehlungen zuhanden der Schweizer Behörden und Politik abgegeben. Das Positionspapier wird Anfang 2008 veröffentlicht.

Die Förderung von Agrotreibstoffen – im Bild Palmölfrüchte – bedroht vielerorts die Biodiversität. Foto Beat Ernst, Basel

Klimawandel und alpine Flora
Fakten und Prognosen

Von Antoine Guisan und Pascal Vittoz, Département d'Ecologie et d'Evolution, Faculté Géosciences et de l'Environnement, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, antoine.guisan@unil.ch, pascal.vittoz@unil.ch

Die Klimaerwärmung ist Realität. Die Pflanzen in den Gebirgen reagieren darauf, indem sie ihren Lebenszyklus verändern oder in die Höhe migrieren. Zurzeit werden Prognosemethoden entwickelt, mit denen das Ausmass dieser Migration abgeschätzt werden kann.

Gemäss Modellen ist der Gegenblättrige Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia* L.) in den Waadtländer Alpen durch die Klimaerwärmung stark bedroht. Foto F. Gugerli

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Flora auf 37 Berggipfeln in der Schweiz in Höhenlagen zwischen 2800 und 3400 Metern inventarisiert. Die Pflanzeninventare wurden am Ende des Jahrhunderts wiederholt. Die Resultate zeigen eine starke Zunahme der Anzahl Pflanzenarten (Walther et al. 2005, Vittoz et al. 2006). Im Mittel lag sie bei 62%, doch an einigen Gipfeln wie dem Piz Murtèr (GR) oder am Beaufort (VS) hatte sich die Pflanzendiversität verdreifacht! Zum Teil ist dies auf die natürliche Erwärmung zurückzuführen, die nach der kleinen Eiszeit auftrat. Doch die Zunahme dauert an und scheint sich unter dem Einfluss der menschgemachten Erwärmung zu beschleunigen.

Auf den Berggipfeln dominieren Felsen den Lebensraum. Dadurch stehen die Arten in schwacher Konkurrenz zueinander, was rasche Veränderungen ermöglicht. In tieferen Höhenlagen sind die Veränderungen dagegen weniger deutlich. Die beiden Inventare des 20. Jahrhunderts zeigen an der Isla Persa (GR, 2600 m) eine schwache Zunahme der Pflanzenvielfalt (+29%) (Vittoz et al. subm.). Auch die Dauerbeobachtungsflächen auf der Schynige Platte (BE, 1920 m) und die Weiden des Vallon de Nant (VD, 1400 bis 1800 m) haben sich in den letzten 30 bis 50 Jahren nur wenig verändert. Die Arten, die von tieferen Höhenlagen zu günstigeren klimatischen Bedingungen aufsteigen, scheinen Mühe zu haben, sich in den bestehenden Vegetationsgesellschaften festzusetzen.

Angesichts der bereits beobachteten Veränderungen ist es wichtig, den zukünftigen Wandel abzuschätzen (Bugmann et al. 2007). Die in den letzten zehn Jahren entwickelten biogeographischen Modelle ermöglichen es, die aktuelle und zukünftige Verbreitung von Arten vorauszusagen (Guisan & Thuiller 2005). Das Projekt MODIPLANT (Guisan 2005) hatte zum Ziel, solche Modelle zu entwickeln und herauszufinden, wie die Vegetation in den Waadtländer Alpen auf die Klimaerwärmung reagiert. In seiner Doktorarbeit konnte Christoph Randin zeigen, dass bis ins Jahr 2100 40% der 287 Pflanzenarten im Modell fast oder ganz verschwinden werden (Randin 2007). Stellenweise kann es zu einer völligen Erneuerung der Pflanzengemeinschaften kommen, das heisst, dass 100% der Arten durch andere Arten ersetzt werden.

Der Gegenblättrige Steinbrech *(Saxifraga oppositifolia)* ist ein gutes Beispiel für eine Alpenblume, die vom Klimawandel besonders stark betroffen sein könnte. Seine Verbreitung wäre bereits bei einer Erhöhung von nur 1,4 °C signifikant kleiner. Dynamische Simulationen, die die Fähigkeit der Pflanzen zur Migration berücksichtigen, zeigen, dass bis zu 60% der Arten bis ins Jahr 2100 vom Aussterben bedroht sein könnten. Es muss damit gerechnet werden, dass viele dieser Arten ganz verschwinden werden.

Zurzeit berücksichtigen die Modelle weder die Fähigkeit der Pflanzen zur Anpassung oder zur phänotypischen Plastizität noch die Interaktionen der einzelnen Arten untereinander. Es ist aber wichtig, diese Grössen zu kennen, um die Voraussagen der Modelle zu verifizieren (Guisan und Theurillat 2005). Dies ist eines der Ziele des Projekts PERMANENT.PLOT.CH (http://ecospat.unil.ch/ppch). ■

Literatur: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Es grünt auch im Winter

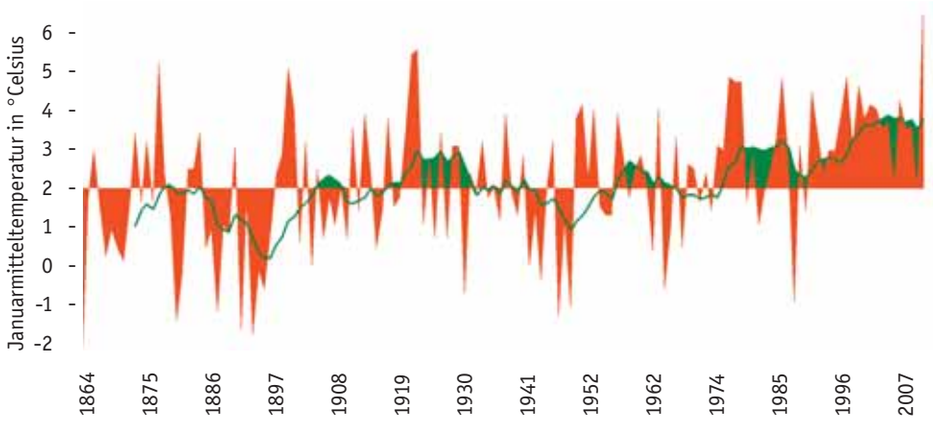
Die Rolle des Klimas bei der Ausbreitung der Hanfpalme

Von Gian-Reto Walther, LS Pflanzenökologie, Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth, gian-reto.walther@uni-bayreuth.de

Die Ausbreitungsgeschichte der Hanfpalme und anderer immergrüner Laubholzarten in Mitteleuropa ist kein Zufall, sondern hängt eindeutig mit den zunehmend milder werdenden winterlichen Bedingungen zusammen. An immer mehr Standorten ist das Überleben der Hanfpalme ganzjährig im Freien möglich.

Die Hanfpalme *(Trachycarpus fortunei)* ist eine in Südostasien beheimatete Art. Berichten zufolge konnte die Palme im Tessin bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Gärten ganzjährig im Freien gehalten werden. Für den Sprung in die Wildnis reichten die Bedingungen zu jener Zeit jedoch noch nicht aus.

Betrachten wir die nördliche bzw. obere Verbreitungsgrenze für *Trachycarpus fortunei* im Heimatgebiet: Diese lässt sich bei einer Durchschnittstemperatur des kältesten Monats zwischen +2 und +2,5 °C eingrenzen – vorausgesetzt, es wird über das ganze Jahr hinweg eine bestimmte Wärmesumme erreicht (2000 bis 2500 kumulierte Tagesgrade über 5 °C). Diese klimatische Sollgrösse des Heimatgebiets kann mit den lokalen Verhältnissen im Fremdgebiet verglichen werden. Auf die Alpensüdseite übertragen bedeutet dies, dass bis Ende der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur kurze Perioden mit günstigen klimatischen Bedingungen auftraten. Diese reichten nicht aus, um ein dauerhaftes Aufkommen und Etablieren von Palmenbeständen zu ermöglichen, da sie immer wieder durch längere Phasen ungünstiger Bedingungen unterbrochen wurden. Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts blieb das langjährige Mittel vorwiegend im Bereich günstiger klimatischer Verhältnisse, und seit den 1970er Jahren liegen die winterlichen Bedingungen der Südschweiz deutlich über dem kritischen Schwellenwert und damit im günstigen klimatischen Bereich – vergleichbar mit den Bedingungen im Heimatgebiet der Palme.



Verlauf der Durchschnittstemperaturen im Januar seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen der Klimastation Lugano (273 m ü. M.; www.meteoschweiz.ch/web/de/klima/klimaentwicklung/homogene_reihen.html). Dabei wurde der klimatische Schwellenwert berücksichtigt, der die Verbreitung der Chinesischen Hanfpalme (unten im Bild) im Heimatgebiet limitiert (+2 °C). Mit dem langjährigen Mittel (grüne Linie) werden die für die Palmen günstigen klimatischen Perioden (grün hinterlegte Flächen) hervorgehoben. Foto Photo G.-R. Walther

Die Ausbreitungsgeschichte der Hanfpalme auf der Alpensüdseite verlief parallel zu dieser klimatischen Entwicklung. C. Schröter berichtet 1936 in seiner «Flora des Südens» von Wiesen junger Pälmchen unter Bäumen, die den Amseln als Ruhesitz dienen. Diese Palmensämlinge sollen sich aber zu jener Zeit nicht weiterentwickelt haben und gingen früher oder später wieder ein. In den fünfziger und frühen sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts finden sich erstmals Meldungen verwilderter immergrüner Arten in besonders günstigen Lagen, beispielsweise an den Südhängen oberhalb von Porto Ronco in feuchten Felsschluchten. Ende der 1970er Jahre wurden erstmals kleine Palmen in Wäldern in der Krautschicht nachgewiesen. Seither ist es nicht nur der Hanfpalme sondern auch anderen immergrünen Exoten gelungen, in die Strauch- und Baumschicht der Wälder aufzuwachsen und fruchtende Exemplare auszubilden.

Auf die Alpennordseite übertragen bedeutet dies, dass wir erst am Anfang des Einwanderungsprozesses stehen. Im Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel dürfte sich die Entwicklung, wie sie auf der Alpensüdseite im letzten Jahrhundert abgelaufen ist, in diesem Jahrhundert an manchen Orten der Alpennordseite wiederholen. ■

Manche mögens heiss
Insekten auf dem Vormarsch

Von Peter Duelli, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, CH-8903Birmensdorf, peter.duelli@wsl.ch

Insekten gehören zu den Gewinnern der Klimaerwärmung. Unter den Neueinwanderern sind allerdings viele Arten mit invasivem Potenzial. Die Landwirtschaft und die Forstwirtschaft werden den Faunenwechsel besonders stark zu spüren bekommen.

Am 26. Mai 2007 schlüpften die ersten Alpenbockkäfer – genau einen Monat früher als in anderen Jahren. Die Mai- und Junikäfer wurden zu Aprilkäfern, und zu Silvester 2006 flog der Admiral – ein Tagfalter – im Sihltal bei Zürich. Mitten im Winter sollte er eigentlich im Süden oder erfroren sein.

Potenzielle Gewinner des Klimawandels: 1 Der Ameisenbuntkäfer *(Thanasimus formicarius)* beim Überwältigen eines Borkenkäfers; Foto B. Fecker. 2 Die Malvenwanze *(Oxycarenus lavaterae)* liebt die höheren Temperaturen; Foto B. Wermelinger. 3 Der Asiatische Marienkäfer *(Harmonia axyridis);* Foto B. Wermelinger. 4 Gehört zu den mutmasslichen Verlierern: Der Gletscherfloh *(Isotoma saltans);* Foto P. Duelli

Warme Sommer

Insekten sind wechselwarm; alles geht schneller, je wärmer es ist. Sie entwickeln sich schneller, sind aktiver und damit mobiler, und pflanzen sich schneller fort. In einem warmen Jahr können bei vielen Arten mehrere Generationen entstehen. Eine überdurchschnittlich warme Vegetationsperiode oder gar eine ganze Folge davon führen demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit zu einem starken Populationswachstum in der Insektenwelt. Allerdings entwickeln und vermehren sich in einem warmen Sommer auch die Gegenspieler wie Räuber, Parasitoide und Krankheitserreger schneller. Sie dämpfen dadurch im Einzelfall das Populationswachstum.

Milde Winter

Viele Insekten sind frostempfindlich. Bei den meisten Arten ist daher der kalte Winter der limitierende Faktor für die Ausbreitung nach Norden oder in höhere Lagen. In einem warmen Winter mit wenigen und schwachen Spätfrösten, wie er 2006/2007 aufgetreten ist, überleben weit mehr Individuen als normal.

Jeden Sommer wandern viele mediterrane Insekten aus dem Süden und Westen in die Schweiz ein. In warmen Wintern überleben die kälteresistentesten unter ihnen und können sich im Frühling fortpflanzen. Ob diese Neozoen einheimische Arten verdrängen, sollte unbedingt mittels geeigneter Monitoringprogramme untersucht werden.

Extremereignisse

Der Klimawandel hat auch indirekte Auswirkungen auf die Insektenfauna. Die für die Schweiz prognostizierte Klimaerwärmung der nächsten 50 Jahre ist mit einer zunehmenden Trockenheit verbunden. Diese führt zu vermehrten Waldbränden und Auflichtungen durch Borkenkäfer. Nach Waldbränden im Tessin und oberhalb von Leuk im Wallis hat sich gezeigt, dass die Insektenfauna auf solche drastischen Störungen mit starken, mehr oder weniger schnell vorübergehenden Artenzunahmen reagiert. Auch die massiven Windwürfe der Stürme Vivian und Lothar haben in den Wäldern zu einer starken Zunahme der lokalen Artenvielfalt geführt.

Bewirtschaftungsänderungen

Wenn wir die Klimamodelle für die nächsten 50 Jahre nicht verdrängen, die für die Schweiz eine Erwärmung von mindestens zwei Grad voraussagen, müssen wir mit drastischen Bewirtschaftungsänderungen rechnen. Sie werden nach den sozioökonomisch bedingten Umwälzungen der Landnutzung der letzten 50 Jahre die Land- und Forstwirtschaft nochmals grundlegend umgestalten. Damit wird sich auch die Artenzusammensetzung der Flora und der Fauna verändern müssen. Durch die kurze Generationszeit und die hohe Mobilität der Insekten sind diese Veränderungen bei der Insektenfauna besonders schnell sichtbar.

Die Rückkehr der Maikäfer – und der Wiedehopfe?

Noch vor 50 Jahren hatte jede Region der Schweiz alle drei Jahre ihr «Maikäferflugjahr», bei dem die Tiere in Massen um die Strassenlaternen flogen, und in den Zwischenjahren die Engerlinge in der Landwirtschaft grosse Schäden anrichteten. Die Strassenlaternen (und andere starke Lichtquellen, die die Käfer

verwirren) sowie die Bekämpfung der Maikäfer mit Insektiziden und Pilzpräparaten haben dazu geführt, dass die meisten Menschen in der Schweiz den Maikäfer heute nur noch in Schokoladeform kennen.

Zurzeit hören wir wieder von ländlichen Regionen, die mit Maikäferschäden konfrontiert sind. Auch in den Städten werden wieder einzelne Maikäfer gesichtet, allerdings als Aprilkäfer. Die Forschungsanstalt Agroscope ART Reckenholz untersucht die Maikäferpopulationen seit Jahren und fand im Hitzesommer 2003 heraus, dass etwa 15 bis 20% der Maikäfer vom traditionellen Dreijahreszyklus zu einem zweijährigen Zyklus übergegangen sind. Das heisst, dass schon bald die strikte lokale Trennung in Flugjahre aufgehoben sein wird. Fliegen in Zukunft nun lokal jedes Jahr Maikäfer, werden sich die potenziellen Gegenspieler darauf einrichten. So könnte der Wiedehopf, von dem man annimmt, dass er wegen der in der Brutzeit fehlenden Grossinsekten bei uns so selten ist, allmählich wieder häufiger werden.

3

4

Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft wird den klimatisch bedingten Faunenwandel der Insekten am stärksten zu spüren bekommen: Die Blattläuse vermehren sich nach milden Wintern viel schneller. Für die Hopfenblattläuse war gemäss Christian Schweizer von der ART Reckenholz das Jahr 2007 ein Rekordjahr bezüglich Flugstart. Die vielen Blattläuse führen auch zu hohen Populationsdichten der Gegenspieler. So profitiert der in die Schweiz eingewanderte Asiatische Marienkäfer *(Harmonia axyridis)* von der Blattlausschwemme. Ob der Neuankömmling die heimischen Marienkäferarten verdrängt, wie es der Europäische Siebenpunkt-Marienkäfer in den USA getan hat, ist noch nicht bekannt. Bekannt ist aber, dass der Wein stinkt, wenn *Harmonia* mitgeerntet wird.

Beim Maiszünsler, dem schlimmsten Maisschädling hierzulande, ist damit zu rechnen, dass die hiesige Variante des Falters, die genetisch bedingt nur eine Generation pro Jahr hat, durch die mediterrane Variante ersetzt wird. Letztere produziert pro Jahr mehrere Generationen.

Auswirkungen auf die Forstwirtschaft

Ein Temperaturanstieg wirkt sich sowohl auf holzbohrende als auch auf blatt- und nadelfressende Insekten aus. Borkenkäfer profitieren einerseits von der mit der Erwärmung einhergehenden Trockenheit, die die Bäume schwächt. Anderseits kann auch hier ein warmer Sommer zu mehr Generationen führen. Im Hitzesommer 2003 wurden in tieferen Lagen der Schweiz drei Generationen des Buchdruckers beobachtet, in höheren zwei statt der üblichen einen.

Beat Wermelinger und Beat Forster von der Forschungsanstalt WSL untersuchen den Einfluss warmer Winter und Sommer auf die Populationsentwicklung des Buchdruckers, des wichtigsten Waldschädlings der Schweiz. Während in normalen Wintern fast nur die Adulttiere überleben, überstehen in milden Wintern sogar die Larven unter der Rinde. Anderseits sind auch die Räuber und insektenpathogenen Pilze aktiver. Wer letztlich von der Erwärmung mehr Vorteile hat, ist noch unklar.

Invasion in die Städte?

Wir werden vor allem in den Städten, wo sich die Klimaerwärmung am schnellsten manifestiert, in den nächsten Jahren viele Neuankömmlinge beobachten können. Vorboten waren zum Beispiel eine Massenvermehrung der mediterranen Malvenwanze *(Oxycarenus lavaterae)* im Jahr 2004 in Basel und die Warnschriften vor den giftigen Haaren der Raupen des Pinien- und Eichenprozessionsspinners vorerst vor allem in der Süd- und Westschweiz. Aber auch das erste massive Auftreten der Wolligen Napfschildlaus im Jahr 1992 mitten in Zürich, der Rosskastanienminiermotte seit 1998, sowie der Eichennetzwanze im Jahr 2002 ist eine Folge wärmerer Bedingungen. Sie alle werden in Zukunft die Biodiversität der Schweiz bereichern, ob wir das wollen oder nicht. Für den Naturschutz wird sich die Frage stellen, wie und mit wieviel Aufwand wir verhindern wollen, dass die Verlierer der Klimaerwärmung aus der Schweiz, dem Alpenraum oder gar der Welt verschwinden.

Biodiversitätsbilanz

Insgesamt nimmt mit zunehmenden Temperaturen im Winter (Überleben) und im Sommer (Vermehrung, Einwanderung) die Anzahl neuer Arten in der Schweiz stark zu. Diese Arten sind in ihren Herkunftsgebieten meist noch häufig. In der Schweiz gehen jedoch gefährdete Arten verloren, die entweder kälteadaptierte Endemiten sind, oder von einwandernden Arten verdrängt werden. Diese Verluste – auch wenn sie nur vergleichsweise wenige Arten betreffen – sind qualitativ gravierender für die weltweite Biodiversität als die lokalen quantitativen Gewinne durch die zahlreichen Einwanderer. ■

Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Vogelwelt

Von Niklaus Zbinden, Verena Keller und Hans Schmid, Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach, niklaus.zbinden@vogelwarte.ch

Auch die Vogelwelt ist vom Klimawandel betroffen. Während die einen profitieren, geraten andere in Bedrängnis. Besonders schlecht sieht es für die Hochgebirgsbewohner und die Langstreckenzieher aus.

Dem Alpenschneehuhn wird es an warmen Sommertagen zu heiss. Es sucht schattige Stellen auf und versucht, sich durch Hecheln Kühlung zu verschaffen. Tiefliegende Vorkommen verschwinden als Folge der Klimaerwärmung. Foto Ch. Marti, Schweizerische Vogelwarte Sempach

Vögel sind wie kaum eine andere Tiergruppe in der Lage, auf sich ändernde Umweltbedingungen sofort durch Zu- oder Abwanderung zu reagieren. Natürliche klimatische Schwankungen haben deshalb schon immer zu Änderungen der Artenzusammensetzung geführt.

Seit etwa 10 000 Jahren nimmt der Mensch mit zunehmender Geschwindigkeit Einfluss auf die Lebensbedingungen unserer Vogelwelt. Zunächst profitierten viele Arten der offeneren Landschaften von den Waldrodungen und der naturnahen Bewirtschaftung des Kulturlandes. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat allerdings eine enorme Intensivierung der Landnutzung eingesetzt. Diese Entwicklung hatte zunehmend negative Folgen für Tiere und Pflanzen. Neuerdings wird auch das Klima entscheidend vom Mensch beeinflusst. Damit steuern wir heute die beiden wichtigsten Faktoren – Landnutzung und Klima – die das Vorkommen der Vogelarten bestimmen. Dementsprechend ist die Situation für die Vogelwelt heute weltweit besonders kritisch.

Ob sich die Klimaerwärmung auf die einheimischen Brutvogelarten positiv oder negativ auswirken wird, lässt sich zur Zeit nur in Einzelfällen sagen. Positive Effekte wie höhere Temperaturen zur Brutzeit könnten durch häufiger auftretende Extremereignisse wieder zunichte gemacht werden. Vogelarten, die an die harschen Bedingungen des Hochgebirges gut angepasst sind, werden vermutlich von der Klimaerwärmung besonders stark betroffen sein. In den tieferen Lagen ihres Verbreitungsgebietes werden sie Terrain verlieren. Es muss beispielsweise davon ausgegangen werden, dass der seit 1990 dokumentierte Rückgang des Alpenschneehuhns durch die Klimaerwärmung zumindest mitverursacht wird. Das Verbreitungsgebiet dieser Art könnte Modellrechnungen zufolge bis ins Jahr 2070 um fast die Hälfte schrumpfen. Nur wenn in höheren Lagen innert nützlicher Frist genügend von Pflanzen besiedelbare Böden entstehen und sich dort eine ausreichende Pflanzendecke entwickeln würde, könnten Gebietsverluste teilweise wett gemacht werden.

Grosse Probleme für Organismen sind dann zu erwarten, wenn der kurzzeitig starke Bedarf nach einer bestimmten Ressource durch ein verändertes Temperaturregime von der Verfügbarkeit dieser Ressource entkoppelt wird. So findet der Austritt der Blätter von Laubbäumen immer früher statt. Somit setzt auch die Entwicklung der Raupen, die für Meisen, Trauerschnäpper und viele andere Arten die wichtigste Futterquelle zur Aufzucht der Jungen sind, früher ein. Will der Trauerschnäpper seine Jungen in der Zeit des Maximums der verfügbaren Raupen aufziehen, muss er seine Rückkehr aus dem afrikanischen Winterquartier vorverlegen. Gelingt ihm das nicht, sinkt der Bruterfolg.

Standvögel und Kurzstreckenzieher überwintern dagegen im Brutgebiet oder nicht weit davon entfernt. Sie können sich eher auf den zeitigeren Frühlingsbeginn einstellen. Bei Arten, die Zweit- oder sogar Drittbruten durchführen können, nimmt der Bruterfolg besonders stark zu – allerdings nur dann, wenn während der Jungenaufzucht ein genügend grosses Nahrungsangebot bereit steht und viele Jungtiere mit einer guten Kondition das Nest verlassen.

Ein früher Abschluss der Jungenaufzucht bietet denjenigen Arten, die südlich der Sahara überwintern, Vorteile. Sie können ihre Reise in den Süden vor dem Einsetzen der Trockenzeit im Sahel antreten. Insgesamt sind sie jedoch einem stärkeren Konkurrenzdruck durch Standvögel und Kurzstreckenzieher ausgesetzt. ■

Der Wald im Klimawandel

Einzelne Veränderungen heute bereits nachweisbar

Von Martine Rebetez, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, site de Lausanne, CH-1015 Lausanne, rebetez@wsl.ch

Der Klimawandel mit seinen extremen Wetterverhältnissen und den hohen Temperaturen wird auch im Wald zu Veränderungen führen. Weil der Wald ein sehr langlebiges Ökosystem ist, tritt der Wandel hier nur schleichend auf.

Seit ungefähr 30 Jahren steigen in der Schweiz die Temperaturen um durchschnittlich 0,6 °C pro Jahrzehnt an. Sie haben stets doppelt so schnell zugenommen als im Durchschnitt der nördlichen Hemisphäre. Während im Winter die Variabilität der Temperaturen abnimmt, steigt sie im Sommer. Das bedeutet, dass extreme Hitzeperioden häufiger auftreten werden, als dies aufgrund der Mittelwerte zu erwarten wäre. Im Winter hingegen beschleunigt sich die Abnahme der Kälteperioden. Die Niederschläge verändern sich zwar nicht, soweit vom Jahresmittel die Rede ist, aber sie werden extremer: Starkniederschläge werden häufiger, vor allem im Tessin.

Um zu begreifen, dass die Veränderung sich in noch nie dagewesenem Tempo abspielt, muss man wissen, dass am Ende der letzten Eiszeit unter ausschliesslich natürlichen Bedingungen mehrere tausend Jahre notwendig waren, um die Temperaturen um einige wenige Grad zu erhöhen. Im Verlauf des letzten Jahrtausends trennten nur einige Zehntel Grad die wärmsten Episoden (Klimaoptimum des Mittelalters) von den kältesten (Kleine Eiszeit). Mehr noch als die Absolutwerte der Temperaturen wird allerdings der Rhythmus der Temperaturerhöhung die Reaktion der Ökosysteme bestimmen.

Waldökosysteme reagieren sehr langsam auf Veränderungen der Umweltbedingungen. Die Höhenverschiebung, die derzeit bei zirka 100 Meter pro Jahrzehnt liegen dürfte, tritt nicht schlagartig ein. So ist zum Beispiel der Anstieg der Baumgrenze, den man logischerweise aufgrund der Temperaturerhöhung erwarten kann, noch kaum bemerkbar.

Einzelne Veränderungen werden aber schon heute festgestellt. Im Vergleich mit Erhebungen, die im Jahr 1910 durchgeführt wurden, hat sich die Höhengrenze der Mistel in den Walliser Alpen schon um mindestens 200 Meter nach oben verschoben. Und die Waldföhre verschwindet nach und nach von den wärmsten Standorten des Rhonetals und den tiefen Lagen des Saastals. Für eine solche Entwicklung typisch ist die Unregelmässigkeit ihres Ablaufs, der stark von speziellen Wetterverhältnissen beeinflusst wird: Infolge von sehr heissen und trockenen Sommern kann man beobachten, wie sich das Föhrensterben auf den am stärksten exponierten Standorten verschlimmert. Gleichzeitig nehmen auf denselben Standorten die Eichen zu, die kein Problem mit Hitze und Trockenheit haben. Nach extremen Wetterverhältnissen (z.B. der Orkan Lothar Ende 1999 und die Hitzewelle im Sommer 2003) hatte der Borkenkäfer in einigen Fichtenwäldern leichtes Spiel (siehe Artikel von Peter Duelli). Und das Vorkommen von tropischen Gehölzen in den Tessiner Wäldern bedeutet, dass hier eine signifikante Temperaturschwelle überschritten wurde (siehe Artikel von Gian-Retho Walther).

Der Klimawandel führt im Wallis zu einem Föhrensterben. Foto M. Dobbertin, WSL

Theoretisch wird eine allgemeine Verschiebung aller Baumarten in höhere Lagen erwartet. Doch die Realität ist viel komplizierter. Der Konkurrenzkampf der Arten untereinander und die Vormachtstellung der schon vorhandenen Arten auf einem Standort spielen nämlich ebenfalls eine Rolle. Veränderungen werden vor allem durch Extremereignisse wie Hitze- oder Trockenperioden ausgelöst oder auch beim Überschreiten von Schwellenwerten. Die Tatsache, dass ein Baum viele Jahre für sein Wachstum braucht, trägt ausserdem dazu bei, dass sich unsere Landschaften nicht so schnell verändern, wie dies das theoretische Schema der Temperaturentwicklung vermuten lässt. ■

Biodiversität als Versicherung

Artenreiche Wiesen trotzen dem Klimawandel

Von Nina Buchmann, Institut für Pflanzenwissenschaften, ETH Zürich, CH-8092 Zürich, nina.buchmann@ipw.agrl.ethz.ch

Mehrere Studien haben gezeigt, dass vielfältige Wiesengemeinschaften besser mit Trockenperioden fertig werden als artenarme Wiesen. Angesichts der drohenden Klimaveränderung stellt sich die Frage, ob wir uns einen weiteren Verlust an Biodiversität leisten können.

Simulierter Klimawandel im Offenland. Foto N. Buchmann

Fast drei Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz werden als Wiesen und Weiden genutzt. Die Palette reicht von artenarmen, intensiv genutzten Kunstwiesen bis hin zu artenreichen, extensiven Naturweiden. Insgesamt ist die Artenvielfalt in den Wiesen und Weiden seit Mitte des letzten Jahrhunderts kontinuierlich gesunken. Diese Entwicklung ist einerseits auf die Intensivierung der Nutzung zurückzuführen, andererseits aber auch auf die Nutzungsaufgabe abgelegener Flächen in den Berggebieten.

Auch der Klimawandel macht vor diesen Flächen nicht halt. Die Wissenschaft untersucht deshalb mit verschiedenen Ansätzen die Auswirkungen des Klimawandels, der für die Schweiz höhere Temperaturen und häufigere Trockenperioden bringen dürfte. Im Rahmen des «NCCR Climate» werden beispielsweise an den ETH-Forschungsstationen Chamau, Früebüel und Alp Weissenstein die Folgen reduzierter Sommerniederschläge auf die Produktivität, den Nährstoffhaushalt und die Artenzusammensetzung von Graslandsystemen untersucht. Erste Ergebnisse zeigen ein sehr differenziertes Bild: Die artenreichen Wiesen auf der Alp Weissenstein produzierten unter den transparenten Dächern signifikant weniger oberirdische Biomasse als in den Kontrollflächen; die Pflanzen zeigten zudem klare Anzeichen von physiologischem Stress und höhere Sterblichkeit. Auf der Chamau hingegen wurde die Wachstumsreduktion der relativ artenarmen Wiesenvegetation durch Veränderungen der Artenzusammensetzung überlagert: Der Unkrautdruck nahm enorm zu – mit den entsprechenden Auswirkungen auf die Futterqualität für die Nutztierhaltung und den Arbeitsaufwand für die Landwirte. Die Unterschiede in den Artenzahlen dürften zu den gegensätzlichen Reaktionen beigetragen haben. Ergebnisse aus dem weltweit grössten Biodiversitätsversuch im Grasland («The Jena Experiment»; Roscher et al. 2005) unterstützen diese Theorie.

Dass die Artenvielfalt eine «Versicherung» gegen Störungen ist, konnte bereits in früheren Freilanduntersuchungen im Thüringer Schiefergebirge gezeigt werden (Kahmen et al. 2005). Auch hier wurde Trockenheit simuliert, jedoch entlang eines Biodiversitätsgradienten unter sonst vergleichbaren Bedingungen. Die extensiv bewirtschafteten Wiesen reagierten mit reduziertem oberirdischem Wachstum auf die Trockenheit, ungeachtet des Artenreichtums der Wiesen. Im Gegensatz dazu nahm die Wurzelproduktion mit steigendem Artenreichtum signifikant zu, und erhöhte so die schon früher postulierte Stabilität von artenreichen Wiesen gegen klimatische Störungen. Eine umfassende Metastudie untermauerte die positiven Effekte der Biodiversität auf die Stabilität verschiedener Systeme (Balvanera et al. 2006). Da in Zukunft Sommertrockenheiten vermehrt auftreten dürften (IPCC 2007), sind der Schutz und die Erhaltung der Biodiversität eine dringliche Massnahme, um Ökosystemdienstleistungen wie die Futterproduktion oder der Erosionsschutz auch weiterhin aufrechterhalten zu können. ■

Literatur: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Konzepte zum Biodiversitätsschutz anpassen

Mit Klimakorridoren Schutzgebiete vernetzen

Von Norbert Kräuchi, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, CH-8903 Birmensdorf, norbert.kraeuchi@wsl.ch

Der Klimawandel muss in die Konzepte des Biodiversitätsschutzes einbezogen werden. So genannte Klimakorridore könnten helfen, dass bedrohte Arten Schutzgebiete mit ungünstigen Lebensbedingungen verlassen und in günstige Gebiete wandern können.

Die Bewohner von isolierten Schutzgebieten leben wie in einem Gefängnis und können schlechter werdenden Lebensbedingungen nicht ausweichen. Foto U. Rehsteiner

Angesichts des sich abzeichnenden Klimawandels und der damit verbundenen Zunahme von Extremereignissen müssen wir damit rechnen, dass sich die uns vertrauten Bilder unserer Wälder und Landschaften verändern werden. Die Ökosysteme werden sich anpassen müssen, doch stellt sich die Frage, inwieweit diese Anpassung – ohne Biodiversitätsverluste – bei intensiver Landnutzung und unter dem Aspekt statischer Schutzgebiete überhaupt möglich ist.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Ausmass des Klimawandels in der Schweiz sprechen eine deutliche Sprache. Die wahrscheinlichsten Szenarien gehen von einer Erwärmung von 1,4 bis 4,8 °C bis ins Jahr 2100 aus (OcCC 2007). Die höheren Temperaturen werden zu einer Wanderung der Arten in höher oder nördlicher gelegene Gebiete und zu entsprechenden Arealveränderungen führen.

Pflanzen und Tiere haben im Laufe der Evolution Strategien entwickelt, um sich auf klimatische Veränderungen optimal einzustellen. Das Vorkommen einer Art setzt voraus, dass sich diese Art in das Gebiet ausgebreitet, hier überlebt und etabliert hat. Ihre genetische Diversität entspricht also einer Anpassung an die gegenwärtigen Umweltbedingungen, aber auch einem Speicher für Anpassungsoptionen für neue oder veränderte Lebensbedingungen. Man nimmt heute an, dass Arten mit geringer genetischer Vielfalt, Arten mit eingeschränkter Samenverbreitung oder spezialisierte Arten, welche zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Lebens auf bestimmte Standorteigenschaften angewiesen sind, am meisten gefährdet sind. Daraus ableitend und vor dem Hintergrund einer intensiven Landnutzung und einer stark fragmentierten Landschaft sei die Frage nach der Qualität der Schutzgebiete erlaubt, die es braucht, um die Auswirkungen der Klimaänderung auf die Biodiversität zu mildern.

In der Schweiz sind 5,5% der Landesfläche für den Arten- und Biotopschutz reserviert (Fehr et al. 2006). Die zu erwartenden Arealverschiebungen (Pauli et al. 2007) werden jedoch dazu führen, dass Tier- und Pflanzenarten aus den für sie ausgeschiedenen Schutzgebieten wandern werden, beziehungsweise von nicht standortheimischen Arten verdrängt werden (Li et al. 2006). Es ist nicht anzunehmen, dass die bestehenden Schutzgebiete seltenen und gefährdeten Arten längerfristig das Überleben unter sich so rasant ändernden klimatischen Bedingungen ermöglichen werden. Um dem Aspekt der Arealverschiebung gerecht zu werden, braucht es einen zusätzlichen Indikator bei der Ausscheidung von Schutzgebieten: Ihr Potenzial als Klimakorridor. Dieser zeigt den Mehrwert eines Schutzgebietes hinsichtlich Arealverschiebungen. Erst die überregionale und transnationale räumliche Vernetzung bestehender isolierter und kleinflächiger Schutzgebiete wird Tieren und Pflanzen das Überwinden von natürlichen Barrieren und künstlichen Hindernissen ermöglichen und mithelfen, Biodiversität zu erhalten – eine grosse Herausforderung für Politik und Gesellschaft in einem Gebirgsland, welches überdurchschnittlich stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein wird. ■

Literatur: www.biodiversity.ch/publications/hotspot

Vernetzung zwischen Theorie und Praxis

sc | nat
Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Forum of the Swiss Academy of Sciences

Von Daniela Pauli, Forum Biodiversität Schweiz, CH-3007 Bern, pauli@scnat.ch

Die Fragmentierung von Lebensräumen gilt als eine der Hauptursachen für den Rückgang vieler Populationen seltener Arten und damit auch der gesamten Biodiversität. Die Vernetzung der Landschaft durch lineare Elemente und Trittsteine soll hier Abhilfe schaffen. Die Ausweisung von sogenannten Wanderkorridoren wird auch deshalb immer wichtiger, weil Pflanzen und Tiere als Reaktion auf den globalen Klimawandel ihre Areale weiträumig verschieben werden. An der Tagung SWIFCOB 7, die das Forum Biodiversität Schweiz am 9. November 2007 im Naturhistorischen Museum Bern durchführt, diskutieren Forschende und Fachleute aus Praxis und Verwaltung das Potenzial und die Grenzen von Vernetzungsmassnahmen.

Trittsteine wie Buschgruppen und Einzelbäume schaffen neue Lebensräume und helfen, isolierte Populationen miteinander zu verbinden. Foto D. Pauli

Isolierte Lebensräume wieder miteinander zu verbinden, ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Element des Naturschutzes geworden. Mit der Ökoqualitätsverordnung, die seit Mai 2001 in Kraft ist, floss der Gedanke der Vernetzung auch in den ökologischen Ausgleich ein: Landwirte, deren ökologische Ausgleichsflächen eine gute Qualität aufweisen und/oder mit andern Flächen vernetzt sind, können zusätzliche Direktzahlungen beantragen. Vor drei Jahren publizierte das Bundesamt für Umwelt den Schlussbericht zum «Nationalen ökologischen Netzwerk» REN als Vision für einen landesweit vernetzten Lebensraum. Und der aktuelle Bericht «Umwelt Schweiz 2007» des Bundes rät dazu, in grossem Massstab Biotopvernetzungen vorzunehmen, um der Fragmentierung der Lebensräume entgegen zu wirken.

Die Idee der Vernetzung klingt verlockend – doch noch immer ist wenig darüber bekannt, ob und wie Pflanzen und Tiere von den extra für sie angelegten Trittsteinen und linearen Vernetzungselementen profitieren. Vernetzungen im funktionellen Sinn müssten dazu führen, dass zwischen isolierten Populationen wieder ein Austausch stattfindet. Allerdings gibt es nur sehr wenige wissenschaftliche Erkenntnisse zur Qualität und Quantität des Austausches. «Vernetzungsmassnahmen passieren oft aus dem Bauch heraus», sagt denn auch André Stapfer, Leiter der Sektion Natur und Landschaft im Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau und Mitglied im Organisationskomitee der Tagung SWIFCOB 7. An der Tagung stellen Fachleute aus Wissenschaft, Verwaltung, Öko- und Planungsbüros, Beratung und NGOs die Erfolgsfaktoren für wirkungsvolle Vernetzungen zusammen und legen die offenen Fragen auf den Tisch.

Im ersten Teil der Tagung wird der theoretische und wissenschaftliche Hintergrund beleuchtet. Die folgenden Fragen stehen im Zentrum: Was bedeuten Fragmentierung und Isolation von Lebensräumen für Tier- und Pflanzenpopulationen? Wie müssten Vernetzungen aussehen, damit Tiere und Pflanzen profitieren? Wann ist eher Isolation statt Vernetzung das richtige Rezept? Der zweite Teil ist den heute bestehenden Konzepten und Programmen auf verschiedenen räumlichen Ebenen gewidmet. Welche Korridore für Pflanzen und Tiere sind geplant oder stehen schon bereit? Welche wissenschaftlichen Grundlagen sind in diese Programme eingeflossen, wie ist der Stand der Umsetzung, und wie bewähren sich die Vernetzungen? Im dritten und umfangreichsten Teil des Tages berichten Forschende und Fachleute aus der Praxis über ihre Erkenntnisse und Erfahrungen. Wie reagieren Pflanzen, Tiere und ganze Populationen auf Vernetzungen? Was sind die Voraussetzungen für erfolgreiche Vernetzungsprojekte? Wie lassen sich wirkungsvolle Vernetzungen charakterisieren? Wo fehlt allenfalls das Grundlagenwissen, um Vernetzungen zu optimieren? ■

Wie freuen uns auf Ihre Teilnahme an SWIFCOB 7. Das Programm der Tagung und das Anmeldeformular finden Sie auf www.biodiversity.ch/events. Möchten Sie Ihre praktischen oder wissenschaftlichen Erfahrungen und Resultate zum Thema als Poster präsentieren? **Bitte melden Sie uns dies bis spätestens 21. Oktober 2007 auf der genannten Website.**

Die Klimapolitik der Schweiz

Von Markus Nauser, Sektion Klima, Bundesamt für Umwelt BAFU, markus.nauser@bafu.admin.ch

Die Schweiz hat die Klimakonvention 1993 ratifiziert. Die Umsetzung ihrer Verpflichtungen betrifft verschiedene Bereiche der Politik, insbesondere die Umwelt-, Energie-, Verkehrs-, Landwirtschafts-, Wald- und Abfallbewirtschaftungspolitik, die Naturgefahrenprävention sowie die Entwicklungszusammenarbeit. Im Zentrum stehen bislang Massnahmen zur Emissionsreduktion bei der Energienutzung.

Die Verwendung von Energieholz ist bei nachhaltiger Nutzung CO_2-neutral. Foto BAFU/AURA.

1992 wurde anlässlich des UNO-Umweltgipfeltreffens in Rio de Janeiro die Klimakonvention verabschiedet. Sie bildet die Grundlage der international koordinierten Bemühungen zur Eindämmung des Klimawandels und zum Umgang mit seinen unvermeidlichen Auswirkungen. Als Auslöser der globalen Klimaerwärmung gelten die vom Menschen verursachten Treibhausgase, insbesondere Kohlendioxid (CO_2, v.a. aus der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe, Abholzung der Tropenwälder), Methan (CH_4, v.a. aus Viehhaltung, Reisanbau, Abfalldeponien) und Lachgas (N_2O, v.a. aus Stickstoffdüngung, Industrie).

Mit der Ratifikation des Kyoto-Protokolls, welches einen Zusatz zur Klimakonvention darstellt, hat sich die Schweiz 2003 verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 gegenüber 1990 um 8 Prozent zu verringern. Zur Erreichung dieser Zielvorgabe stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- → Reduktion der Emissionen im Inland
- → Anrechnung der Pflege von sogenannten Kohlenstoffsenken (z.B. wachsende Wälder) im Inland
- → Investition in klimafreundliche Projekte im Ausland bzw. der Kauf von Emissionsgutschriften aus solchen Projekten

Die wichtigste gesetzliche Grundlage für die Emissionsreduktion in der Schweiz ist das CO_2-Gesetz. Dieses verlangt bis 2010 eine Reduktion der CO_2-Emissionen aus dem Verbrauch fossiler Energieträger um 10 Prozent gegenüber 1990. Zusätzlich zum Gesamtziel gelten Teilziele für Brennstoffe (minus 15 Prozent) und Treibstoffe (minus 8 Prozent). In erster Linie sind diese Ziele mit freiwilligen Massnahmen der Wirtschaft sowie mit der Umsetzung bestehender energie- und verkehrspolitischer Massnahmen zu erreichen – beispielsweise das Aktionsprogramm EnergieSchweiz zur Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien oder die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.

Als sich 2004 abzuzeichnen begann, dass diese Massnahmen zur Zielerreichung nicht ausreichen werden, hat der Bundesrat eine CO_2-Abgabe auf fossile Brennstoffe beschlossen. Diese wurde im Frühjahr 2007 vom Parlament genehmigt. Im Treibstoffbereich hat der Bundesrat den von der Erdölwirtschaft vorgeschlagenen «Klimarappen» (Aufpreis von 1,5 Rappen pro Liter Diesel und Benzin zur Finanzierung von Reduktionsmassnahmen im In- und Ausland) als freiwillige Massnahme «auf Probe» genehmigt. Ergänzend zu diesen Massnahmen beschloss das Parlament im Frühjahr 2007 die Begünstigung von Erdgas- und Biotreibstoffen bei der Mineralölsteuer. Massnahmen zur Förderung verbrauchsarmer Motorfahrzeuge (sog. Bonus-Malus-System) sind in Vorbereitung.

Bei den Treibhausgasen Methan und Lachgas ist seit 1990 tendenziell eine Abnahme der Emissionen zu beobachten. Daher wurden hier bisher keine zusätzlichen, klimapolitisch motivierten Massnahmen beschlossen. Die Leistung des Waldes als Kohlenstoffsenke und die Teilnahme am Handel mit Emissionsgutschriften sollen bei Bedarf ergänzend zur Zielerreichung genutzt werden.

Für die Zeit nach 2012 sind aufgrund des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands weitergehende Reduktionsschritte bei den Emissionen erforderlich, wenn das Risiko gravierender Auswirkungen des Klimawandels klein gehalten werden soll. Entsprechende Verhandlungen wurden auf internationaler Ebene 2005 aufgenommen. In der Schweiz ist ein Strategiepapier zur zukünftigen Klimapolitik in Arbeit, welches dem Parlament im Winterhalbjahr 2007/2008 unterbreitet werden soll. ■

Weiterführende Informationen:
www.umwelt-schweiz.ch/klima

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Biodiversitäts-Monitoring Schweiz BDM

Das BDM ist gewappnet für den Klimawandel

Von Urs Draeger, Koordinationsstelle BDM, draeger@comm-care.ch

Das Biodiversitätsmonitoring wird in Zukunft zeigen, wie sich der Klimawandel auf die biologische Vielfalt unseres Landes auswirkt. Dazu ist das BDM in der Lage, weil es langsame, sich fast unmerklich vollziehende Veränderungen erfassen kann.

Das BDM wurde Mitte der 1990er Jahre konzeptioniert, zu einer Zeit, als der Klimawandel noch kein vordringliches Thema war. Das Programm wurde denn auch nicht speziell darauf ausgerichtet, etwaige Auswirkungen des Klimas auf die biologische Vielfalt zu registrieren. Dennoch kann das BDM gerade auch dies zukünftig leisten. Denn das Konzept des BDM ist anpassungsfähig und erlaubt es, auf Fragen zu reagieren, die in der Planungsphase noch gar nicht gestellt wurden. Im Falle des Klimawandels ist dies möglich, weil die Flächen, auf denen das BDM die Artenvielfalt misst, über lange Zeiträume hinweg beobachtet werden. Alle fünf Jahre untersuchen die BDM-Mitarbeitenden jede der insgesamt über 2000 Stichprobeflächen. Im Laufe der Jahrzehnte kommen so lange Messreihen zusammen, die es ermöglichen, die schleichenden Veränderungen zu erkennen, die der Klimawandel verursacht.

So wird sich etwa zeigen, wie sich die Artenzusammensetzung auf den Probeflächen verändert, welche Arten von den steigenden Temperaturen profitieren und welche das Nachsehen haben. Einen Vorgeschmack auf neue Verhältnisse lieferten die BDM-Zahlen zum Sommer 2003, als die ungewöhnliche Hitze dazu führte, dass weit mehr Wanderfalter auftraten als in «normalen» Jahren.

Wanderungen verfolgen

Werden Arten ihr Verbreitungsgebiet unter dem Hitzediktat in kühlere Regionen verlagern? Werden umgekehrt andere Arten in Gebiete vorstossen, die ihnen bislang zu kalt waren? Werden sich eingeschleppte, Wärme liebende Pflanzen und Tiere auf Kosten der heimischen Flora und Fauna ausbreiten? Auf solche Fragen wird das BDM Antworten geben können, denn die Stichprobeflächen des Programms sind über die ganze Schweiz verteilt, von Süd nach Nord, Ost nach West, von den Tieflagen bis in die alpine Stufe. Wanderungsbewegungen innerhalb der Schweiz können so zuverlässig nachvollzogen werden.

Was geschieht hingegen mit Arten, denen keine Zufluchtsorte bleiben? Insbesondere in den Bergregionen unseres Landes stossen Arten an die Grenzen ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten. Arten wie der Eis-Mohrenfalter leben in den kalten Gipfelregionen. Wird es dort wärmer, bleibt solchen Arten womöglich kein Ausweg; sie werden von stärkeren Konkurrenten verdrängt, die durch die Wärme begünstigt in die höheren Regionen drängen. Ob diese befürchtete Entwicklung tatsächlich eintritt, kann das BDM feststellen, weil das Programm auch in den Bergen über ein engmaschiges Netz an Probeflächen verfügt. Diese Flächen sind zwar relativ kostenintensiv, weil sie schwer erreichbar sind und eine Begehung im unwegsamen Berggelände mehr Zeit braucht als im Flachland. Nun zeigt sich aber einmal mehr, dass sich dieser Aufwand lohnt. Denn nur dank diesen alpinen Probeflächen werden wir die Höhenwanderungen repräsentativ beobachten können. ■

Klimawandel simulieren

Wie wird sich der Klimawandel auf unsere Umwelt auswirken? Vermindert das wärmere Klima die Fähigkeit der Ökosysteme, saubere Luft und klares Wasser zu produzieren oder vor Lawinen und Erdrutschen zu schützen? Solche Fragen beschäftigen uns mit den steigenden Temperaturen immer häufiger. Inwieweit die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität vorhergesagt werden können, untersuchen derzeit Peter B. Pearman (rechts im Bild) und Antoine Guisan (links) von der Universität Lausanne anhand von BDM-Daten. Die beiden Forscher wählen bestimmte Arten aus, um dann mittels mathematischer Modelle zu zeigen, wie diese sogenannten Indikatorarten auf verschiedene Klimaszenarien reagieren. Aus den Resultaten wollen Pearmann und Guisan dann Rückschlüsse für die gesamte Biodiversität ziehen. Ziel der Lausanner Biologen ist es, vorerst zu prüfen, ob die BDM-Daten stichfeste Voraussagen zur Biodiversität unter wärmeren Bedingungen zulassen. Erste Resultate sind im kommenden Jahr zu erwarten.

Wie reagieren Tagfalter?

Seit 2003 beobachtet das BDM die Tagfalter in der Schweiz. In Zukunft werden die Datenreihen zeigen können, ob sich der Klimawandel auf die Schmetterlingsvielfalt auswirkt. Zu erwarten sind Veränderungen vor allem in den Hochalpen. Diese sind heute – neben den intensiv genutzten Tieflagen – besonders artenarm (siehe Abbildung 1). Zwischen 2500 und 3000 Metern über Meer leben überwiegend spezialisierte Arten. Steigt in dieser Höhe die Durchschnittstemperatur, verbessern sich die Lebensbedingungen, so dass auch weniger spezialisierte Arten dort leben können. Umgekehrt könnte die Temperaturzunahme einzelnen Hochgebirgsspezialisten zum Verhängnis werden. Ihr Lebensraum wird knapp, da sie heute schon die Gipfelregionen bewohnen.

Steigt die Temperatur, ist auch zu erwarten, dass sich das jahreszeitliche Auftreten (Phänologie) der Arten verändert. So würden manche Arten wie zum Beispiel der Waldteufel (siehe Abbildung 2) wahrscheinlich früher im Jahr flügge als bisher.

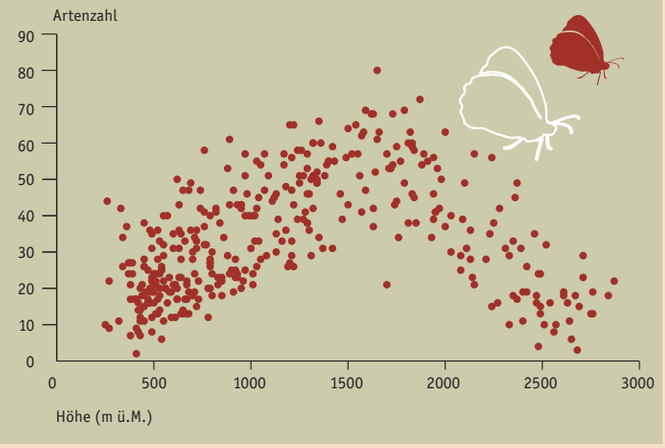


Abbildung 1: Höhenverteilung der Tagfalter-Artenzahlen (ohne Seeflächen). In den höchsten Lagen sind die Artenzahlen gering.

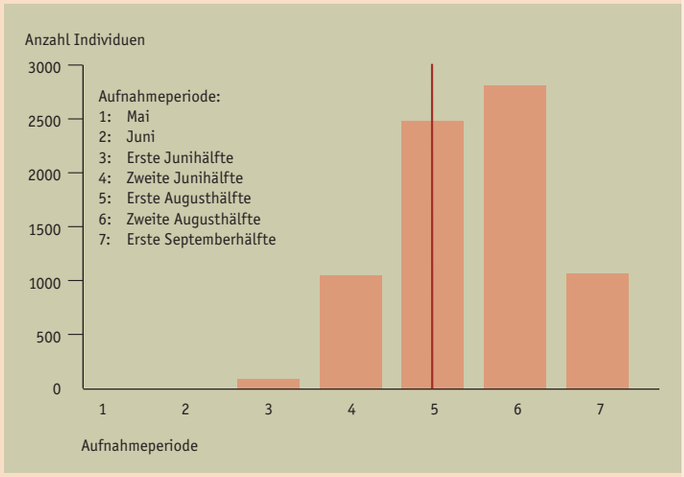


Abbildung 2: Jahreszeitliches Auftreten des Waldteufels (*Erebia aethiops*, auch Graubindiger Mohrenfalter). Der Median des Auftretens (vertikale, rote Linie) liegt in der 5. Aufnahmeperiode (erste Augusthälfte). Steigen die Temperaturen, wird sich der Median wahrscheinlich zeitlich vorverschieben.

Neophyten profitieren

Neophyten sind gebietsfremde, nach der Entdeckung Amerikas eingeschleppte Pflanzenarten. Sie werden sich vermehrt in der Schweiz ausbreiten, wenn die Temperaturen steigen. Dies zeigt ein Modell von Michael Nobis von der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. Der Wissenschaftler hat im Auftrag des BDM Faktoren untersucht, die auf die biologische Vielfalt einwirken. Gemäss dem Modell begünstigen hohe durchschnittliche Jahrestemperaturen und die Zersiedelung der Landschaft die Ausbreitung von Neophyten. Auf den Punkt gebracht bedeutet dies: Je wärmer und verbauter ein Gebiet ist, desto mehr Neophyten kommen vor (siehe Abbildung 3). Diese Zusammenhänge erklären auch, weshalb Neophyten in manchen Regionen der Schweiz bislang kaum Fuss fassen konnten.

Werden die Einflussgrössen variiert – gibt man also zum Beispiel eine höhere Durchschnittstemperatur ein – kann das Nobis-Modell auch zukünftige Entwicklungen voraussagen. Solche virtuellen Zukunftsreisen sind vom BDM noch für dieses Jahr geplant und werden erahnen lassen, wie sich die Neophyten im Zuge von Klimaerwärmung und Siedlungswachstum ausbreiten werden.

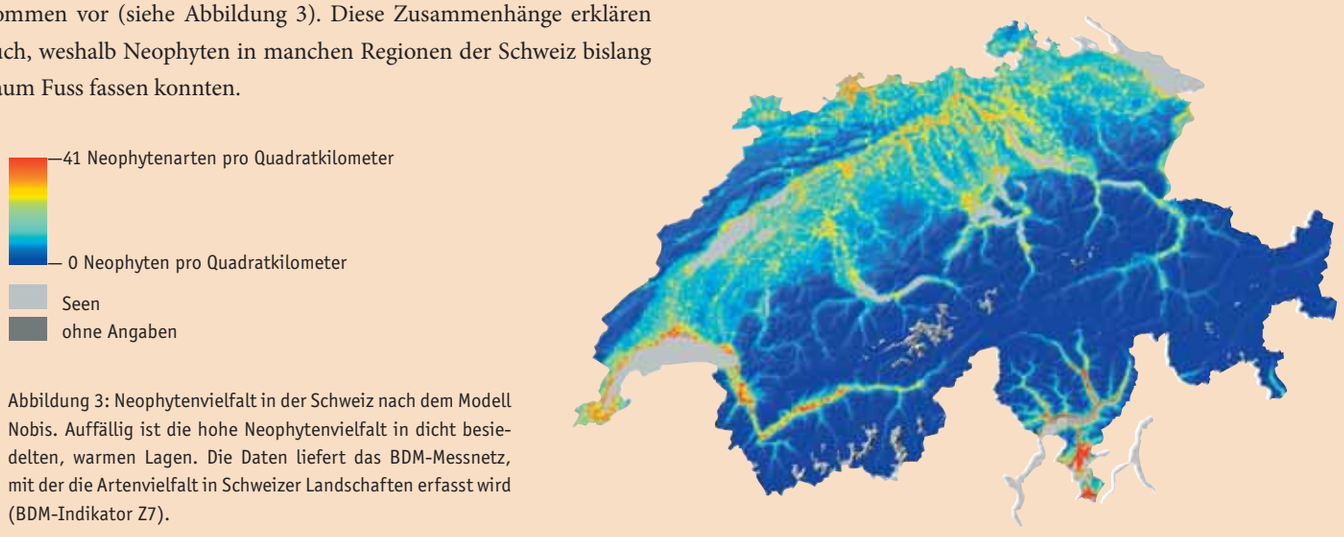


Abbildung 3: Neophytenvielfalt in der Schweiz nach dem Modell Nobis. Auffällig ist die hohe Neophytenvielfalt in dicht besiedelten, warmen Lagen. Die Daten liefert das BDM-Messnetz, mit der die Artenvielfalt in Schweizer Landschaften erfasst wird (BDM-Indikator Z7).

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA

Vom Wettermacher zum Ökosystemgestalter

Biodiversität und Klimawandel aus der Sicht der Entwicklungszusammenarbeit

Von Cordula Ott und Andreas Kläy, Centre for Development and Environment, Geographisches Institut, Universität Bern, CH-3008 Bern, cordula.ott@cde.unibe.ch, andreas.klaey@cde.unibe.ch

Die internationale Entwicklungszusammenarbeit ist im Umbruch. Die drohenden Auswirkungen des globalen Wandels halten uns vor Augen, wie klein und verletzlich unsere Erde ist. Es wird höchste Zeit, dass die Weltgemeinschaft die Kräfte für ein koordiniertes Vorgehen zu Gunsten einer nachhaltigen Entwicklung auf allen Ebenen bündelt. Dieser Beitrag zeigt einige wesentliche Elemente der Herausforderung und entwirft eine Positionierung aus Sicht einer internationalen Entwicklungszusammenarbeit, welche der Armutsbekämpfung und der nachhaltigen Entwicklung verpflichtet ist.

Ausgewählte Aktivitäten und Konferenzen im Jahr 2007

- → UN: Internationaler Tag der Biodiversität, 22. Mai 2007 – Biodiversität und Klimawandel
- → Internationales Polarjahr: Melting Ice – A Hot Topic
- → UN Umwelttag, 5. Juni 2007 – Klimawandel
- → Konferenz zur Eindämmung von Katastrophenrisiken, 5. bis 7. Juni 2007 (Genf)
- → Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change
- → Year of Planet Earth

«Suffering under God's environment» – dieser für ein 1991 erschienenes Buch gewählte Titel über das Leben äthiopischer Bauern ist Ausdruck der Wahrnehmung des Menschen in Abhängigkeit von einer gottgegebenen und schicksalshaften Umwelt. Nur 15 Jahre später reflektiert der Buchtitel «Wir Wettermacher» sehr präzise eine völlig veränderte Wahrnehmung. Wir erkennen, dass es der Mensch ist, der wie ein Zauberlehrling derart in Umwelt und Klima eingegriffen hat, dass er die entfesselten und destruktiven Kräfte nicht mehr kontrollieren kann. Schreckensmeldungen über plötzliche oder schleichende Katastrophen häufen sich. Es ist bezeichnend, dass wir kaum mehr von Biodiversität reden, sondern vom Verlust der Artenvielfalt, kaum mehr vom Klima, sondern vom Klimawandel.

Zwar haben sich die globalen Gefahren bereits seit den 1970er und 1980er Jahren angekündigt. Vertragswerke und Ansätze zur Neuordnung des Umgangs des Menschen mit der Erde sind aber Flickwerk geblieben – und sie sind unzureichend für die immensen Herausforderungen, vor die uns der globale Wandel heute stellt. Neueste wissenschaftliche Untersuchungen verdeutlichen dies:

- → Das Millennium Ecosystem Assessment 2005 zeigt die ungebremste Degradierung und Zerstörung der Ökosysteme durch menschliche Tätigkeiten.
- → Der Stern Report 2006 rechnet uns mögliche Kosten der Veränderungen vor.
- → Das IPCC der Klimakonvention liefert 2007 die physikalischen Beweise für das destruktive Wirken des Menschen auf die Umwelt.

Koordiniertes Handeln

Es muss davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen des Klimawandels den sozialen und ökonomischen Fortschritt in den Entwicklungsländern mindern oder gar rückgängig machen. Ganz offensichtlich lassen sich weder die UN Millennium Development Goals zur Halbierung von Armut und Hunger bis 2015 noch die Ziele zur Reduktion des Verlusts an Biodiversität bis 2010 erreichen. Immerhin haben uns die Versuche und Diskussionen gelehrt, dass die gesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen nicht getrennt betrachtet werden können. Um eine menschengerechte Zukunft überhaupt erst zu ermöglichen, ist ein schneller Umbau der Gesellschaft und Wirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit notwendig. Ein koordiniertes Handeln auf allen Ebenen muss den Menschen vom «Wettermacher» zu einem umsichtigen Gestalter von Ökosystemen werden lassen, damit diese ihre ökologischen Dienste auch in Zukunft erbringen können. Erfolgreiche Armutsbekämpfung basiert letztlich auf der Bewirtschaftung und dem Erhalt intakter Ressourcen und Ökosysteme.

Strategien anpassen

Der beängstigende Zusammenhang zwischen Armut, Verlust an Artenvielfalt und Klimawandel macht die Arbeit der internationalen Entwicklungszusammenarbeit in Zukunft noch schwieriger. Erinnern wir uns: Um die internationalen Naturschutzbemühungen voran zu treiben, wurden Gebiete mit einer aussergewöhnlichen Konzentration endemischer Arten sowie einem hohem Verlust an Habitaten als «Biodiversitäts-Hotspots» ausgeschieden. Fatalerweise befinden sich die meisten Hotspots in sehr armen Ländern. In den Hotspots zeigt sich deutlich das Span-

nungsfeld zwischen lokaler Armut und globalem Schutzanspruch. Einerseits führt die Armut dazu, dass die Schutzbemühungen unterlaufen werden. Andererseits unterstreicht die Armut die Notwendigkeit des Schutzes natürlicher Ressourcen für die Zukunft.

Der Klimawandel treibt die Zerstörungsspirale zwischen sozialen und ökologischen Systemen zusätzlich an. Wieder sind es die ökonomisch schwachen Länder und die armen Bevölkerungsgruppen, die am stärksten betroffen sind. Der Klimawandel wird den Nutzungsdruck auf die Ökosysteme weltweit weiter erhöhen. Der wachsende Bedarf an erneuerbaren Energien verschärft die Konkurrenz um die Ressourcen. Die schwächeren Länder – gebeutelt von ökologischen und sozialen Degradierungsprozessen – haben dabei die schlechteren Karten. Die auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen angewiesenen Landlosen, die Kleinbauern Afrikas, die Slumsiedler in trockenen Flussläufen, die Fischergemeinschaften der Küsten, die Nomaden oder die Jäger in den ökologischen Randregionen der Sand- und Eiswüsten – sie alle haben den neuen Anforderungen, Interessen und Akteuren kaum etwas entgegenzusetzen. Schleichende Veränderungsprozesse untergraben ihre Lebensweisen und machen sie äusserst verwundbar für extreme Naturereignisse.

Was heisst das für die internationale Entwicklungszusammenarbeit? Keinesfalls kann sie unter diesen Vorzeichen das Primat der Armutsbekämpfung zurückstellen. Aber sie muss neu ansetzen: Zentral wird das Fördern und Erschliessen von Anpassungsstrategien, welche vor Ort eine nachhaltige Nutzung, ein menschenwürdiges Auskommen und einen ausreichenden Schutz vor Naturgefahren erlauben. Zudem müssen auf allen Ebenen Kapazitäten aufgebaut werden, um die Kohärenz der Massnahmen und das globale Management voranzutreiben. Gefragt sind vor allem Institutionen, die die Ressourcenverwaltung übernehmen können. Hierbei müssen lokale bis globale Handlungsebenen mitgestaltet werden: die (Über-)Lebensstrategien der Einzelnen, die Haushaltstrategien, die Strategien der Familien und der Gemeinwesen, und jene der darüber liegenden Handlungsebenen in Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und den Institutionen. Nicht grösstmögliche Wertschöpfung kann das Ziel sein, sondern der Erhalt der Leistungen der Ökosysteme – eine grosse Herausforderung angesichts der direkten und indirekten Gefährdung durch Klimaänderung und Nutzungsdruck.

Positive Ansätze

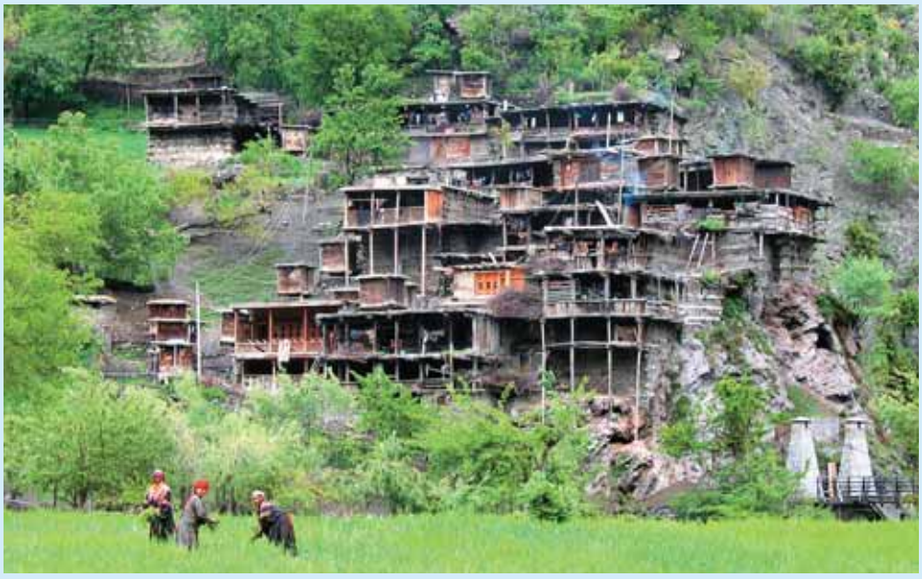
Angesichts der globalen Bedrohung scheint sich ein gewisser Konsens herauszubilden, wie wir der Herausforderung begegnen sollen. Betrachtet man beispielsweise die Themen wichtiger internationaler Konferenzen des laufenden Jahres (Box), so wird deutlich, dass bisher getrennt behandelte Bereiche wie Biodiversität, Klimaschutz und Armutsbekämpfung tatsächlich zusammengeführt werden. Stand bisher Mitigation als die technische Herausforderung der Reduktion des Ausstosses der Treibhausgase im Vordergrund, gewinnt Adaptation – die Anpassung an die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels – an Bedeutung. Die Wechselwirkung von Mitigation und Adaptation werden zudem stärker berücksichtigt – eine Notwendigkeit insbesondere deshalb, weil sich einseitige Mitigations-Strategien nachteilig auf Ökosysteme auswirken. Dies zeigt sich etwa am Beispiel der exportorientierten Produktion für Bioenergie in den Entwicklungsländern, welche lokale Anbausysteme und Landansprüche konkurrenziert, oder im Kyotoprotokoll, welches in der Landnutzung nur den Aspekt der Kohlenstoffspeicherung und in Entwicklungsländern nur Massnahmen zur Aufforstung einbezieht.

Mit der Neubewertung der Ökosysteme wird die zentrale Rolle der erneuerbaren natürlichen Ressourcen für jede Entwicklung endlich anerkannt. Für die Länder des Südens ist dies ein strategischer Vorteil! Gleichzeitig finden politische Entscheidungsträger, die Institutionen der Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft vermehrt zusammen. Leider zeigt eine genauere Betrachtung jedoch, dass eine gemeinsame Basis, abgestimmte Mass-

Dorf am Borit See, Pakistan: Ohne Wasser für die Bewässerung müssen die Dörfer aufgegeben werden. Foto Karl Schuler, www.photo.net/photos/karlschuler

nahmen und geeignete Institutionen erst im Entstehen sind. Das ist alarmierend, denn für den eigentlich notwendigen Abstimmungsprozess fehlt es an Zeit!

Hier kommt die Erfahrung und Aufbauarbeit der internationalen Entwicklungszusammenarbeit in den Projekten vor Ort zum Tragen. In der Tat ist viel Wissen vorhanden, wie die Spirale ökologischer und sozialer Degradation in einem konkreten Umfeld angegangen werden kann. Lokale Massnahmen und Ansätze zu einer nachhaltigen Ressourcennutzung sind vielfältig und können durchaus erfolgreich neue Überlebensstrategien und Einkommensoptionen erschliessen. Im Wesentlichen geht es darum, möglichst viele Handlungsoptionen offenzulegen und kurzfristige Interessen durch langfristige zu ersetzen. Agrarökologische Systeme und Waldnutzungssysteme sind hier vorteilhaft, weil sie den Ressourcennutzern eine Diversifizierung in den Produkten und Strategien erlauben, welche Abhängigkeiten und Verletzlichkeiten reduziert. Eine naturnahe Produktion ist einer Monokultur vorzuziehen! Erhalten und Vernetzen von Ökosystemen, etwa über Korridore, erhöht ihre Funktionsfähigkeit. Eine Beschränkung auf Teilnutzungen, welche die Multifunktionalität der bedrohten Ökosysteme zu stützen vermag, ist oft unumgänglich.



Oben: Passu Glacier, Pakistan. Bewässerungskanäle leiten Wasser vom Gletscher ins Dorf Borit. Weil der Gletscher schmilzt, müsssen die Menschen laufend neue Kanäle durch die brüchigen Moränen bauen.
Rechts: Obstgarten in der Nähe von Gilgit, Pakistan. Siedlungen in den Bergen sind durch den Klimawandel stark gefährdet.
Unten: In den Tälern des Kailash im Himalaya werden die Dörfer traditionell an den steilen Hängen gebaut, um wertvolles Agrarland zu erhalten. Starke Niederschläge sind eine Gefahr für die Siedlungen an den Hängen.
Fotos Karl Schuler, www.photo.net/photos/karlschuler

Allerdings darf nie der Einbezug von erwarteten Auswirkungen des Klimawandels vergessen werden, denn Extremereignisse können Erfolge sehr schnell zunichte machen.

Bei der Arbeit vor Ort zeigen sich die ungünstigen Rahmenbedingungen und die Konkurrenz von Einzelmassnahmen. Was ist von der lokalen Ebene aus betrachtet wichtiger: Die Rettung des Lebensraumes für die Orang-Utans in Südostasien, neues Land für Kleinbauern oder die Erschliessung von Plantagen zur Produktion von Bioenergie zur Steigerung des wirtschaftlichen Wachstums? Wir müssen uns auch darüber im klaren sein, dass in den Konkurrenz- und Umbruchsituationen neue Interessen, Akteure und Machtverhältnisse auch im lokalen Umfeld eine grosse Gefahr bedeuten. Dies macht eine sorgsame Überprüfung von Fragen notwendig. Was ist der Gewinn? Wer profitiert? Welche neuen Akteure treten auf? Wo finden Aneignungsprozesse statt? Wie werden Abwägungsentscheidungen getroffen? Welche Rahmenbedingungen könnten ermöglichen, dass das eine nicht auf Kosten des anderen geht? Welche Instrumente können einen lokalen Nutzungsverzicht zugunsten globaler Interessen abgelten? Schwierige Abwägungsprozesse und harte Entscheidungen sind oft unumgänglich. Hier geben uns die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung die notwendige Orientierung.

Die globale Ressourcenverwaltung

Eine Einbettung des Klimawandels in einen lokalen Kontext erlaubt es, konzeptionelle Überlegungen mit der operationellen Arbeit im Feld zusammenzubringen. Auf der lokalen Ebene manifestieren sich die Auswirkungen des Klimawandels wie auch der Gegenmassnahmen. Hier zeigen sich die Verletzlichkeit und Widerstandskraft des sozialen und ökologischen Systems. Hier lassen sich Lösungen zur Armutsbekämpfung und zum Ressourcenschutz von unten her entwickeln. Hier kann der Diskurs, können Lernprozesse zwischen Zivilbevölkerung, Regierung, Wissenschaft und Technik stattfinden. Und nur hier können die Kapazitäten und die geeigneten Institutionen zum Umgang mit den Anforderungen des Klimawandels wachsen. Es werden Institutionen sein, die flexibel und doch stark genug sind, um natürliche Ressourcen und Ökosysteme zu verwalten, und um Massnahmen zu überprüfen und kontinuierlich anzupassen. Aber jede Anpassungsstrategie bleibt wirkungslos, wenn wir die ungünstigen Entwicklungsvorstellungen und Rahmenbedingungen nicht ändern. Nutzen wir dazu die Erfahrung der internationalen Entwicklungszusammenarbeit! Richten wir Mitigation und Adaptation konsequent auf die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung und nachhaltigen Ressourcennutzung aus! Überprüfen wir Ansätze und Massnahmen regelmässig auf ihre Auswirkungen im Gesamtkontext, auf ihre Wechselwirkungen und auf ihre Bedeutung für die Ziele der nachhaltigen Entwicklung, und stimmen wir sie konsequent weiter aufeinander ab! Kommunikations- und Abstimmungsprozesse zwischen allen Ebenen helfen nicht nur der internationalen Entwicklungszusammenarbeit, lokale Kapazitäten und Institutionen zu fördern, sondern machen diese wiederum für die globalen Anliegen zugänglich. So kann die internationale Entwicklungszusammenarbeit ihren spezifischen Beitrag zu den vielfältigen Anstrengungen liefern, welche zum globalen Gestalten von Ökosystemen notwendig sind – in Richtung *Global Environmental Governance* und *Earth Governance.* ■

Berggebiete im Fokus

Berggebiete und ihre Bewohner sind gegenüber dem Klimawandel sehr verletzlich. Einerseits sind sie abhängig von der verlässlichen Versorgung mit Gletscher- und Flusswasser, und anderseits sind Gebirgsräume geologisch oft instabil. Wie in anderen Teilen der Welt, schmelzen auch in Nepal und Pakistan die Gletscher und entziehen damit den örtlichen Siedlern die Lebensgrundlage. Gleichzeitig entstehen neue Gletscherseen – und die Gefahr wächst, dass plötzliche Dammbrüche Siedlungen, Farmland, Wälder und Infrastruktur zerstören. Mit Unterstützung der DEZA ist es in Nepal in den letzten 30 Jahren gelungen, das Prinzip der Nachhaltigkeit in die Waldbewirtschaftung zu integrieren. Die Gefahr von Naturkatastrophen ist so deutlich zurückgegangen.

Vielfalt in der Landwirtschaft
AKTION PFLANZEN
Ein Programm
des Bundesamtes für Landwirtschaft

SKEK CPC
Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen
Commission suisse pour la conservation des plantes cultiveées
Commissione svizzera per la conservazione delle piente coltivate

Die Kulturpflanzensammlungen der Schweiz

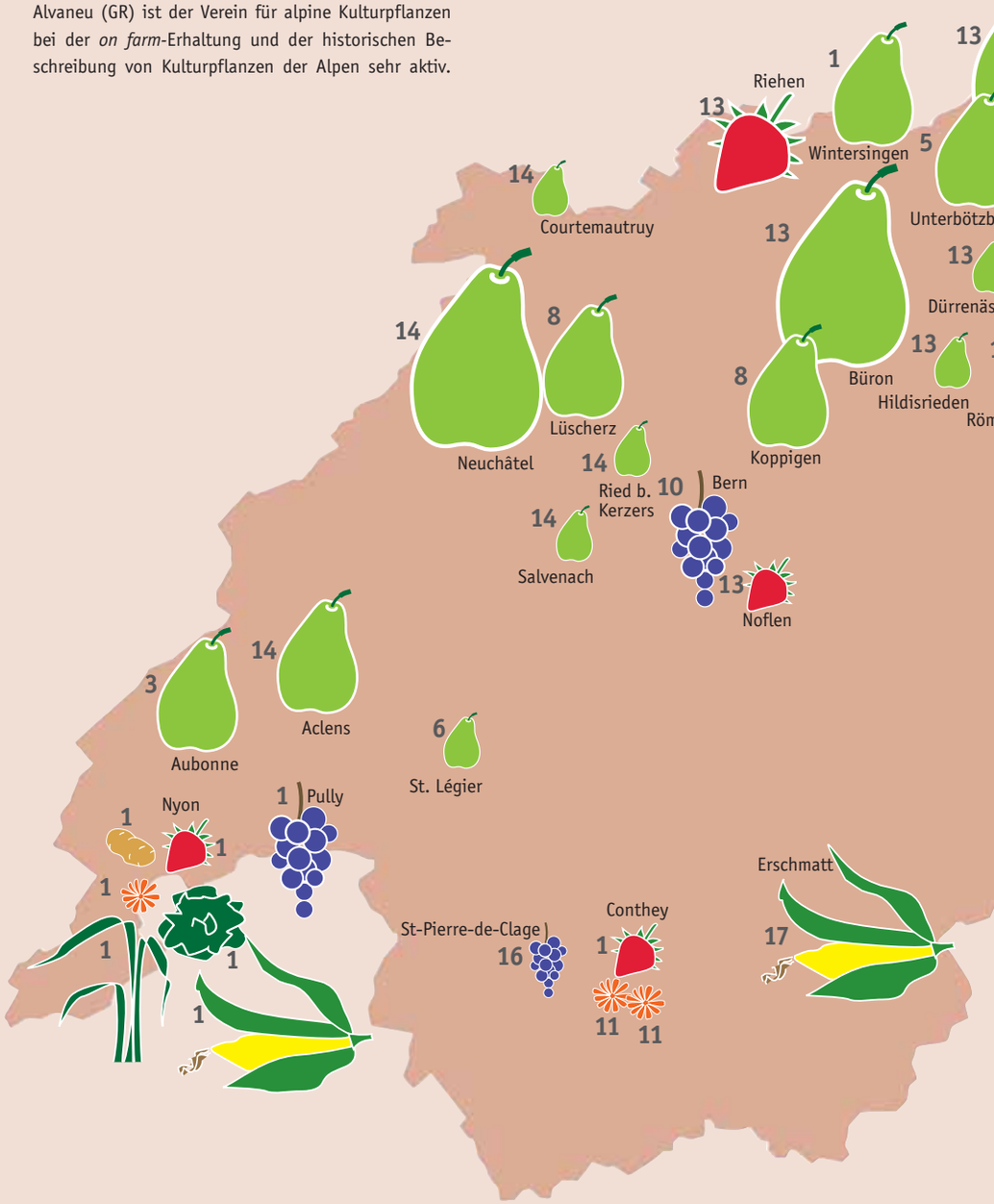
Von Hanspeter Kreis, Raphael Häner und Beate Schierscher, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen, info@cpc-skek.ch

Die genetische Vielfalt der Kulturpflanzen ist neben dem Boden und dem Wasser die wichtigste Grundlage der Landwirtschaft. Ihre Bedeutung wird mit dem Klimawandel stark zunehmen. Es ist deshalb bedenklich, dass überall auf der Welt die Anzahl kultivierter Sorten in den letzten 100 Jahren dramatisch abgenommen hat. Die Schweiz sieht diesem Verlust nicht tatenlos zu: In den letzten Jahren wurden zahlreiche Sammlungen (Feldsammlungen, Samenbanken, *in vitro*-Sammlungen) aufgebaut, in denen die wichtigsten pflanzengenetischen Ressourcen erhalten werden. Diese Ressourcen haben eine grosse wirtschaftliche, ökologische und kulturelle Bedeutung. Fast alle Sammlungen werden im Rahmen der Umsetzung des «Nationalen Aktionsplanes (NAP) zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft» vom Bundesamt für Landwirtschaft unterstützt.

Obst: Obstsorten werden in der Schweiz in Feldsammlungen erhalten. In sogenannten Primärsammlungen werden pro Sorte zwei Hochstämme gepflanzt. In Duplikatsammlungen wachsen die gleichen Sorten als Niederstämme. Die Trennung ist wichtig, weil Krankheiten wie der Feuerbrand einen ganzen Bestand auslöschen können. Unbekannte Sorten, Sorten ohne Namen und Sorten, die sich in keiner Beschreibung oder Pomologie finden lassen, werden zur weiteren Abklärung als Niederstämme in Einführungssammlungen gepflanzt. Bis heute wurden nahezu 3000 Obstsorten gefunden und abgesichert. In Obstsammlungen wird nicht nur Kern- und Steinobst abgesichert, sondern auch Walnuss und Edelkastanie. Auch diese beiden Arten wurden in der Schweiz genutzt und als Kulturpflanzen gehalten. Zur Zeit steht im Kanton Waadt eine Walnuss-Sammlung. Im Tessin, auf dem Ballenberg und in Aubonne werden Edelkastanien abgesichert.

Ackerpflanzen: Unter Ackerpflanzen versteht man die verschiedenen Getreidearten wie Dinkel, Mais, Weizen, Gerste und Roggen sowie Industriepflanzen wie Raps oder Flachs. Die Primärsammlung der Ackerpflanzen (9000 eingelagerte Akzessionen) befindet sich an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Nyon (VD). In Erschmatt (VS) und Salez (SG) befinden sich die beiden Duplikatsammlungen. In Alvaneu (GR) ist der Verein für alpine Kulturpflanzen bei der *on farm*-Erhaltung und der historischen Beschreibung von Kulturpflanzen der Alpen sehr aktiv.

Reben: Reben werden als ganze Pflanzen, das heisst als Rebstöcke erhalten. Eine Rebsorte gilt als gesichert, wenn sie in drei Rebbergen bzw. Sammlungen mit jeweils fünf Rebstöcken vertreten ist. Viele der alten und seltenen Rebsorten, die für die NAP-Sammlungen vermehrt wurden, stammen aus der Privatsammlung von Marcel Aeberhard, einem passionierten Ampelographen. Insgesamt werden in der Schweiz 140 Rebsorten erhalten.



Die Betreiberorganisationen

1 Agroscope Changins-Wädenswil
2 Agroscope Reckenholz-Tänikon
3 Arboretum Aubonne
4 Capriasca Ambiente
5 Forum Doracher
6 Fructus
7 Hochstamm-Sortensammlung Roggwil
8 Inforama Oeschberg
9 Landwirtschaftliches Zentrum St. Gallen
10 Marcel Aeberhard, Bern
11 Médiplant
12 Obstgartenaktion Schaffhausen
13 ProSpecieRara
14 Rétropomme
15 Saatzucht Genossenschaft St. Gallen
16 Société des Pépiniéristes-Viticulteurs Valaisans
17 Sortengarten Erschmatt
18 Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

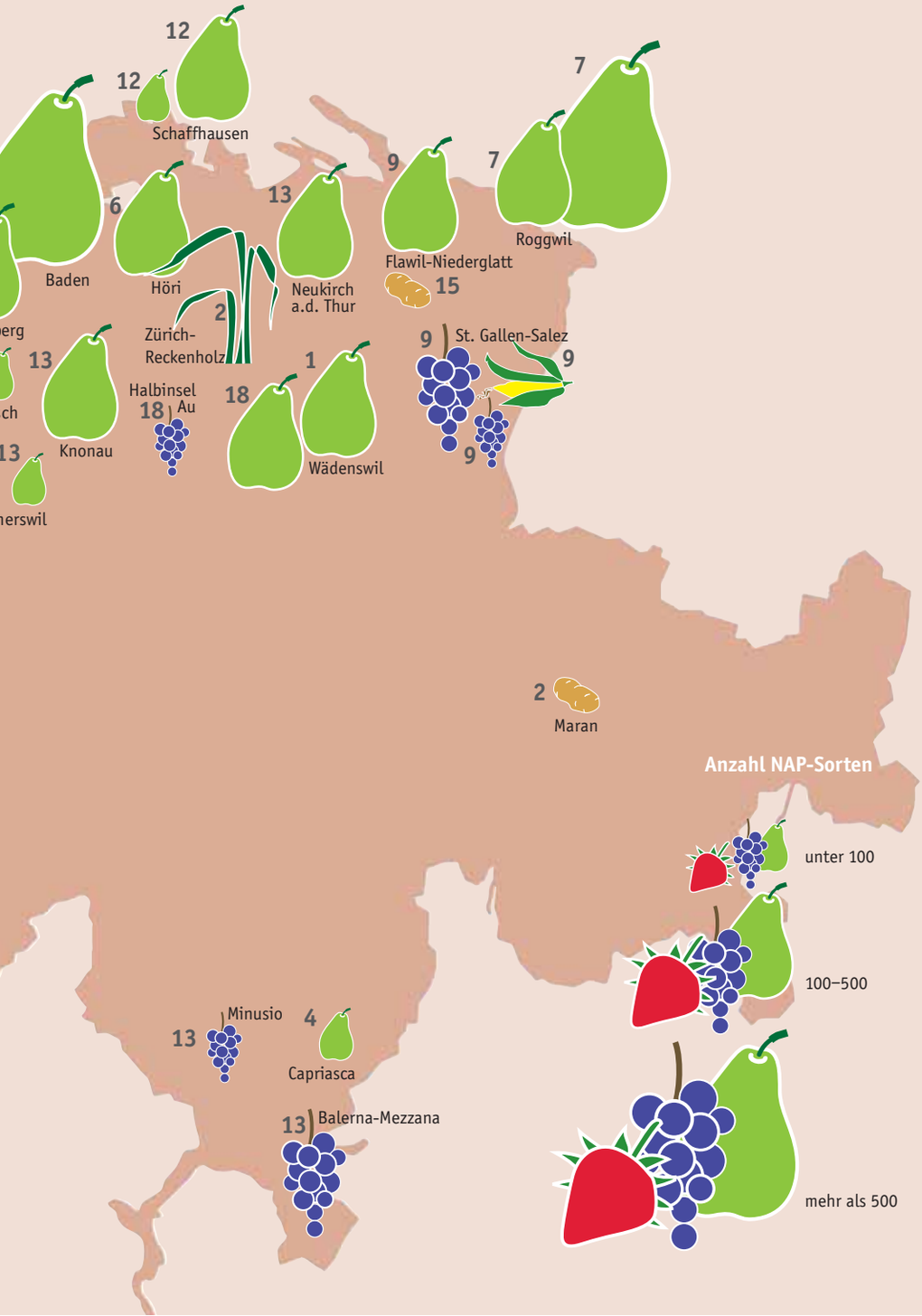
Beeren: Die Beerenerhaltung befindet sich in der Schweiz noch im Anfangsstadium. Das im Rahmen des Nationalen Beereninventars und weiteren Aufrufen sowie gezielten Suchaktionen in den wenigen europäischen Beerensammlungen gefundene Material (ca. 700 Akzessionen) wird zum grössten Teil in der Einführungssammlung von ProSpecieRara in Riehen (BS) aufbewahrt. Für die langfristige Erhaltung von Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren werden die Pflanzen an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW von Viren befreit und anschliessend in Form von Mikropflanzen und Mikroperlen in einer *in vitro*-Sammlung erhalten. Zur Zeit befinden sich 42 Erdbeersorten und 11 Himbeersorten in dieser Primärsammlung. Das gesunde Ausgangsmaterial wird von der Forschungsanstalt Agroscope-Changins Wädenswil in Conthey (VS) in der Duplikatsammlung unter kontrollierten Bedingungen «hors sol» vermehrt und an Feldsammlungen abgegeben. Die Strauchbeeren (Johannis- und Stachelbeeren) werden in Feldsammlungen erhalten. In Riehen befindet sich die Primärsammlung mit 70 Sorten.

Futterpflanzen: Die Futterpflanzen wie beispielsweise das Knaulgras oder der Wiesenschwingel prägen die Wiesen und Weiden der Schweiz. Aufgrund ihrer breiten ökologischen Amplitude verfügen diese Arten über eine grosse genetische Vielfalt. Die heute existierende Samenbank, welche sich an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Nyon (VD) befindet und von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Reckenholz (ZH) verwaltet wird, repräsentiert teilweise diese Vielfalt. Der Wert dieser Primärsammlung liegt vor allem im Erhalt von kultivierten Sorten. Der Mattenklee mit seinen 100 gut beschriebenen Hofsorten ist ein Beispiel dafür.

Kartoffeln: Seit der Einführung des nationalen Richtsortimentes um 1920 hat die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART alle Sorten der offiziellen Sortenliste im Alpengarten in Maran (GR) aufbewahrt. Seit den 1980er Jahren hat ProSpecieRara zusammen mit Partnerorganisationen zudem eine Vielzahl von lokalen Kartoffelsorten gesammelt und erhalten. An der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Nyon wird das Material von Viren befreit und in Form von Mikropflanzen, Mikroknollen und Mikroperlen im Labor konserviert (*in vitro*-Sammlung). Es befinden sich zur Zeit 75 Kartoffelsorten in der Primärsammlung.

Gemüse: Die Primärsammlung befindet sich an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Nyon. Die Sativa Genossenschaft in Oberhofen und Münsingen (BE) sowie die Biologische Samengärtnerei Zollinger in Les Evouettes (VS) sind bei der Erneuerung des Saatgutes zuhanden der Primärsammlung massgeblich beteiligt. ProSpecieRara unterhält mit ihren Partnern eine weitere wertvolle Sammlung mit Gemüsesorten. Auch die ACW in Wädenswil, die Biosem in Chambrelien (NE) und das Landwirtschaftliche Zentrum St. Gallen in Salez (SG) tragen ihr Fachwissen zur erfolgreichen Erhaltung der verschiedenen Gemüsesorten bei.

Aroma- und Medizinalpflanzen: Die Aroma- und Medizinalpflanzen sind die artenreichste Gruppe in den Sammlungen. Bäume und Sträucher wie die verschiedenen Weidenarten oder der Schwarze Holunder sind ebenso Bestandteil der Aroma- und Medizinalpflanzen wie die allgemein bekannteren Arten (z.B. Salbei, Baldrian). Die Erhaltung der Aroma- und Medizinalpflanzen geschieht sowohl in *ex situ*-Sammlungen als auch *in situ*. Die im Rahmen eines nationalen Inventars gesammelten Sorten werden zur Zeit in einer Einführungssammlung in Conthey von Médiplant beschrieben und identifiziert.



Kontakt
Schweizerische Kommission
für die Erhaltung von Kulturpflanzen
Domaine de Changins, PF 1012
CH-1260 Nyon 1
Tel. +41 22 363 47 01
info@cpc-skek.ch, www.cpc-skek.ch

Invasiv und unerwünscht

(lb) Gebietsfremde, invasive Arten bedrohen die Biodiversität, da sie einheimische Tier- und Pflanzenarten verdrängen. Diese Arten sind nicht nur beim Schutz der Biodiversität ein Thema – sie können auch gesundheitliche Probleme und massive wirtschaftliche Schäden verursachen. In einem soeben erschienenen Buch zeigen 42 Spezialistinnen und Spezialisten die ökologischen Auswirkungen von biologischen Invasionen auf und thematisieren ökonomische und sozio-ökonomische Aspekte. Der Fokus bleibt aber nicht auf gebietsfremde Arten beschränkt. Die Problematik wird mit hochaktuellen Themen wie zum Beispiel die möglichen Auswirkungen von gentechnisch veränderten Organismen verknüpft. Obwohl nur auf Englisch erhältlich, ist das Buch auch für Praktiker informativ und lesenswert.

Biological Invasions. Wolfgang Nentwig (Hrsg.) (2007). Ecological Studies, Vol. 193, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 441 S., 38 Illustrationen. CHF 255.–; EUR 160,45.

Paradiese vor unseren Toren

(pl) Ein soeben erschienener Führer stellt 26 botanische Gärten, Alpengärten und thematische Pflanzensammlungen der Schweiz vor. Botanische Gärten sind nicht nur Hüter der Biodiversität, sie spielen auch eine wichtige Rolle in der Umweltbildung und sind – vor allem in städtischer Umgebung – kleine Oasen der Ruhe. Exkurse liefern Hintergrundinformationen zu den Gärten – über die Gewächshäuser, die Geschichte der Gärten oder über die Arbeiten zum Schutz und zur Erhaltung von gefährdeten Wildpflanzen. Für jeden Garten gibt ein ausführlicher Serviceteil Auskunft über alle praktischen Belange (Öffnungszeiten, Anreise, Tipps für den Besuch mit Kindern, Verpflegungsmöglichkeiten). Zahlreiche Abbildungen wecken die Lust, diese Paradiese der Vielfalt zu erkunden.

Botanische Gärten der Schweiz. Colette Gremaud. Unter Mitarbeit von François Felber und Soraya El Kadiri-Jan (2007). h.e.p. verlag ag, Bern. 172 S. CHF 48.–; EUR 32,–.

Die Biodiversität im Alpenraum erhalten

(lb) Das Synthesebuch des NFP 48 beschreibt den Zustand und die Entwicklung der Landschaftsqualität und der Biodiversität im Alpenraum und präsentiert neue Ideen zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen. Die Autoren zeigen, dass die biologische Vielfalt nur durch eine konsequent zielorientierte Abgeltung von ökologischen Leistungen der Landwirtschaft gestoppt werden kann. Es geht darum, die produktorientierten Subventionen und einen grossen Teil der «Allgemeinen Direktzahlungen» in leistungsorientierte Direktzahlungen umzulagern. Die jetzigen Direktzahlungen sind laut den Verfassern grösstenteils nicht an Leistungen geknüpft, sondern eine an Fläche und Tierzahl gebundene Rente. Das im Buch vorgeschlagene System der Direktzahlungen entschädigt öffentliche, von der Gesellschaft gewünschte, nicht marktfähige Leistungen.

Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen: Fakten, Perspektiven, Empfehlungen. Jürg Stöcklin, Andreas Bosshard, Gregor Klaus, Katrin Rudmann-Maurer, Markus Fischer (2007). vdf-Verlag, Zürich. Bestellung: verlag@vdf.ethz.ch. CHF 42.–; EUR 28,–.

Was wächst denn da?

(lb) Es kann frustrierend sein, die einheimische Flora während den blütenlosen Monaten nur anhand von Stängeln und Blättern bestimmen zu wollen. Mit der «Flora Vegetativa» liegt nun endlich eine Bestimmungshilfe vor, mit der das ganze Jahr hindurch botanisiert werden kann. Die über 3000 detaillierten Zeichnungen ermöglichen es auch Laien, die meisten Gefässpflanzen der Schweiz anhand von Wuchsformen, Blättern und Spross zu bestimmen. Praktische Übersichtstabellen und Bestimmungsschlüssel der grösseren Gattungen und Pflanzenfamilien machen das Buch zu einem wichtigen Begleiter auf Botanikexkursionen vor allem im Frühjahr und im Herbst.

Flora Vegetativa. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. Stefan Eggenberg, Adrian Möhl (2007). Haupt Verlag, Bern. 680 S. CHF 58.–; EUR 38,50.