## Fremdländische Pflanzenarten in Argentinien

## - ökologische Merkmale von europäischen Arten in Südamerika

KLOTZ, S., OJEDA, R., BRANDL, R.

## 1. Einleitung

Durch menschliche Aktivitäten (Handel, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft) werden die biogeographischen Barrieren z.T. aufgehoben, so daß sich die biotischen Strukturen zu einem neuen Gleichgewicht entwickeln. Die Vegetation großer Gebiete wird durch Invasionen fremdländischer Arten beeinflußt und das Ende dieses Prozesses ist noch nicht abzusehen. Trotz des neuerlichen Interesses an fremdländischen Arten (Pysek et al., Ramakrishnan, Drake et al.) gibt es bisher wenige verläßliche Aussagen über die Eigenschaften potentieller Invasoren (Mooney; Drake, Di Castri et al.).

Der Invasionsprozeß besteht aus einer Kette von Ereignissen: Dispersion, Etablierung einer Gründerpopulation, Ausbreitung und Naturalisation. Nicht alle Arten, die es schaffen, eine neue biogeographische Region zu erreichen, durchlaufen alle diese Stadien. Entweder erlauben es die ökologischen Eigenschaften dieser Arten nicht, unter den gegebenen neuen klimatischen Bedingungen zu überleben, oder, da Gründerpopulationen meist klein sind, sterben sie auf Grund von Zufallsereignissen wieder aus (z.B. Stephan & Wissel, Wissel et al.). Diese Zufallsprozesse machen es schwierig, aus Fallbeispielen generelle Ergebnisse abzuleiten. Wir wählen daher einen vergleichenden statistischen Ansatz, indem wir die ökologischen Eigenschaften der Anthropophyten (Schroeder), die sich etablieren konnten, dem europäischen Artenpool gegenüberstellen. Trotz aller Unsicherheiten sollten sich daraus Hinweise auf die allgemeinen biologischen Eigenschaften ergeben, die für den Invasionsprozeß wichtig sind. In Argentinien wählten wir zwei Gebiete (Provinz Buenos Aires und Groß Mendoza) von denen aus der Literatur bekannt ist, daß dort eine große Anzahl von Anthropophyten vorkommt (Rapoport).

Baker definiert einen typischen Anthropophyten als eine plastische, perenne Art, die in einem weiten Bereich von Umweltbedingungen keimt und schnell heranwächst. Er erreicht schnell die generative Phase und produziert durch Selbstbefruchtung viele, zur Fernverbreitung fähige Samen. Zudem tritt häufig vegetative Vermehrung auf, so daß die Art konkurrenzstark ist. Bakers Aufzählung wurde aber kritisiert, da sie zwar sehr viele allgemeine Eigenschaften benennt, die aber im Einzelfall kaum für Vorhersagen geeignet sind (Newsome; Noble, Noble). Letzterer Autor betont, daß Untersuchungen zur Autökologie der Arten im Ursprungshabitat und im synanthropen Areal unerläßlich sind, um verläßliche Aussagen über den Invasionsprozeß zu erhalten. Derartige Arbeiten bedeuten aber intensive und zeitaufwendige Geländearbeit (z.B. Auge; Brandl). Daher können nur wenige Arten untersucht werden, so daß die Ableitung genereller Aussagen schwierig bleibt. Dies unterstreicht die Wichtigkeit des vergleichenden Ansatzes.

Die meisten bisherigen Arbeiten haben sich mit Arten befaßt, die sich bereits im Naturalisationsprozeß befinden. In der vorliegenden Arbeit werden auch Arten einbezogen, die noch in der Phase der Gründerpopulationen verharren. Wir betrachten also Anthropophyten im weiten Sinn.

Wir konzentrieren uns auf folgende Fragen:

- 1. Aus welchen Pflanzenfamilien kommt die Mehrzahl der Anthropophyten?
- 2. Welche autökologischen Eigenschaften haben die Anthropophyten?
- 3. Welche populationsökologischen und biogeographischen Merkmale kennzeichnen die Anthropophyten?

#### 2. Material und Methode

Wir vergleichen die Eigenschaften von Anthropophyten europäischer Herkunft in Argentinien mit den allgemeinen Eigenschaften des europäischen Artenpools. Bisher gibt es keine Datenbank der europäischen Flora, auf die für einen derartigen Vergleich zurückgegriffen werden kann. Für einige europäische Teilgebiete liegen jedoch entsprechende Datenbanken vor (Hodgson et al., Ellenberg et al.). Wir benutzten die Datenbank von Frank; Klotz, da sie sowohl eine hohe Artenzahl als auch die größte Zahl biologisch-ökologischer Merkmale beinhaltet. Diese Datenbank umfaßt 2208 Arten aus Mittel- und Nordostdeutschland.

## 2.1 Europäische Anthropophyten in der Provinz Buenos Aires

Die Landschaften der Provinz Buenos Aires sind gekennzeichnet durch weite Ebenen und sind Teil der südlich temperaten Zone (Jahresmitteltemperatur zwischen 13,3°C und 15,9°C, Jahresmittel der Niederschläge 737 mm - 1102 mm). Die heimische Vegetation ist eine baumlose Savanne (Pampa), die durch Gräser dominiert wird (Cabrera 1963-1970, Cabrara 1976). Söyrinki hat eine Liste von 404 Anthropophyten publiziert, von denen 337 (83%) ihr Heimatareal in Europa haben. Die meisten Nachweise stammen aus der Stadt Buenos Aires. 259 dieser Arten (64%) sind in der Datenbank von Frank; Klotz aufgeführt.

#### 2.2 Europäische Anthropophyten in Groß-Mendoza

Die Stadt Mendoza liegt am westlichen Abhang der Anden (Monte-Region, Cabrera 1976). Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 15,6 °C, der mittlere Jahresniederschlag beträgt 196 mm. Wasser aus der Andenregion wird jedoch genutzt, um städtische Anlagen intensiv zu bewässern. Daher muß man Mendoza als eine Oase in einem von niedrigwüchsigen Sträuchern charakterisierten ariden Gebiet ("Jariellal", Cabrera 1976) bezeichnen. Während dreier Aufenthalte (November 1993, April 1994, November 1995) haben wir insgesamt 116 europäische Arten nachweisen können, die auch in der Datenbank von Frank; Klotz aufgeführt sind.

#### 2.3 Statistische Analyse

Von den vielen Merkmalen, die in der Datenbank von Frank; Klotz erfaßt sind, beschränken wir uns auf folgende: Zeigerwerte nach Ellenberg et al., Strategietypen nach Grime und die Anzahl floristischer Zonen, die das Gesamtareal der Art weltweit einnimmt. Die Zeigerwerte geben einen Hinweis auf die Standortansprüche bezüglich Licht, Temperatur, Kontinentalität,

Feuchte, Bodenreaktion sowie Stickstoff in Mitteleuropa. Zum Beispiel kennzeichnet die Lichtzahl 1 strenge Schattenpflanzen und die Lichtzahl 9 Vollichtpflanzen, die Ränge dazwischen kennzeichnen Abstufungen und Übergänge. Die Pflanzenstrategien nach Grime (C-Konkurrenzstrategen, S=Streßstrategen, R=Ruderalstrategen) gruppieren die Arten nach funktionellen Typen entlang der drei Achsen: Konkurrenz, Störung und Streß. Die dieser Einteilung zugrundeliegenden Eigenschaften sind die Lebensgeschichte, Wachstumsrate, Wuchshöhe, Reproduktionsbiologie und vegetative Ausbreitung. Die Strategietypen kennzeichnen daher neben autökologischen Eigenschaften auch die Populationsbiologie einer Art. Die Anzahl der floristischen Zonen, die vom Gesamtareal abgedeckt werden, wurde Schubert et al. entnommen. Diese floristischen Zonen sind mehr oder weniger mit klimatischen Zonen gleichzusetzen. Eine Art, die in vielen Klimazonen vorkommt, ist als Generalist einzustufen. Daher gibt die Anzahl floristischer Zonen in denen eine Art vorkommt, einen Hinweis auf die ökologische Amplitude (Nischenbreite).

Für die statistische Analyse haben wir die Artenlisten von Buenos Aires und Mendoza zusammengefaßt und die Eigenschaften der Arten dieser Gesamtliste mit den Eigenschaften der Arten des europäischen Artenpools verglichen. Für alle Merkmale mit Rangskala kamen nichtparametrische Tests zu Anwendung (Mann-Whitney, U-Test, Chi<sup>2</sup>-Test). Der Chi<sup>2</sup>-Test betont vor allem Unterschiede in der Verteilung der Rangskalen, während der U-Test Unterschiede im Median herausarbeitet. Zur Vorhersage der Wahrscheinlichkeit, daß eine europäische Art in Argentinien einwandern kann, wurde eine schrittweise logistische Regression durchgeführt. In neuester Zeit gibt es in der Literatur eine Kontroverse, ob bei vergleichenden Untersuchungen Arten als unabhängig betrachtet werden können (HARVEY; PAGEL), da aufgrund der phylogenetischen Beziehungen eng verwandte Arten auch ähnliche Eigenschaften haben können. Zur Berücksichtigung der phylogenetischen Einflüsse wurden eine Reihe von Korrekturmethoden vorgeschlagen (z.B. Felsenstein), jedoch wurde bisher wenig Einigung über die Interpretation derartiger Verfahren erzielt (Westoby et al., Harvey et al.). Zudem zeigen bisher publizierte Auswertungen (Brandl et al.), daß sich die grundsätzlichen Aussagen nach Durchführung phylogenetischer Korrekturen nicht ändern. Zur besseren Übersicht haben wir daher alle Tests unter der Annahme durchgeführt, daß Arten statistisch unabhängige Beobachtungseinheiten sind.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Familienspektrum der Anthropophyten

Grundsätzlich ist das Familienspektrum der Anthropophyten mit dem Familienspektrum des europäischen Artenpools gut korreliert (Abb. 1). Jedoch zeigt ein statistischer Vergleich der Familienspektren signifikante Unterschiede zwischen Europa und Argentinien (Deutschland - Provinz Buenos Aires Chi²=28,4; P>0,001; Deutschland - Mendoza Chi²=18,4; P>0,001). So sind Arten der Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae und Fabaceae häufiger Anthropophyten als man auf Grund ihres Anteils am europäischen Artenpool erwartet hätte. Vertreter der Cyperaceae, die in Frank; Klotz enthalten sind, konnten in beiden argentinischen Gebieten bisher nicht nachgewiesen werden.

In Mittel- und Nordostdeutschland sind die Asteraceae die artenreichste Pflanzenfamilie (über 10% aller indigenen Arten). Der relative Anteil ist bei den in Europa registrierten Neophyten sogar noch größer (15%; Tab. 1; siehe auch Jäger 1988). Bei den argentinischen Anthropophyten

europäischer Herkunft stellen jedoch die Poaceae einen gleich großen Anteil im Artenspektrum wie die Asteraceae (Tab. 1). Man beachte dagegen, daß in Deutschland nur 5% aller Neophyten Gräser sind.

Tab. 1: Anteile von Vertretern der Poaseae und Asteraceae an der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands, der Anthropophytenflora der Provinz Buenos Aires und der Anthropophytenflora von Groß-Mendoza.

Familie	Deutschl. Indigene	Deutschl. Indigene	Deutschl. Neophyten	Deutschl. Neophyten	Buenos Aires	Buenos Aires	Mendoza	Mendoza
P_mints	n	%	n	%	n	%	n	%
Poaceae	137	8.5	22	5.0	42	16.7	20	17.2
Asteraceae	163	10.1	68	15.4	39	15.5	20	17.2
Rest	1307	81.4	352	79.6	170	67.8	76	65.6

Tab. 2: Durchschnittliche Zeigerwerte der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands und der Anthropophytenfloren europäischen Ursprungs der Provinz Buenos Aires und Groß-Mendoza. Man beachte, daß der Mittelwert für Deutschland für alle (einschließlich der in Argentinien eingewanderten Arten) umfaßt.

	Licht	Temperatur	Kontinentalität	Feuchte	Reaktion	Stickstoff
Deutschland	6.9 n=1641	5.8 n=1205	4.1 n=1349	5.6 n=1537	6.3 n=1113	4.7 n=1386
Buenos Aires	7.2 n=209	6.3 n=149	3.9 n=154	4.8 n=191	6.4 n=106	5.8 n=170
Mendoza	7.4 n=97	6.5 n=76	4.1 n=64	4.6 n=87	6.9  n=40	6.0 n=84

Tab. 3: Statistischer Vergleich für die autökologischen, populationsökologischen und biogeographischen Merkmale der Anthropophyten (kombinierte Liste der Nachweise aus der Provinz Buenos Aires und Groß-Mendoza) europäischen Ursprungs mit der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands (ohne die Anthropophyten). Für den Chi²-Test wurden Zellen mit einer Erwartungshäufigkeit < 5 zusammengefaßt.

Merkmale	zusammengefaßte Zellen	Chi <sup>2</sup>	P Chi <sup>2</sup>	P U-Test
T !-LeLI	1 1-1- 4	22.0	0.003	0.0012
Lichtzahl	1 bis 4	22.9	0,003	0,0012
Temperaturzahl	1 bis 4, 8 bis 9	35.2	<0,00005	<0,00005
Kontinentalitätsza	hl 1 bis 2, 7 bis 8	61.3	< 0,00005	0,2206
Feuchtezahl	1 bis 3, 8 bis 12	54.3	< 0,00005	0,0001
Reaktionszahl	1 bis 2	4.7	>0,5	>0,5
Stickstoffzahl	=	57.2	< 0,00005	< 0,00005
Strategietypen	<del>-</del> 22	158,2	< 0,00005	S#
Florenzonen	8 bis 9	64,5	<0,00005	<0,00005

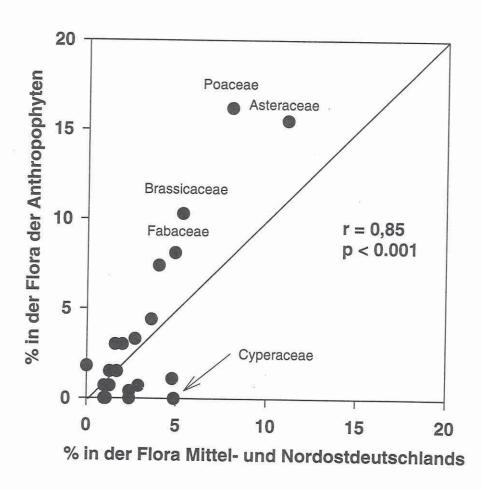


Abb. 1: Korrelation zwischen den Familienanteilen der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands mit dem Anteil dieser Familien in der kombinierten Artenliste von Anthropophyten europäischer Herkunft in Buenos Aires und Groß-Mendoza. Die Linie kenzeichnet gleiche Anteile in beiden Gebieten. Es wurden nur Familien mit mindestens 20 Arten im europäischen Artenpool berücksichtigt (n=22).

## 3.2 Autökologische Merkmale

Die mittleren Zeigerwerte finden sich in Tabelle 2. U-Tests der Zeigerwerte der argentinischen Anthropophytenflora gegen den europäischen Artenpool ergeben bis auf die Kontinentalitätszahl und die Reaktionszahl hochsignifikante Unterschiede (Tab. 3). Die größten Unterschiede treten dabei bei der Stickstoffzahl, der Temperaturzahl und der Feuchtezahl auf: die argentinischen Anthropophyten europäischen Ursprungs sind nitrophile und thermophile Arten trockener Standorte (Tab. 2).

Die Spektren der Zeigerwerte geben ein detaillierteres Bild über die autökologischen Eigenschaften der Anthropophyten (Abb. 2; Chi²-Test in Tab. 3). Die Abbildung zeigt deutlich, daß die Anthropophytenflora europäischen Ursprungs einen hohen Anteil von Arten mit Stickstoffzahlen von 7 und 8 bzw. einen geringen Anteil von Arten mit Stickstoffzahlen kleiner 4 aufweist. Die Verteilung der Stickstoffzahlen hat dadurch ihr Maximum bei hohen Werten, während es beim europäischen Artenpool bei niedrigen Werten liegt. Zudem verschiebt sich das Maximum der Temperaturzahlen, in Korrelation zu den jährlichen Durchschnittstemperaturen der untersuchten Gebiete, zu immer höheren Werten (europäischer Artenpool < Buenos Aires < Mendoza) .

Die Spektren der anderen Indikatorwerte sind einander mehr oder minder ähnlich. Auffällig ist noch die Zweigipfeligkeit der Verteilung der Kontinentalitätszahlen bei den Anthropophyten, während die Verteilung im europäischen Artenpool eine ausgeglichene, eingipfelige Kurve ist. Diese Beobachtung ist auch der Grund dafür, daß der U-Test keine Unterschiede zwischen den Durchschnittswerten anzeigt, aber der Chi²-Test deutliche Unterschiede herausarbeitet. Der biologische Hintergrund für diese Zweigipfeligkeit ist bisher unbekannt.

#### 3.3 Strategietypen und biogeographische Amplitude

Arten mit R- und CR-Strategie sind bei den Anthropophyten viel weiter verbreitet als man aus der Verteilung im europäischen Artenpool erwartet hätte (Abb.3; Chi²-Test in Tab.3). Daraus ergibt sich, daß viele Anthropophyten kurzlebige, kleinwüchsige Ruderalarten sind, die den Großteil ihrer Ressourcen in die Samenproduktion investieren.

Der Anteil von Anthropophyten europäischen Ursprungs in Argentinien, die mit ihrem Areal mehr als drei floristische Zonen einnehmen, ist größer, als man aus dem europäischen Artenpool erwarten würde (Abb. 3, U-Test und Chi²-Test in Tab. 3): Generalisten haben daher eine höhere Chance, eine neue biogeographische Zone zu besiedeln.

## 3.4 Multivariate Analyse

Viele der ökologischen Merkmale sind interkorreliert, so daß die in Tabelle 3 angegebenen statistischen Tests nicht voneinander unabhängig sind. Wir haben deshalb eine schrittweise logistische Regression durchgeführt, um den Minimalsatz an unabhängigen Variablen herauszuarbeiten, mit denen die Anthropophytenflora charakterisiert werden kann. Dabei haben wir die Reaktionszahl und die Kontinentalitätszahl nicht weiter berücksichtigt, da bei ersterer sowohl mit U-Test als auch Chi²-Test keine Unterschiede nachgewiesen werden konnten und bei der Kontinentalitätszahl die bereits angesprochenen Probleme bei der Interpretation auftreten. Zur Stabilisierung der statistischen Ergebnisse wurden Zellen mit geringen Erwartungs

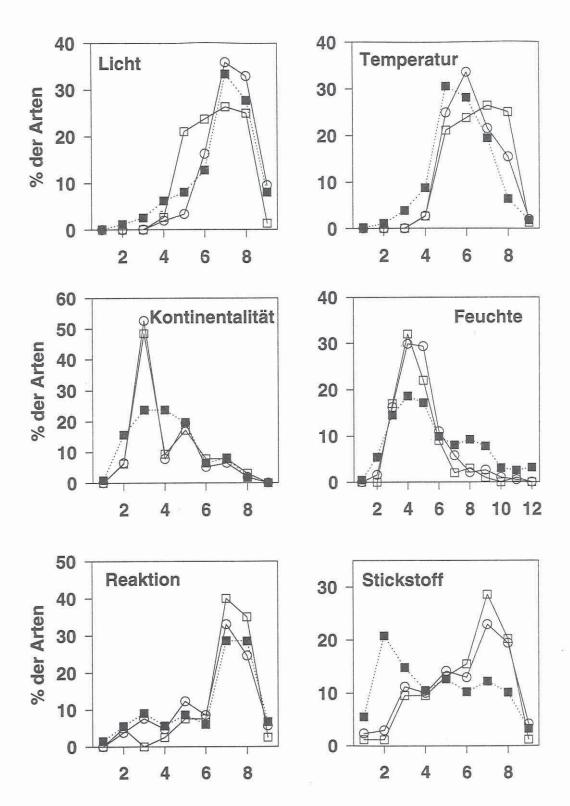
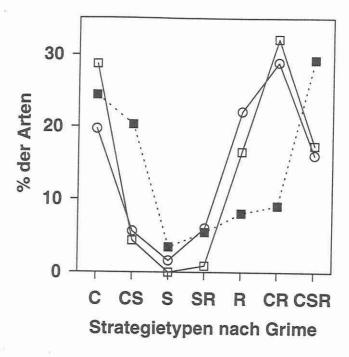


Abb. 2: Verteilung der Zeigerwerte der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands (indigene Arten, Archaeophyten, Neophyten) im Vergleich zur Verteilung der Zeigerwerte bei den Anthropophytenfloren von Buenos Aires und Groß-Mendoza. Arten die in Argentinien als Anthropophyten vorkommen wurden aus der deutschen Liste gestrichen.

- Flora Mittel- und Nordostdeutschlands
- O Flora in der Provinz Buenos Aires
- ☐ Flora in Groß-Mendoza



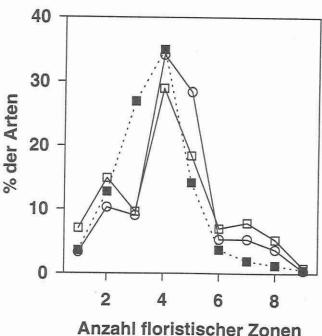


Abb. 3: Verteilung der Arten Mittel- und Nordostdeutschlands (indigene Arten, Archaeophyten, Neophyten) und der Anthropophyten europäischen Ursprungs von Buenos Aires und Groß-Mendoza bezügl. der ökologischen Strategietypen nach Grime und der Zahl floristischer Zonen, die vom Areal der Arten eingenommen werden. Arten, die in Argentinien als Anthropophyten vorkommen, wurden aus der Deutschen Liste gestrichen.

- Flora Mittel- und Nordostdeutschlands
- O Flora in der Provinz Buenos Aires
- ☐ Flora in Groß-Mendoza

häufigkeiten entsprechend den Angaben in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Beim schrittweisen Aufbau eines Vorhersagemodells werden die unabhängigen Variablen in folgender Reihenfolge aufgenommen: Strategietypen (p<0,00005), Anzahl floristischer Zonen (p=0,0001), als kontinuierliche Variable, Temperaturzahl (p=0,0001) und Feuchtezahl (p=0,022). Lichtzahl und Stickstoffzahl haben keinen zusätzlichen Erklärungswert. Geht man jedoch von einem Modell mit allen verfügbaren unabhängigen Variablen aus und entfernt schrittweise Variablen mit nicht signifikantem Einfluß, so lassen sich nur die Strategietypen aus dem Modell entfernen. Das bedeutet, daß die Strategietypen und die Kombination aus Stickstoff- und Lichtzahl ähnliche ökologische Eigenschaften charakterisieren.

#### 4. Diskussion

Die Aufhebung von biogeographischen Barrieren durch Handel und Verkehr hat zu einem erheblichen Artenaustausch zwischen vorher isolierten biogeographischen Regionen geführt. Arten, die in Amerika eingewandert sind, haben ihren Ursprung hauptsächlich in der westpaläarktischen Region (Heywood, Sailer). Simberloff weist darauf hin, daß dieser Ursprung die wichtigen Handelswege widerspiegelt. Dies erklärt aber nur zum Teil die von JÄGER (1977) beobachtete Asymmetrie im Artenaustausch. So werden etwa 300 europäische Vertreter der Asteraceae in Amerika als Anthropophyten registriert, während nur 150 amerikanische Arten dieser Familie nach Europa einwandern konnten. Für Argentinien ergibt sich aus unseren Daten eine weitere Asymmetrie bezüglich der Familie der Poaceae. Europäische Gräser sind viel häufiger im Artenspektrum argentinischer Anthropophyten als amerikanische Gräser im Spektrum europäischer Anthropophyten. Bereits Mack hat auf diese Asymmetrie hingewiesen und darauf aufmerksam gemacht, daß Selektionseinflüsse, die von Gräsern dominierten europäischen Vegetationstypen (Wiesen, Weiden) gegen Einwanderung resistent machten, die dort vorkommenden Arten zu potentiellen Invasoren transformierten. Durch Anpassung an stete anthropogene Störungen entstanden sehr plastische Taxa, die sehr flexibel auf Etablierungsmöglichkeiten reagieren können.

Artenreiche Familien sind überproportional im Spektrum der Anthropophyten vertreten. Zwar haben artenreiche Familien statistisch gesehen mehr Chancen, in den Anthropophytenfloren vertreten zu sein, dies erklärt aber noch nicht, daß artenreiche Familien überproportional auftreten. Daher muß der Erfolg einzelner Gruppen auch in ihrer Biologie begründet sein. So sind z.B. die Asteraceae in ihrer Mehrzahl schnellwüchsig, kurzlebig, zeigen eine hohe Samenproduktion, haben eine stabile Samenbank und ein hohes Ausbreitungspotential (Windverbreitung). Diese Charakterisierung entspricht z.T. der eingangs zitierten Liste von Baker. Diese beschreibt Arten, die einen gewissen Grad an Störungen tolerieren können. Die allgemeine Übereinstimmung der autökologischen Ansprüche der Anthropophyten mit den klimatischen Gegebenheiten im Gebiet ist nicht überraschend, da klimatische Faktoren die allgemeinen Rahmenbedingungen für die Areale der Pflanzen setzen (Jäger 1977, 1988). Interessanter ist dagegen, daß die autund populationsökologischen Charakteristika darauf hinweisen, daß die meisten Anthropophyten an Störungsregime angepaßt sind. Die meisten Arten sind R- oder CR-Strategen. R-Strategen sind kurzlebige, kleinwüchsige Arten mit hoher generativer Reproduktionskraft, während CR-Strategen größerwüchsige Annuelle mit hoher Konkurrenzkraft sind. Der hohe Prozentsatz von R- und CR-Strategen zeigt deutlich, daß die Anthropophytenflora vor allem an Störungsregime angepaßt ist und damit ephemere Standorte effektiv nutzen kann. Da diese Arten auch durch eine hohe Wuchskraft charakterisiert sind, benötigen sie viele Nährstoffe, vor allem Stick stoff. Dies erklärt zum Teil, warum in unserer Analyse die Einteilung der Pflanzen nach Strategietypen und die Einteilung in Stickstoffzeigerwerte zu ähnlichen Aussagen führt.

REJMANEK zeigt, daß eine gute Korrelation zwischen der Ausdehnung des Areals im Ursprungsgebiet sowie im synanthropen Areal besteht. Nach Forcella; Wood und Forcella et al. soll dies damit begründet sein, daß weit verbreitete Arten eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, Dispersionsbarrieren zu überwinden. Roy et al. dagegen führen diese Korrelation darauf zurück, daß die gleichen Faktoren, die die Ausbreitung im Ursprungsareal ermöglichen, auch die synanthrope Ausbreitung steuern (siehe auch Jäger 1988). Brown erklärt die Unterschiede in der Arealgröße durch den Gegensatz von Generalisten und Spezialisten. Generalisten haben eine größere Nischenbreite und können sich daher einem weiteren Bereich von abiotischen Gegebenheiten anpassen. Unser Befund, daß Arten mit einer weiten ökologischen Amplitude häufiger bei den Anthropophyten vertreten sind als erwartet, stützt Brown's Hypothese. Der Invasionsprozeß ist ähnlich wie der Ausbreitungsprozeß eine Kette von Ereignissen, bei denen der Zufall eine große Rolle spielt (z.B. Transport, Populationsgründung, Überstehen der Anfangsphase mit geringen Individuenzahlen). Generalisten haben eine höhere Chance geeignete Bedingungen zu finden (siehe auch Arthington; Mitchel), Populationen zu gründen und den verfügbaren Raum auszufüllen.

Zusammenfassend unterstützt unsere Analyse die Ergebnisse von Baker. Die Tätigkeit des Menschen schafft durch ständige Störung der Standorte die notwendigen Voraussetzungen, daß generalistische Arten sich in neuen Gebieten etablieren können. Dabei kommt den europäischen Arten zugute, daß sie oft Ergebnis einer langen Koevolution mit menschlichen Störungen sind. Nur ein kleiner Teil dieser Anthropophyten konnte zwar bisher in natürliche Pflanzengemeinschaften eindringen, dennoch stellen alle fremdländischen Arten ein ständiges Gefährdungspotential dar, da sich einzelne Arten durch Umweltveränderungen zu aggressiven Invasoren entwickeln können.

#### Autoren

Stefan KLOTZ, Roland BRANDL,

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH Sektion Biozönoseforschung D-06246 Bad Lauchstädt

Ricardo OJEDA

CRICYT - Centro Regional de Investigaciones Cientificas IADIZA - Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas Parque Gral. San Martin Casilla de Correo 131 5500 Mendoza

#### Literatur

ARTHINGTON, A. H.; MITCHELL, D. S.: Aquatic invading species. In: Groves, R. H., Burdon, J. J. (Eds.): Ecology of biological invasions, Cambridge 1986, pp. 34-53.

Auge, H.; Brandl, R.: Seedling reoruitment in the invasive clonal shrub, *Mahonia aquffolium* Pursh (Nutt.). Oecologia: eingereicht 1996.

BAKER, H. G.: Characteristics and modes of origin of weeds. - In: BAKER, H. G.; STEBBINS, G. L. (Eds.): The genetics of colonizing species, New York 1965, pp. 147-168.

Brandl, R.; Kristin, A.; Leisler, B.: Dietary niche breadth in a local community of passarine birds: an analysis using phylogenetic contrasts. Oecologia 98/1994, pp. 109-116.

Brown, J. H.: On the relationship between abundance and distribution of species. Am. Nat., 124/1984, pp. 225-279.

CABRERA, A. L.: Regiones Fitogeograficas Argentinas, Buenos Aires 1976.

Cabrera, A. L.: Flora de la Provincia de Buenos Aires I-VI. Coleccion Cientifica del I.N.T.A., Buenos Aires 1963-1970.

DI CASTRI, F.; HANSEN, A. J.; DEBUSSCHE, M. (Eds.): Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin, Dordrecht 1990.

Drake, J. A.; Mooney, H. A.; DI Castri, F.; Groves, R. H.; Kruger, F. J.; Rejmanek, M.; Williamson, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective; Chichester 1989.

ELLENBERG, H.; WEBER; H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18/1992, S. 1-248.

Felsenstein, J.: Phylogenies and the comparative method. Am. Nat. 125/1985, pp. 1-15.

FORCELLA, F.; WOOD, J. T.: Colonization potentials of alien weeds are related to their ,native 'distributions: implications for plant quarantine. J. Austral. Inst. Agricult. Sci. 50/1984 pp. 3540.

Forcella, F.; Wood, J. T.; Dillon, S. P.: Characteristics distinguishing invasive weeds within *EchEum* (Bugloss). Weed Res. 26/1986, pp. 351-364.

Frank, D.; Klotz, S.: Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. Wiss. Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 32/1990 (P41).

GRIME, J. P.: Plant strategies and vegetation processes, Chichester 1979.

HARVEY, P. H.; PAGEL, M. D.: The comparative method in evolutionary biology, Oxford 1991.

HARVEY, P. H.; READ, A. F.; NEE, S.: Why ecologists need to be phylogenetically challenged, J. Ecol. 83/1995, pp. 535-536.

HEYWOOD, V. H.: Patterns, extents and modes of invasions by terrestrial plants. In: Drake, J. A.; Mooney, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. G.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective, Chichester 1989, pp. 31-60.

HODGSON, J. G.; GRIME, J. P.; HUNT, R.; THOMPSON, K.: The electronic comparative plant ecology, London 1995.

JÄGER, E. J.: Veränderungen des Artenbestandes von Floren unter Einfluß des Menschen. Biol. Rundschau 15/1977, S. 287-300.

Jäger, E. J.: Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitungen, Flora 180/1988, S. 101-131.

Маск, R. N.: Temperate grasslands vulnerable to plant invasions: characteristics and consequences. In: Drake, J. A.; Mooney, H. A.; DI Castri, F.; Growes, R. H.; Kruger, F. J.; Rejmanek, M.; Williamson, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective, Chichester 1989, pp. 155-179.

MOONEY, H. A., DRAKE, J. A. 1989: Biological Invasions: a SCOPE Program Overview. In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective, Chichester 1989, pp. 491-506.

Newsome, A. E.; Noble, I. R.: Ecological and physiological characters of invading species. In: Groves, R. H.; Burdon, J. J. (Eds.): Ecology of biological invasions, Cambridge 1986, pp. 1-20.

NOBLE, I. R.: Attributes of invaders and the invading process: Terrestrial and vascular plants. In: Drake, J. A.; Mooney, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective, Chichester 1989, pp. 301-328.

Pysek, P.; Prach, K.; Rejmanek, M.; Wade, M. (Eds.): Plant invasions. General Aspects and special problems, Amsterdam 1995.

RAMAKRISHNAN, P. S. (Ed.): Ecology of biological invasions in the tropics, New Delhi 1991.

RAPOPORT, E. H.: Tropical versus temperate weeds: A glance into the present and future. In: RAMAKRISHNAN, P. S. (Ed.): Ecology of biological invasions in the tropics, New Delhi 1991, pp. 41-51.

REJMANEK, M.: What makes a species invasive? In: Pysek, P.; Prach, K.; Rejmanek, M.; Wade, M. (Eds.): Plant invasions. General Aspects and special problems, Amsterdam 1995, pp. 3-13.

Roy, J.; Navas, M. L.; Sonie, L.: Invasion by annual brome grasses: A case study challenging the homoclime approach to invasions. In: Groves, R. H.; DI CASTRI, F. (Eds.): Biogeography of mediterranean invasions, Cambridge 1991, pp. 207224.

SAILER, R. I.: History of insect interactions. In: WILSON, C. L.; GRAHAM, C. L. (Eds.): Exotic plant pests and North American agriculture, New York 1983, pp. 15-38.

Schroeder, F. G.: Zur Klassifizierung der Anthropochoren, Vegetatio 16/1969, S. 225-238.

Schubert, R.; Werner, K.: Meusel, H.: Exkusionsflora von Deutschland. Band 2, Stuttgart 1990.

Simberloff, D.: Which insect introductions succeed and which fail? In: Drake, J. A.; Mooney, H. A.; di Castri, F.; Groves, R. H.; Kruger, F. J.; Rejmanek, M.; Williamson, M. (Eds.): Biological invasions: a global perspective, Chichester 1989, pp. 61-75.

SÖYRINKI, N.: On the alien flora of the province of Buenos Aires, Argentina,, Ann. Bot. Fennici 28/1991, pp. 59-79.

Stephan, T.; Wissel, C.: Stochastic extinction models discrete in time, Ecol.Model. 75,76/1994, pp. 161-170.

Westoby, M.; Leishman, M. R.; Lord, J. M.: On misinterpreting the ,phylogenetic correction`, J. Ecol. 83/1995, pp. 531-534.

WISSEL, C.; STEPHAN, T.; ZASCHKE, S.-H.: Modelling extinction and survival of small populations. In: REMMERT, H. (Ed.): Minimum animal populations. Ecol. Studies 106, Berlin 1994, pp. 67-103.

#### Abbildungen

Abb. 1: Korrelation zwischen den Familienanteilen der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands mit dem Anteil dieser Familien in der kombinierten Artenliste von Anthropo phyten europäischer Herkunft in Buenos Aires und Groß-Mendoza. Die Linie kennzeichnet gleiche Anteile in beiden Gebieten. Es wurden nur Familien mit mindestens 20 Arten im europäischen Artenpool berücksichtigt (n=22).

Abb. 2: Verteilung der Zeigerwerte der Flora Mittel- und Nordostdeutschlands (indigene Arten, Archaeophyten, Neophyten) im Vergleich zur Verteilung der Zeigerwerte bei den Anthropophytenfloren von Buenos Aires und Groß-Mendoza. Arten die in Argentinien als Anthropophyten vorkommen wurden aus der deutschen Liste gestrichen.

	Flora Mittel- und Nordostdeutschland
	Flora in der Provinz Buenos Aires
П	Flora in Groß-Mendoza

Abb. 3: Verteilung der Arten Mittel- und Nordostdeutschlands (indigene Arten, Archaeophyten, Neophyten) und der Anthropophyten europäischen Ursprungs von Buenos Aires und Groß-Mendoza bezügl. der ökologischen Strategietypen nach Grime und der Zahl floristischer Zonen, die vom Areal der Arten eingenommen werden. Arten, die in Argentinien als Anthropophyten vorkommen, wurden aus der Deutschen Liste gestrichen.

	Flora Mittel- und Nordostdeutschland
0	Flora in der Provinz Buenos Aires
	Flora in Groß-Mendoza

Nr. 3/1997

# Regionalökologie

Tagungsbericht und wissenschaftliche Beiträge des Deutsch-Argentinischen Workshops Mendoza - Argentinien

Brigitte Großer (Hrsg.)