Gewinner und Verlierer in der bayerischen Flora und Fauna in den letzten 50 Jahren: Höhere Pflanzen

Johannes Kollmann und Christian Bräuchler

Zusammenfassung

Die bayerische Flora ist in ständiger Veränderung begriffen, die von wechselnden ökologischen Rahmenbedingungen und sozio-ökonomischen Entwicklungen bestimmt wird. So ist die Entstehung unserer Kulturlandschaft historisch vor allem durch agrarische Nutzung geprägt, die mit ihrer extensiven und kleinräumigen Bewirtschaftung zu einem reich strukturierten Landschaftsbild und einer zum Teil sehr hohen Biodiversität beigetragen hat. Eine Verarmung der Landschaft, und damit der bayerischen Flora, ist seit der Trennung von land- und forstwirtschaftlicher Nutzung zu beobachten, weiter beschleunigt durch Flurbereinigung, Aufforstung, Grünlandbrache sowie zunehmende Intensivierung der Landnutzung. Zu den Verlierern dieser Entwicklungen gehören Pflanzenarten nährstoffarmer Standorte mit einer sauren oder basischen Bodenreaktion sowie Arten der Feuchtgebiete. Arten, die schon früh durch den Menschen eingeschleppt wurden, wie viele Ackerwildkräuter, gehen zurück, während sich einige Neophyten als invasive Fremdarten ausbreiten, Habitatspezialisten unterdrücken und damit zu den Gewinnern zählen. Als Reaktion auf negative Veränderung des Landschaftsbildes und der Artenvielfalt hat sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts der Naturschutz entwickelt und damit zu einer Trennung in Nutz- und Schutzgebiete geführt. Da ein großer Teil der mitteleuropäischen Artenvielfalt von historischen Landnutzungspraktiken abhängt, erweist sich ein reiner Reservatansatz aber oft als unzulänglich. Moderne Methoden des Naturschutzes, wie in einigen der Artenhilfsprogramme Bayerns angewandt, verbinden Nutzung und Schutz. Die Wiederherstellung der Biodiversität ist auch das Ziel vieler Projekte der ökologischen Renaturierung. Neue Forschungsergebnisse zeigen für konkrete Arten und Ökosysteme, wie sich veränderte Bewirtschaftungsmethoden und verbesserte Landschaftsstrukturen positiv auf die bayerische Flora und darüber hinaus auswirken. Der vorliegende Artikel fasst wesentliche Entwicklungen in der jüngeren Geschichte der pflanzlichen Biodiversität in Bayern zusammen und legt konkrete Empfehlungen für den Schutz und die Renaturierung bedrohter Pflanzenarten und Ökosysteme vor.

Summary

Winners and losers in the Bavarian flora and fauna over the last 50 years: higher plants

The Bavarian flora has always been subjected to change, as controlled by ecological and socio-economic factors. The development of cultural landscapes has been driven by agricultural land use, leading to small-scale landscape structures with a high biodiversity. Losses in landscape diversity have been observed since the separation of agricultural and forestry land use, further accelerated by afforestation, land consolidation, grassland abandonment, and current intensive arable land use. Plant species most affected are those of nutrient-poor habitats with acidic or alkaline soils. Species introduced many centuries ago and adapted to historical land use are increasingly threatened, while several neophytes have become invasive alien plants that suppress habitat specialists. Nature conservation established in the beginning of the 20th century in response to negative changes in landscape and species diversity, leading to a separation into protected

✉ Kollmann, Johannes, Prof. Dr., Bräuchler, Christian, Dr., Technische Universität München, Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 6, 85354 Freising; jkollmann@wzw.tum.de

Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 44 »Wie viel Wissenschaft braucht der Naturschutz?«, S. 31–41.
© 2016 by Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München – ISSN 2366-2875 – ISBN 978-3-89937-200-7

and used areas. This approach is often insufficient because large parts of the species diversity in central Europe depend on historical land use. More advanced methods in biological conservation combine land use and conservation, as realised in some species recovery programs in Bavaria. Maintaining or increasing biodiversity is also the goal of many projects in ecological restoration. Current research helps improving the situation for many species and ecosystems. This contribution highlights recent developments of Bavarian plant biodiversity, and makes some recommendations for conservation and restoration of endangered plant species and ecosystems in Bavaria.

Einführung

In unserer Gesellschaft lassen sich Gewinner und Verlierer der industriellen und wirtschaftlichen Entwicklung der letzten Jahrhunderte deutlich ausmachen. Bereits im 19. Jahrhundert mehrten sich daher Stimmen, die eine Unterstützung der Schwachen und eine Solidarität der Starken forderten. Einer dieser Mahner war Nikolai Gawrilowitsch Tschernyschewski (1828–1889), der in Russland für die Beendigung der Zarenherrschaft und für die Interessen der Arbeiterklasse eintrat. Sein bekanntes Werk »Was tun?« (Tschernyschewski 1863/1952) wurde dann auch einer der Grundpfeiler für Lenins Ideologie. Das Buch beschäftigt sich damit, wie ein idealistischer Mensch in seinem direkten Umfeld positive Veränderungen bewirken kann.

Die Ursachen und Lösungen gesellschaftlicher Konflikte haben eine Analogie in unserer natürlichen Umgebung, in der sich vor allem in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts Arten ausmachen lassen, die als Verlierer oder Gewinner einer veränderten Landnutzung und der sie bestimmenden sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen gelten müssen. Der durch diese historischen Entwicklungen nötige Schutz der Natur im Allgemeinen und einzelner Arten im Besonderen war von Anfang an stark vom Engagement einzelner Personen abhängig. Allerdings wurde auch frühzeitig die Verantwortlichkeit des Staats erkannt. So konstituierte sich in Bayern am 14. Oktober 1905 der »Bayerische Landesausschuss für Naturpflege« als eines der ersten staatlichen Naturschutzgremien (Welzel 1906). Weiterführung und Intensivierung derartiger Initiativen führten in Deutschland zu einer zunehmenden gesetzlichen Verankerung des Naturschutzes in den letzten 50 Jahren. Trotz staatlicher Vorgaben und intensiver regionaler Bemühungen gehört Bayern aber immer noch zu den Bundesländern mit dem geringsten Flächenanteil an Naturschutzgebieten (2,3 %; vgl. dazu Hamburg als Stadtstaat mit 8,6 %; BfN 2015). – Die Frage »Was tun?« hat also auch im Kontext des Naturschutzes in Bayern nichts an Aktualität eingebüßt.

Wirft man bei Beantwortung dieser Frage zunächst einen Blick auf die bayerische Flora, sollte man sich vergegenwärtigen, welche Faktoren die floristische Diversität in Mitteleuropa vor allem steuern. Ein besonders wichtiger Faktor ist die Bodenreaktion. Nach einer Studie von Pärtel (2002) besteht in weiten Teilen der nördlichen Breiten eine überwiegend positive Korrelation zwischen pflanzlicher Artenvielfalt und dem pH-Wert des Bodens: Das heißt, je basischer die Böden, desto mehr Pflanzenarten treten auf. Auch in Mitteleuropa sind auf Kalkstandorte spezialisierte Arten, wie Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) und Großer Ehrenpreis (*Veronica teucrium*), in der Überzahl. Dies ist bedingt durch die geomorphologische Dynamik der Eiszeiten, während derer basenreiches Material an die Oberfläche gelangte und bodensaure Refugialhabitate selten wurden (Ewald 2003).

Ein zweiter bedeutender Faktor, der teilweise mit dem pH-Wert zusammenhängt, ist der Nährstoffgehalt des Bodens (v. a. Stickstoff und Phosphat). Bevor der Mensch in die Naturlandschaft eingriff, waren nährstoffarme Standorte in Mitteleuropa vorherrschend, die durch die Nährstoffmangelwirtschaft der vormodernen Landwirtschaft noch verstärkt wurden (Ellenberg & Leuschner 2010). Daher findet sich in der Flora Mitteleuropas ein hoher Anteil an Arten, die nährstoffarme Habitate bevorzugen. Die entsprechenden Standorte sind also meistens besonders artenreich. Dort findet sich auch die Masse der gefährdeten Arten. Um den Gefährdungsgrad einschätzen und ihn auch formaljuristisch für den gesetzlichen Schutz anwenden zu können,

haben sich in den letzten Jahrzehnten sowohl auf internationaler (IUCN 2015), wie auch nationaler (Korneck et al. 1996) und regionaler Ebene die so genannten Roten Listen als Mittel der Wahl etabliert. Für Bayern ist die vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz herausgegebene Rote Liste der gefährdeten Tiere und Gefäßpflanzen – im Folgenden mit RL abgekürzt – maßgeblich (BayStMUGV 2005). Dabei werden im Wesentlichen vier Gefährdungskategorien unterschieden: ausgestorben (0), vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2) und gefährdet (3). Unter den Pflanzen finden sich hier zahlreiche Arten nährstoffarmer Standorte, wie zum Beispiel Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* RL1) und Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium* RL2).

Neben diesen edaphischen Voraussetzungen spielt als dritter Faktor die Art der Vegetationsdecke eine bedeutende Rolle. Wie durch viele Pollenprofile und historische Dokumente belegt, ist in Süddeutschland seit der Römerzeit großflächig Offenland nachweisbar, im Gegensatz zu der zuvor dominierenden Klimaxvegetation verschiedener Waldtypen (Friedmann & Stojakowits 2014). Diese Änderung der Vegetation ist eindeutig anthropogen und auf Rodung sowie Beweidung zurückzuführen. Insgesamt resultierte dies in einer gestiegenen Artenzahl der meisten Landschaften, da offene Standorte in den gemäßigten Breiten prinzipiell artenreicher als geschlossene Waldhabitate sind (Ellenberg & Leuschner 2010).

Verlierer und Gewinner in der bayerischen Flora

Die unter diesen Voraussetzungen entstandene Kulturlandschaft war reich strukturiert und enthielt zum Beispiel Feuchtgebiete im Bereich mäandrierender Fließgewässer, Magerrasenkomplexe an südexponierten Hängen sowie Sandrasen auf Binnendünen (Ellenberg & Leuschner 2010). Sucht man nun nach Verlierern in der bayerischen Flora in den vergangenen 50 Jahren, so findet man darunter im Wesentlichen Arten dieser offenen, nährstoffarmen und basenreichen Habitattypen, deren Rückgang größtenteils mit der Aufgabe extensiver land- und forstwirtschaftlicher Nutzung sowie mit Flurbereinigungen verbunden ist (Poschlod 2015). Pflanzenarten der Niedermoore, also langsamwüchsige, konkurrenzschwache Habitatspezialisten nasser Standorte, werden durch Brache, Nährstoffeintrag und Drainage negativ beeinflusst (Dierßen & Dierßen 2008). Beispiele hierfür sind Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*), Mehl-Primel (*Primula farinosa*) und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), die heute alle gefährdet sind (RL 3). Durch Brache, Aufforstung oder Umwandlung in Äcker ebenfalls stark zurückgedrängt wurden die so genannten Kalkmagerrasen (z. B. Kollmann & Staub 1995). Auf diesen mageren Mähwiesen oder -weiden basenreicher, trockener Böden finden sich konkurrenzschwache Arten wie Klebriger Lein (*Linum viscosum,* RL 2) im Einzugsgebiet des Lechs oder das Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*, RL 2) und die Gewöhnliche Kuhschelle (*Pulsatilla vulgaris*, RL 3) in der Münchener Schotterebene. Die Sandrasen schließlich sind ein drittes Beispiel für einen Habitattyp, dessen Fläche in Mitteleuropa in den letzten 20–30 Jahren stark zurückgegangen ist (Schwabe & Kratochwil 2009). Ursachen hierfür sind vor allem Bodenversauerung, Gehölzsukzession und Aufforstung. Konkurrenzschwache Arten dieser traditionell extensiv beweideten Standorte, wie Silbergras (*Corynephorus canescens*), Ausdauerndes Knäuelkraut (*Scleranthus perennis*) und Berg-Sandglöckchen (*Jasione montana*), sind heute alle gefährdet (RL3) und zählen ebenfalls zu den Verlierern des Landschaftswandels in Bayern.

Wendet man sich nun den Gewinnern zu, so sind im Wesentlichen drei Habitattypen des Offenlands auf dem Vormarsch, deren Zusammensetzung zwar nicht zwingend weniger bunt, aber grundsätzlich weniger artenreich ist: intensiv genutzte Äcker, mehrschürige Fettwiesen und Ruderalfluren auf Brachen. – Intensiväcker erscheinen dem Betrachter steril und sauber. Auf ihnen etablieren sich meist nur noch wenige, schnellwüchsige Ackerwildkräuter mit effizienten Ausbreitungsmechanismen und hoher Regenerationsfähigkeit sowie im Boden überdauernden Samen (Meyer et al. 2013). Einige dieser Arten sind herbizidresistent und werden durch einseitigen Intensivackerbau gefördert, wie er seit etwa 50 Jahren in Deutschland und in Mitteleuropa vorherrscht (Poschlod 2015). Als Beispiele seien Geruchlose Kamille (*Matricaria inodora*), Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) und die Quecke

(*Elymus repens*) genannt. Soweit Grünlandflächen in Mitteleuropa noch vorhanden sind, handelt es sich meist um mehrschürige Fettwiesen (Wesche et al. 2012). Dieser Typus wird durch Ansaat von Kultursorten, 3- bis 5-malige Mahd pro Jahr und Gülledüngung gefördert. Charakteristisch sind hier schnittverträgliche, langlebige Arten mit hohem Nährstoffbedarf (Dierschke & Briemle 2002). Beispiele sind niederwüchsige Rosettenpflanzen, wie Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und, als eingesäte Arten, Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Wiesen-Klee (*Trifolium pratense*). Im Siedlungsbereich und an Verkehrswegen finden sich am häufigsten Pflanzenarten, die mit unregelmäßigen Störungen, beispielsweise im Zuge von Baumaßnahmen, gut zurechtkommen, sich aber auch auf Brachen entwickeln. In solchen Ruderalfluren, die in beständiger Ausbreitung begriffen sind, gruppieren sich zahlreiche Arten, die ursprünglich nicht im Gebiet heimisch waren und oft als störende Neuankömmlinge (»Neophyten«) bezeichnet werden (Kowarik 2010). Neben Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Japanischem Knöterich (*Rheonoutria japonica*) ist hier vor allem der Schmetterlingsflieder (*Buddleja davidii*) hervorzuheben. Einen weiteren Bestandteil bilden alteingesessene, langlebige Arten mit Ausläufern und hoher Konkurrenzstärke, wie Schilfrohr (*Phragmites australis*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) auf Feuchtbrachen. Viele Arten der Ruderalfluren und Brachen können sich auf gestörten Flächen mit hoher Nährstoffzufuhr schnell etablieren, da ihre Diasporen durch Wind, Tiere oder Bodentransport effizient ausgebreitet werden (Ellenberg & Leuschner 2010).

Was tun? – Anleitung zum verbesserten Schutz der bayerischen Flora

Eingedenk des zu Beginn erwähnten Prinzips der Unterstützung der Schwächeren und Solidarität der Stärkeren kann man also die Frage von Tschernyschewski mit vollem Recht für den Umgang mit der Natur stellen: Was ist zu tun? – Hier hat sich als Reaktion auf negative Veränderung des Landschaftsbildes und den Rückgang der Artenvielfalt seit Beginn des 20. Jahrhunderts der Naturschutz zur Erhaltung der noch bestehenden Lebensräume und Populationen entwickelt (Pröbstl 1992), in jüngerer Zeit auch die Renaturierung zur Wiederherstellung bereits verloren gegangener Lebensräume (Zerbe & Wiegleb 2009). Wir schlagen vor, die dazu nötigen Maßnahmen in sechs Schritte einzuteilen.

Schritt 1: Identifizierung gefährdeter Arten

Eine der ältesten Feststellungen im Naturschutz ist diejenige, dass man nur schützen kann, was man kennt. Die zum Schutz nötige Kenntnis hat dabei drei Aspekte: *Was*, *wo* und *wie* soll geschützt werden? – Die Frage nach dem »Was« bezieht sich hierbei auf die Identität der Art und ihre taxonomische Integrität, sprich derjenigen Merkmale, die die Art eindeutig von ihren Verwandten unterscheiden. Bei einem Gebiet, das so gründlich und so lange durchforscht ist wie Deutschland, und Bayern im Speziellen, wird man davon ausgehen, dass alle Pflanzenarten gut bekannt und beschrieben sind, doch selbst hier gibt es noch zahlreiche Problemfälle.

Eine Artengruppe, bei der die Unterscheidung der Sippen unklar ist, stellt das Große Nixkraut (*Najas marina* agg.) dar, das in Bayern als stark gefährdet gilt (RL 2). In Bayern kommen nach bisheriger Auffassung zwei Unterarten (*Najas marina* subsp. *marina* und *N. marina* subsp. *intermedia*) vor, die allerdings nach äußeren Merkmalen, wenn überhaupt, nur für Experten unterscheidbar sind (Buch et al. 2012). Im Gelände unterbleibt daher oft die Bestimmung der Unterarten (Korsch 2011) oder es kommt zu Fehlern. Diese Probleme sind insofern bedeutsam, als beide Sippen bezüglich ihres Indikatorwertes für die Gewässerqualität unterschiedlich eingestuft werden (Stelzer 2003). Die Sippen werden im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; EC 2005) für bayerische und andere deutsche Gewässer routinemäßig kartiert. Statistische Untersuchungen einzelner Merkmale, die zur Unterscheidung verwendet werden, unterstreichen die dabei bestehenden Bestimmungsprobleme. Um diese zu überwinden, haben wir in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie, TU München (U. Raeder) und dem Department Biologie I, LMU München (G. Heubl) molekulargenetische Untersuchungen durchgeführt. Dabei kamen zwei DNA-Abschnitte zur Anwendung (ITS und trnL-F), die für die molekulare Unterscheidung von Pflanzen auf Artebene etabliert sind.

Die Untersuchungen zeigen, dass sich zweifelhafte Pflanzen eindeutig einer von zwei evolutionären Linien zuordnen lassen (Abb. 1). Dadurch ist endlich eine klare Unterscheidung der beiden Taxa möglich, die zukünftig unter dem Namen *N. major* und *N. marina* geführt werden sollen (Bräuchler 2015). Dies hebt die große Bedeutung der molekularen, genetischen Analyse für die korrekte Kartierung bestimmter Arten hervor. Im Gegensatz zum floristischen Bayernatlas (Bayernflora 2015), wo die Verbreitung lediglich für »*Najas marina*« ohne Unterscheidung der beiden bis dato unklar zu trennenden Sippen dargestellt ist, können nun präzisere und detailliertere Verbreitungskarten erstellt werden (S. Rüegg et al., unveröffentlichte Daten). Durch die neuen Untersuchungen war es auch möglich, die Gesamtzahl der bekannten Fundorte, etwa im Rahmen von Gewässerkartierungen, zu steigern (z. B. Bräuchler 2010). Aufgrund der gewachsenen Anzahl von Funden für beide Arten ist ihr RL-Status zumindest regional zu überdenken. Es ist jedoch noch zu klären, ob die offensichtliche Ausbreitung der Arten ein Zeichen für verbesserte Wasserqualität ist oder eine Folge steigender Temperaturen im Zuge des Klimawandels.

Najas marina stellt somit ein gutes Beispiel dar, wie wichtig eine regelmäßige Überprüfung der Verbreitung und Häufigkeit einzelner Arten sowie die entsprechende Dokumentation durch Herbarbelege, aber auch die finanzielle Absicherung der Aufbewahrung dieser Belege ist (Ward et al. 2015). Kryptische Arten und deren regionale Dynamik lassen sich andernfalls nicht nachverfolgen. Dies zeigt einmal mehr, dass die Erfassung der bayerischen Flora nicht abgeschlossen ist.

Schritt 2:
Monitoring der Häufigkeit gefährdeter Arten

Die unzureichende taxonomische Kenntnis einiger Artengruppen stellt ein Hindernis bei der Beantwortung der zweiten wesentlichen Frage im Naturschutz dar, und zwar »Wo wird geschützt?«. Das dazu nötige Monitoring der Häufigkeit von Arten ist eine langfristige Aufgabe, die auch methodisch aufwändig sein kann. Ein weiterer erschwerender Umstand ist der fehlende öffentliche Zugang zu vorhandenen Daten und die damit verbundene mangelnde statistische Auswertung bereits erhobener Daten.

In Bayern existieren zahlreiche floristische Daten, die bis in die 1970er Jahre zurückgehen und die die Basis für viele Rote Listen darstellen, aber es gibt auch ungehobene Datenschätze. Bekannt ist die Biotopkartierung, die in den 1970er Jahren in Weihenstephan begründet worden ist (Haber 1983) und große Datenmengen produziert hat. Die Biotopkartierung hat allerdings verschiedene Schwächen, u. a. dass sie auf nicht-standardisierten Erhebungsmethoden beruht und unregelmäßig durchgeführt worden ist. Daher bedarf es besonderer Methoden, um eine belastbare wissenschaftliche Auswertung zu ermöglichen, wie sie einer unserer Masterstudenten im vergangenen Jahr durchgeführt hat (G. Suttner, unveröffentlichte Daten). In dieser Arbeit wurde die Häufigkeit ausgewählter Arten in den 1990er mit der der 1980er Jahre verglichen. Bei den meisten Arten wurde ein Verschwinden vieler Populationen beobachtet, wenn auch bei manchen Arten die Stichprobe zu klein ist, um eine eindeutige Aussage treffen zu können (Abb. 2). Eindeutig rückläufig sind z. B. die Vorkommen des für Kalkmagerrasen typischen Kleinen Knabenkrauts (*Orchis morio,* RL 2), der in Flachmooren vorkommenden Kriech-Weide (*Salix repens,* RL 3) sowie der Kalkfelsenart Wimpern-Perlgras (*Melica ciliata*). Eine Zunahme ist für das Gefleckte Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) zu beobachten, das auf bodensauren Grünlandbrachen häufig ist, sowie für den Neophyten Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), das auch in anderen Regionen Europas zunimmt (Kollmann et al. 2010).

Schritt 3:
Kenntnis der ökologischen Ansprüche gefährdeter Arten

Die Naturschutzpolitik der vergangenen Jahrzehnte hat zu einer Trennung von Nutz- und Schutzgebieten geführt (Poschlod 2015). Da der größte Teil der mitteleuropäischen Artenvielfalt von historischer Landnutzung profitiert hat, erweist sich ein reiner Reservatansatz oft als unzulänglich. Die Frage »Wie wird geschützt?« ist also nicht mit der Einrichtung von Naturschutzgebieten gelöst. Viel wichtiger sind die Wiederherstellung degradierter Lebensräume und die Wiederansiedlung von Arten. Schritt drei betrifft daher unser Wissen über die ökologischen Ansprüche der Arten an ihr Habitat.

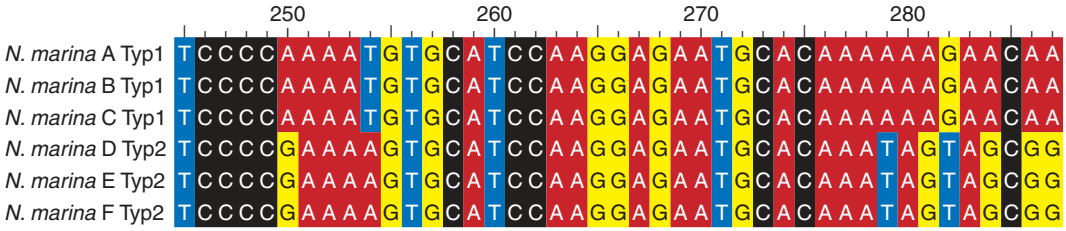

Abb. 1. Beispielhafter Ausschnitt aus einem der beiden DNA-Abschnitte (ITS) für Vertreter verschiedener Herkunft (A–F) von *Najas marina* agg. Die oberen drei Sequenzen repräsentieren dabei Typ 1 (*N. marina*), die unteren drei Typ 2 (*N. major*). Deutlich werden die Unterschiede in der Basenzusammensetzung der DNA-Sequenz zwischen beiden Typen (dargestellt durch unterschiedliche Buchstabenabfolge). – S. Rüegg et al. (unveröff. Daten).

Obwohl seit vielen Jahren zu dieser Thematik in Mitteleuropa intensiv geforscht wird und beträchtliche Ressourcen in die Umsetzung der Erkenntnisse fließen, wissen wir bei den meisten Arten noch immer nicht genau, warum ihre Häufigkeit abnimmt.

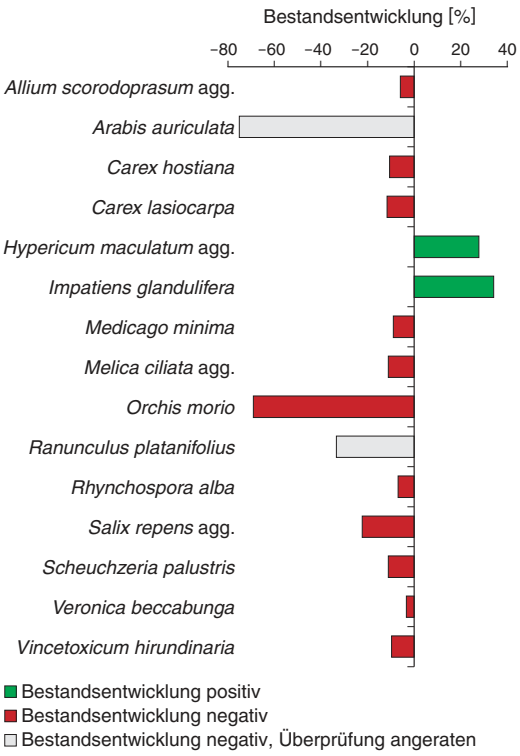

Abb. 2. Zu- und Abnahme von 15 Gefäßpflanzenarten nach Daten der Biotopkartierungen 1993 ff. verglichen mit den Erhebungen 1984 ff. – G. Suttner (unveröff. Daten).

Wie wichtig die genaue Kenntnis der ökologischen Ansprüche einer Art für ihren Schutz ist, wird am Beispiel des Moor-Steinbrechs (*Saxifraga hirculus,* RL 0) deutlich. Diese kleine Pflanze findet sich an Standorten mit gleichmäßig nassem Bodenmilieu in Flach- oder Zwischenmooren. Sie ist zirkumpolar verbreitet und in West- und Mitteleuropa sehr selten und bedroht (Bayernflora 2015) und seit längerem durch die FFH-Richtlinien[1] und die Berner Konvention[2] geschützt. In Deutschland kam die Pflanze noch im 20. Jahrhundert in den nördlichen Bundesländern und im Alpenraum vor, 1995 verschwand jedoch der letzte bekannte Standort, nämlich der im Murnauer Moos, offensichtlich endgültig (W. Lippert und B. Quinger, pers. Mitteilung). Seitdem gilt der Moor-Steinbrech in Deutschland als ausgestorben. Die Pflanze gehört damit definitiv zu den Verlierern in der bayerischen Flora.

Was sind die Ursachen für diese Fehlentwicklung? – Obwohl das Murnauer Moos seit 1980 gesetzlich geschützt ist, war zu dieser Zeit noch zu wenig über die ökologischen Ansprüche des Moor-Steinbrechs bekannt, sodass die durchgeführten Pflegemaßnahmen zu seiner Erhaltung leider nicht griffen und die Population verlorenging. Eine detaillierte Studie zu den Standortansprüchen der Art, welche in der Schweiz durchgeführt worden war (Vittoz et al. 2006), kam leider zu spät für das bayerische Vorkommen.

1 Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Anhang 2.
2 Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 19.IX.1979. Appendix I.

Die Erkenntnisse der Studie können allerdings grundsätzlich helfen, die Standortsverhältnisse im Murnauer Moos so zu gestalten, dass sich die Art wieder ansiedeln könnte. Dies kann aber angesichts ihrer großen Seltenheit und geringen Ausbreitungsfähigkeit nur mit menschlicher Hilfe geschehen. Von zu ergreifenden Maßnahmen werden aller Voraussicht nach auch andere extrem seltene oder verschollene Arten dieser Standorte profitieren (z. B. Moorbinse [*Juncus stygius,* RL 1], Wagner & Wagner 2000).

Schritt 4: Aufwertung der Wuchsorte gefährdeter Arten

Die Wiederherstellung der Biodiversität ist auch das Ziel vieler Projekte der ökologischen Renaturierung, an deren erster Stelle die Aufwertung der Habitate steht (Zerbe & Wiegleb 2009). Aktuelle Forschungsvorhaben in unserer Arbeitsgruppe beschäftigen sich neben Kalkmagerrasen und Mooren mit Maßnahmen im Uferbereich von Flüssen. Untersucht wird, ob Faktoren wie Entfernung von Uferbefestigungen oder Zugabe von Kies oder Feinsediment die Biodiversität unterschiedlich (stark) fördern (Strobl et al. 2015).

Die Ergebnisse von einer Vielzahl an Probeflächen am Inn bei Wasserburg belegen, dass die Maßnahmen sich stark in ihrer Wirkung auf die Weiterentwicklung der Flussufervegetation unterscheiden. Schottereintrag schafft eine offene Habitatstruktur, in der sich Pionierarten etablieren können, Sandzugabe hingegen verursacht eine relative schnelle Sukzession entweder hin zu den erwünschten Auwäldern oder zu artenarmen Schilfbeständen. Als Erfolg zu werten ist in diesem Projekt das Wiederauftreten von seltenen Arten wie dem Tannenwedel (*Hippuris vulgaris,* RL 3) und dem Braunen Zypergras (*Cyperus fuscus,* RL 3). Allerdings können sich solche Arten nur wieder etablieren, wenn wir ihre Ökologie verstanden haben und die Standorte entsprechend gestalten können.

Schritt 5: Wiederansiedlung gefährdeter Arten

Neben Rückbaumaßnahmen am Standort sind zahlreiche andere Dinge zu beachten, um den Erfolg einer Wiederansiedlung zu garantieren. Anstatt auf den schwer vorhersehbaren Zeitpunkt zu warten, bis eine Art von selbst wiederkommt, können wissenschaftliche Erkenntnisse eingesetzt werden, um unterstützend tätig zu werden. Derzeit wird in zahlreichen Projekten die aktive Wiederansiedlung erprobt; zur Diskussion dieser kontroversen Thematik siehe Koch & Kollmann (2012).

Bei bedrohten Ackerwildkräutern wie Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), Echtem Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*) und Acker-Steinsamen (*Lithospermum arvense*) – alle RL 3 – haben wir verschiedene Aussaatdichten getestet, um die optimalen Bedingungen für eine spezifische Etablierung jeder Zielart festzustellen, bzw. herauszufinden, ob es hier signifikante Unterschiede gibt (Albrecht et al. 2014). Auf Versuchsgütern wurden dazu replizierte Versuche angelegt, in denen wir verschiedene Varianten wie Aussaatdichte, Art der Feldfrüchte, der Bewirtschaftung u. a. erproben (Abb. 3). Wir erwarten davon Aussagen darüber, wie viel Samen wir aussäen müssen – in den drei genannten Fällen ca. 100 Samen/m^2 – und was dies für die dauerhafte Ansiedlung und für die Erträge auf diesen Feldern bewirkt. Keine Deckfrucht, Dinkel oder Roggen in reduzierter Saatstärke im ersten Jahr mit anschließend normalem Roggenanbau sind für die Ansiedlung des Frauenspiegels im ökologischen Landbau förderlich. Diese Ergebnisse werden zurzeit für andere Arten und Regionen in Bayern untersucht.

Schritt 6: Herkunftsabhängige Entwicklung der Zielarten?

Neben der Art, wie das Saatgut bei Wiederansiedlungsmaßnahmen ausgebracht wird, steht ein Aspekt seit langem in der Diskussion: die Auswirkungen der Herkunft (»Provenienz«) des Saatguts für die Ansiedlung der Zielarten (Hermann et al. 2013). Müssen die Pflanzen aus demselben Landkreis oder Regierungsbezirk stammen oder dürfen sie von woanders her entnommen werden? Dürfen Kultivare, also kommerziell gezüchtete Individuen, verwendet werden? – Dazu gibt es viele und teils kontroverse Meinungen, aber immer noch recht wenige wissenschaftlich fundierte Untersuchungen. Wir haben drei Magerrasen-Staudenarten bekannter Provenienz, das Weidenblättrige Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium*), die Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) und den Ausdauernden Lein (*Linum perenne,* RL 1), sowie eine dominante Grasart, den Gewöhnlichen Rot-

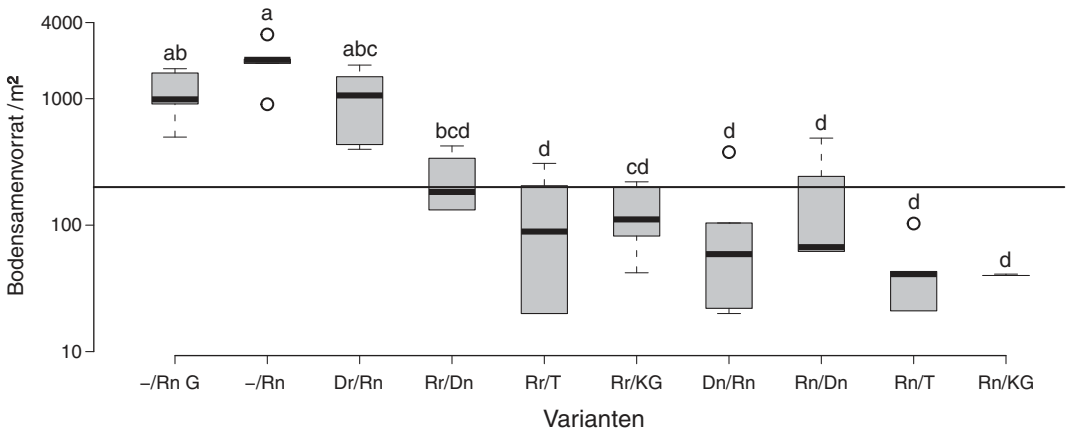

Abb. 3. Auswirkung von Deckfrucht und Fruchtfolge auf die Etablierung des Acker-Rittersporns (*Consolida regalis*) im Bodensamenvorrat des ökologisch wirtschaftenden Seidlhofs in Gräfelfing bei München. Kulturpflanzen 2011/12 bzw. 2012/13: –, keine Kultur; Dr/Dn, Dinkel reduzierte/normale Saatstärke; Rr/Rn, Roggen reduzierte/normale Saatstärke; Tn, Sommertriticale normale Saatstärke; KG, Kleegras; G, Grubberbehandlung (andere Parzellen gepflügt 2013/14 mit anschließendem Winterroggen). Die Linie markiert die ursprüngliche Einsaatdichte von 200 Samen/m². Signifikanzberechnung mit paarweisem Kruskal-Wallis-Test und Bonferroni-Korrektur; Buchstaben: signifikante Unterschiede bei $P < 0{,}05$. – M. Lang et al. (unveröff. Daten).

Schwingel (*Festuca rubra*), mit ihren Kultivaren verglichen (Walker et al. 2015). Die so genannte »Cultivar vigour«-Hypothese geht davon aus, dass Kultivare, die gärtnerisch vertrieben werden, konkurrenzstärker sind und daher die einheimischen Genotypen verdrängen. In einem Gewächshausversuch konnte dies nicht generell bestätigt werden. Beim *B. salicifolium* ergab sich kein Unterschied zwischen regionaler Herkunft und Kultivar, bei *D. carthusianorum* und bei *F. rubra* subsp. *commutata* war die regionale Pflanze eher konkurrenzkräftiger als der Kultivar, nur bei *L. perenne* war es umgekehrt (Walker et al. 2014). Kultivare entwickeln sich also nicht grundsätzlich schlechter, es kann aber zu genetischer Introgression kommen, mit negativen Auswirkungen auf die genetische Struktur und Fitness von Wildpopulationen (vgl. Keller et al. 2000). Viel mehr artspezifisches Wissen ist also erforderlich, um in der Praxis zu brauchbaren Provenienzempfehlungen zu kommen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich festhalten:

1. Der Rückgang der Gefäßpflanzen in Bayern schreitet trotz aller Bemühungen weiter fort, wobei Arten der historischen Kulturlandschaft besonders betroffen sind.
2. Die Differenzierung und die Ansprüche vieler Arten sind immer noch zu wenig bekannt, um einen zielgerichteten und effizienten Naturschutz betreiben zu können.
3. Wir brauchen für viele Arten einen Ex-situ-Schutz sowie eine Ex-situ-Vermehrung.
4. Die Wiederansiedlung von Arten ist nur nach Habitataufwertung im Rahmen einer Renaturierung sinnvoll.

Kommen wir am Ende zurück zu dem Sozialrevolutionär Tschernyschewski: Was tun? – Es gibt dazu zwei Ansätze: Zum einen sollten 10 % der bedrohten Arten Bayerns gefördert werden, denn in der Globalen Strategie zur Erhaltung der Pflanzen der UN heißt es als Handlungsziel unter dem Punkt »Erhaltung der Pflanzenvielfalt«, dass »60 % der gefährdeten Pflanzenarten in zugänglichen Ex-situ-Sammlungen enthalten, vorzugsweise im Herkunftsland, und 10 % davon in Wiederansiedlungs- und Wiederherstellungsprogramme einbezogen« sein sollen (UNEP 2002). Zum anderen sollten 15 % der Habitate Bayerns renaturiert werden, entsprechend der EU-Biodiversitätsstrategie für das Jahr 2020 unter »Einzelziel 2«: »Bis 2020 Erhaltung von Ökosystemen und Ökosystemdienstleistungen und deren Verbesserung durch grüne Infrastrukturen sowie Wiederherstellung von mindestens 15 %

der verschlechterten Ökosysteme« (EU 2011).

Beides sind aktuelle und kontrovers diskutierte Ziele der Naturschutzpolitik, da es sehr unterschiedliche Standorte, wie Äcker, Magerrasen, Grünland und Moore, und viele bedrohte Arten gibt, die die Kulturlandschaft Deutschlands bereichern. Die Politik scheint jedoch nach wie vor stark beeinflusst durch die Interessen der wichtigsten Landnutzer und Landbesitzer, also der Land- und Forstwirtschaft. Dies führt dazu, dass sich Naturschutz und Renaturierung oft auf Feuchtgebiete beschränken müssen, also zum Beispiel auf Flussauen und Moore, die für den Hochwasser- und Klimaschutz äußerst wichtig und zugleich weniger nutzungsintensiv sind. Dieser Ansatz hilft allerdings nicht den artenreichen Kulturlandschaftsrelikten, die in Bayern noch vorkommen. Moderne Methoden des Naturschutzes und der Renaturierung, wie in einigen der Artenhilfsprogramme Bayerns angewandt, sollten daher Nutzung und Schutz wieder besser verbinden.

Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Harald Albrecht und Timo Conradi für kritische Kommentare und Ergänzungen zu dem Manuskript.

Literatur

Albrecht, H., J. Prestele, S. Altenfelder, K. Wiesinger & J. Kollmann. 2014. New approaches to the conservation of rare arable plants in Germany. – Julius-Kühn-Archiv, 443: 180–189.

Bayernflora. 2015. *Najas marina; Saxifraga hirculus*. – http://www.bayernflora.de/ [20.04.15].

BayStMUGV (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz; Hrsg.). 2005. Rote Liste der gefährdeten Tiere und Gefäßpflanzen Bayerns. Kurzfassung. – München, 186 S.

BfN (Bundesamt für Naturschutz). 2015. Naturschutzgebiete. – www.bfn.de/0308_nsg.html [07.07.15].

Bräuchler, C. 2010. Floristische Kurzmitteilungen: *Najas marina*. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 80: 181–182.

– 2015. Towards a better understanding of the *Najas marina* complex: notes on the correct application and typification of the names *N. intermedia*, *N. major*, and *N. marina*. – Taxon, 64 (5): 1028–1030.

Buch, C., A. Jagel & K. Van De Weyer. 2012. *Najas marina* L. subsp. *intermedia* (WOLFG. ex GORSKI) CASPER (Hydrocharitaceae), das Mittlere Nixkraut, am Niederrhein. Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen. – Veröffentlichungen des Bochumer Botanischen Vereins, 4: 38–43.

Dierschke, H. & G. Briemle. 2002. Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. – Ulmer, Stuttgart, 240 S.

Dierßen, K. & B. Dierßen. 2008. Moore. – Ulmer, Stuttgart, 230 S.

Ellenberg, H. & C. Leuschner. 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl., Ulmer, Stuttgart, 1357 S.

EC (European Commission). 2005. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance on the Intercalibration Process 2004–2006. – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

EU (Europäische Union). 2011. Biodiversitätsstrategie für 2020. – Mitteilung der Kommission vom 03.05.2011: Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020. – Europäische Kommission, Brüssel.

Ewald, J. 2003. The calcareous riddle: Why are there so many calciphilous species in the Central European flora? – Folia Geobotanica, 38 (4): 357–366.

Friedmann, A. & P. Stojakowits. 2014. Die Öffnung der Landschaft im bayerischen Alpenvorland. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 26: 65–78.

Haber, W. 1983. Die Biotopkartierung in Bayern. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, 41: 32–37.

Hermann, J. M., K. Kiehl, A. Kirmer, S. Tischew & J. Kollmann. 2013. Renaturierungsökologie im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und neuartigen Ökosystemen. – Natur und Landschaft, 88 (4): 149–154.

IUCN (Internat. Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. – Version 2015.1. www.iucnredlist.org/ [01.06.15].

Keller, M., J. Kollmann & P. J. Edwards. 2000. Genetic introgression from distant provenances reduces fitness in local weed populations. – Journal of Applied Ecology, 37 (4): 647–659.

Koch, C. & J. Kollmann. 2012. Wiederansiedlung und Translokation regional ausgestorbener Pflanzenarten. Eine Expertenbefragung. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 44 (3): 77–82.

Kollmann, J. & F. Staub. 1995. Entwicklung von Magerrasen im Kaiserstuhl nach Entbuschung. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz, 4 (1): 87–103.

Kollmann, J., K. Brink-Jensen & M. Isermann. 2010. Invasive Pflanzenarten als Indizien des Klimawandels? Die Situation in Dänemark und Norddeutschland. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 22: 81–95.

Korneck, D., M. Schnittler & I. Vollmer. 1996. Rote Liste der Farn-und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 21–187.

Korsch, H. 2011. Bemerkenswerte Funde Höherer Pflanzen und Moose im Südteil von Sachsen-Anhalt. – Mitteilungen der floristischen Kartierung Sachsen-Anhalt, 16: 27–31.

Kowarik, I. 2010. Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart, 492 S.

Meyer, S., K. Wesche, B. Krause & C. Leuschner. 2013. Dramatic impoverishment of arable plant communities since the 1950s/60s – a large scale analysis across geological substrate groups. – Diversity and Distributions, 19 (9): 1175–1187.

Pärtel, M. 2002. Local plant diversity patterns and evolutionary history at the regional scale. – Ecology, 83 (9): 2361–2366.

Poschlod, P. 2015. Geschichte der Kulturlandschaft. – Ulmer, Stuttgart, 320 S.

Pröbstl, U. 1992. Naturschutz in Deutschland. Geschichte, Strategien und Perspektiven. – Forstwissenschaftliches Centralblatt, 111: 293–306.

Schwabe, A. & A. Kratochwil. 2009. Renaturierung von Sandökosystemen im Binnenland. – In: Zerbe, S. & G. Wiegleb (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum, Heidelberg: 235–263.

Stelzer, D. 2003. Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Seenbewertung. Ein Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – Dissertation, Department für Ökologie, TU München, 141 S.

Strobl, K., A.-L. Wurfer & J. Kollmann. 2015. Ecological assessment of different riverbank revitalisation measures to restore riparian vegetation in a highly modified river. – Tuexenia 35: 177–194.

Tschernyschewski, N. G. 1863. Was tun? – Deutsche Übersetzung des Originals 1952, Aufbau, Berlin.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2002. Global Strategy for Plant Conservation. – Sekretariat des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) der Vereinten Nationen (UN), Montreal, Kanada.

Vittoz, P., T. Wyss & J.-M. Gobat. 2006. Ecological conditions for *Saxifraga hirculus* in Central Europe: A better understanding for a good protection. – Biological Conservation, 131 (4): 594–608.

Wagner, A. & I. Wagner. 2000. *Juncus stygius* L. – ein aktueller Nachweis für Bayern und die Bundesrepublik. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 69/70: 177–180.

Walker, E. A., H. Meimberg & J. Kollmann. 2014. Mixed evidence for the cultivar vigour hypothesis: the case of calcareous grassland forbs in a matrix of *Festuca rubra*. – Ecological Engineering, 71: 301–307.

Walker, E. A., J.-M. Hermann & J. Kollmann. 2015. Grassland restoration by seeding: seed source and growth form matter more than density. – Applied Vegetation Science, 18 (3): 368–378.

Ward, D. F., R. A. B. Leschen & T. R. Buckley. 2015. More from ecologists to support natural history museums. – Trends in Ecology & Evolution, 30 (7): 373–374.

Welzel, H. 1906. 1. Jahresbericht 1906 des Bayerischen Landesausschusses für Naturpflege. – In: Hölzl, R. (Hrsg.): Naturschutz. Von den Anfängen bis Mitte des 20. Jahrhunderts. Historisches Lexikon Bayerns, www.historisches-lexikon-bayerns.de/artikel/artikel_44778 [22.07.15].

Wesche, K., B. Krause, H. Culmsee & C. Leuschner. 2012. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants. – Biological Conservation, 150 (1): 76–85.

Zerbe, S. & G. Wiegleb (Hrsg.). 2009. Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. – Spektrum, Heidelberg, 530 S.

Diskussion

D. Herm: Als Ergänzung sei angemerkt, dass wir in der Paläontologie in allen Zeitaltern der Eiszeiten langfristig ganz eindeutig eine Abnahme der Diversität sehen können. Aber man sollte berücksichtigen, dass dies nicht so sehr an klimatischen Parametern wie der Temperatur oder dem Niederschlag als solche liegt, sondern an der wechselnden Verteilung im Jahresverlauf in den verschiedenen Abschnitten der Abkühlung oder der Erwärmung.

J. Kollmann: Die eiszeitenbedingte Abnahme in Nordamerika und in Mitteleuropa ist gut bekannt. Mein Anliegen war es darzustellen, wie innerhalb dieser Abnahme die Verschiebung im Artenspektrum erfolgt ist, und dazu habe ich mich auf den Vergleich azido- und basiphytischer Gefäßpflanzen konzentriert.

C. Magerl: Wie beurteilen Sie, dass nach wie vor von bayerischen Behörden Empfehlungen zur Bekämpfung von Pflanzenarten herausgegeben werden? Es gibt eine unsäglich bewertende Broschüre der Landesanstalt für Landwirtschaft in Weihenstephan zur Bekämpfung von so genannten Platzräubern. Dort wird zum Beispiel empfohlen, die Bekämpfung von *Geranium* sp. oder *Juncus* sp. – also ohne Differenzierung, welche Arten im Einzelnen gemeint sind – mit Glyphosat, mit Drainagen etc. durchzuführen. Die binsen- und seggenreichen Nasswiesen, auf denen *Juncus*-Arten vor allem vorkommen, sind geschützte Biotope nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz – und diese Empfehlungen kommen aus der bayerischen Verwaltung: Das konterkariert die Forderungen, die Sie eben gebracht haben, vollständig.

J. Kollmann: Der Protest gegen diese Empfehlung ist allgemein bekannt und vor etlichen Wochen auch durch die Presse gegangen, und ich denke, die Broschüre ist den Kollegen inzwischen selber peinlich. Das Problem greift aber doch etwas tiefer. Es sind eben die *Senecio*-Arten, die Greis- oder Kreuzkraut-Arten, die in der Tat nicht nur in der Landwirtschaft ein Problem sind, sondern aufgrund der Pyrrolizidin-Alkaloide, die sie enthalten, auch im Bereich der Gesundheit. Unter ihnen gibt es schöne Arten, wie *Senecio aquaticus*, die in Norddeutschland regional fast am Aussterben ist, in Süddeutschland auf nicht gedüngten Nasswiesen, also meist auf Öko-Nasswiesen, aber stark zunimmt. Die Alkaloide reichern sich in der Kuhmilch an und dies führt zu Vermarktungsproblemen. Kreuzkräuter sind aufgrund der Vergiftungen, die sie auslösen können, auch bei Pferdehaltern gefürchtet. Dies ist ein Beispiel, dass nicht immer alles, was grünt und blüht, auch gut ist. Dies gilt auch für invasive Fremdarten wie das Schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens*), das Sie von Bahnhöfen in Bayern, auch in München, her kennen. Es gibt nun einmal Fälle, in denen wir Arten unterdrücken müssen. Ich bin sicher, dass es auch bei den Vögeln Beispiele gibt, wo größere Populationen auch nicht immer wünschenswert und mehr Arten nicht unbedingt gut sind. Wir müssen das Wissen um die Arten und ihre Ansprüche daher benutzen, um gelegentlich regulativ einzugreifen. Aber die Broschüre ist in der Tat peinlich, und ich bin ein großer Freund der Geranien.