

Kathrin Pascher

Bedrohung der genetischen Vielfalt durch Neobiota

Neben der fortschreitenden Zerstörung von Lebensräumen ist die Einschleppung und Einführung gebietsfremder Arten, sogenannter **Neobiota**, eine der Hauptkomponenten für den weltweiten Artenrückgang. Als „Neophyten“ werden Pflanzenarten, als „Neomyceten“ Pilzarten und als „Neozoen“ Tierarten bezeichnet, die in einem bestimmten Gebiet nicht einheimisch sind und erst nach 1492 unter direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen in diese Gebiete gelangt sind und dort wild leben oder gelebt haben. Dieser Prozess der anthropogen verursachten Veränderung der heimischen Fauna und Flora findet zwar bereits seit dem Neolithikum statt, in den letzten Jahrzehnten hat der Artenaustausch jedoch aufgrund des weltweiten Handels und Tourismus eine neue Dimension erreicht. Extremsituationen sind in diesem Zusammenhang vor allem auf Inseln zu beobachten, wo die autochthone Flora in manchen Fällen in einem hohen Ausmaß durch eingeschleppte Arten ersetzt wurde. Gebietsfremde Arten können heimische Arten durch Konkurrenzkraft (Massenaufreten), Raubdruck oder die Übertragung von Parasiten und Krankheitserregern regional verdrängen oder im Extremfall zu deren Aussterben führen. Ein oft erst nach einer Zeitverzögerung einsetzendes plötzliches Massenaufreten eines Neobionten (z.B. Götterbaum) kann auch auf die anthropogene Schaffung neuer oder veränderter Biotoptypen zurückgehen. Um negative ökologische Folgen von Neobiota, rechtzeitig zu beschränken, ist es notwendig, zielführende Bekämpfungsmaßnahmen zu identifizieren und zum gegebenen Zeitpunkt durchzuführen – sofern dies überhaupt möglich ist. Aus dieser Notwendigkeit heraus wurden in der 1992 in Rio de Janeiro verabschiedeten **Konvention über die Biologische Vielfalt** (CBD: Convention on Biological Diversity) Kontrollmaßnahmen zum Schutz der ursprünglichen Artengemeinschaften festgelegt, die in allen 169 (Stand: Juli 1997) Mitgliedsstaaten durchzuführen sind.

Laut einer im Herbst 2002 publizierten Studie (Essl & Rabitsch 2002: Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt Wien) umfasst der Anteil an Neophyten in Österreich etwa 27% der Gesamtflora. Rund 500 bis dato bekannte Neozoen entsprechen etwa 1% der gesamten österreichischen Fauna. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass sich der Anteil der Neobiota an der autochthonen Fauna und Flora weiter vergrößern wird. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass nicht generell von jeder eingeführten Art ein ökologisches Risiko ausgeht. Die meisten Arten treten nur für kurze Zeitspannen in kleinen unauffälligen

Vorkommen auf. Von insgesamt 1.100 in Österreich registrierten Neophyten besitzen aktuell 17 (z.B. Götterbaum: *Ailanthus altissima*, Topinambur: *Helianthus tuberosus*, Drüsen-Springkraut: *Impatiens glandulifera*, Kleinblütiges Springkraut: *I. parviflora*, Robinie: *Robinia pseudacacia*, Kanadische Goldrute: *Solidago canadensis*) naturschutzfachliche Relevanz. Weniger als 10% der Neozoen stellen aktuell eine Bedrohung der autochthonen Biodiversität dar (40 Arten potentiell invasiv, 6 invasiv; z.B. Spanische Wegschnecke: *Arion vulgaris*, Kastanienminiermotte: *Cameraria ohridella*). Dieser vergleichsweise geringe Prozentsatz an Problemarten besitzt jedoch das Potential, massive ökologische Schäden zu verursachen.

Im Rahmen des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt haben sich die Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt auf drei Ebenen sicherzustellen und zwar auf Ebene der **genetischen Vielfalt**, der **Artenvielfalt**, und auf Ebene der **ökosystemaren Vielfalt**.

Der vorliegende Artikel befasst sich ausschließlich mit der genetischen Vielfalt. Folgende Fragen sollen näher diskutiert werden:

- Was ist genetische Vielfalt?
- Warum ist sie für das erfolgreiche Fortbestehen einer Art notwendig?
- Durch welche Ereignisse kann die genetische Vielfalt bedroht werden?
- Welche Möglichkeiten gibt es, dass Fremd-DNA in den natürlichen Genpool der Arten einer Region gelangen kann?

Unter dem Begriff der **genetischen Vielfalt** versteht man die genetischen Unterschiede zwischen den Organismen einer Art. Eine große genetische Vielfalt ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass sich Arten und Lebensgemeinschaften an veränderte Lebensbedingungen anpassen können. Je größer das Potential an verschiedenen Genotypen einer Art ist, desto größer ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass Organismen innerhalb dieser Bandbreite existieren, die auf veränderte Umweltbedingungen erfolgreich reagieren können. Auf diese Weise kann das Fortbestehen einer Art auch unter veränderten Lebensbedingungen gesichert werden. Genfluss innerhalb von Populationen trägt zudem zur Vermeidung von Inzuchterscheinungen bei.

Im folgenden Abschnitt sollen verschiedene Wege diskutiert werden, auf denen Fremd-DNA grundsätzlich in den natürlichen Genpool der Arten einer Region gelangen kann.

Einwandern/Einführung und Verbreitung von gebietsfremden Organismen

Infolge von beabsichtigten und unbeabsichtigten Einführungen können gebietsfremde Arten in neue Regionen einwandern und sich in einigen Fällen unter für sie günstigen Bedingungen dort langfristig etablieren. Zu den gebietsfremden Organismen zählen neben den Neobiota als Teilaspekt auch freigesetzte gentechnisch veränderte Organismen (GVO). Da GVO über künstlich eingeführte Eigenschaften verfügen, die von großer ökologischer Relevanz sind, ist ein erster Vergleich dieser mit gebietsfremden Organismen angebracht. Bestimmte genetische Veränderungen wie etwa Schädlingsresistenz könnten den betreffenden Organismen eine große Konkurrenzskraft gegenüber autochthonen Arten verleihen.

Hybridisierung

Hybridisierung bedeutet die Kreuzung zwischen zwei Sippen (natürliche Verwandtschaftseinheiten beliebiger Rangstufe), die zwar reproduktiv nicht vollständig voneinander isoliert sind, sich jedoch deutlich sowohl in ihrem Genotypus als auch Phänotypus voneinander unterscheiden. Durch die Überbrückung natürlicher Isolationsbarrieren vor allem aufgrund des weltweiten Handels und der intensiven Reisetätigkeit ist es erst möglich geworden, dass die Genpools von bis dato geographisch getrennten heimischen Arten mit denen gebietsfremder Arten in unmittelbarem Kontakt zueinander traten. Stehen heimische und neophytische Arten in naher Verwandtschaftsbeziehung zueinander, so kann es zu Kreuzungsereignissen zwischen diesen zwei Arten kommen. Auch als neu entstandene Hybride kann ein Neophyt indirekt zum erfolgreichen Einwanderer werden. Die Neubildung abgrenzbarer Arten durch Hybridisierungsereignisse ist prinzipiell möglich, wenn auch nur selten. Im Gegensatz dazu tritt das Herausdifferenzieren von neuen Ökotypen mit verbesserter Ausbreitungsfähigkeit jedoch relativ häufig auf. Diese können dann mit den standortstypischen Ökotypen in starke Konkurrenz treten.

Ein Beispiel für die Entstehung eines neuen Genotypus, der neue Lebensräume für sich erobern konnte, die den Elternpopulationen noch verschlossen blieben, ist das Reisgras *Spartina anglica*. Aus den Elternarten der in Europa heimischen *S. maritima* und der zu Beginn des 19. Jahrhunderts aus Nordamerika eingeschleppten *S. alterniflora* entstand die Hybride *S. townsendii*, die sogar eine eigene Pflanzengesellschaft aufbauen kann. *S. anglica* ist die spontan entstandene tetraploide Form von *S. townsendii*. Es wird angenommen, dass die gesamte neue Art von nur einem einzigen Pflanzenindividuum abstammt. *S. anglica*

siedelte sich rasch an vielen Küsten Großbritanniens an. Die Invasion erfolgte sozusagen erst als Konsequenz der Hybridisierung. Die zwei beteiligten Elternarten besitzen unterschiedliche Adaptierungseigenschaften, die der Hybride größere Anpassungsfähigkeit verleihen.

Introgression oder introgressive Hybridisierung

Unter dem Begriff Introgression oder introgressive Hybridisierung versteht man den schrittweisen Einbau von Fremd-DNA von einer Elternpopulation in die andere durch wiederholte Rückkreuzung von Hybriden mit Individuen aus der Elternpopulation. Introgression kann auch zwischen einheimischen und neophytischen Arten stattfinden und dadurch den Invasionserfolg des Neubürgers erst ermöglichen. Ein botanisches Beispiel dafür ist die Hybrid-Pappel (*P. canadensis*), ein zoologisches die Schwarzkopfruderente.

Genübertragung durch exogene und endogene Parasiten

Fremd-DNA kann exogen durch parasitierende Pflanzenviren und Pflanzenpilze übertragen werden. Als Beispiel soll an dieser Stelle das Kleinblütige Springkraut *Impatiens parviflora* diskutiert werden. Nach seiner Etablierung in Mitteleuropa wurden eine aus der Heimat der Pflanze stammende Rostpilzart und die Blattlaus *Impatiens asiaticum* eingeschleppt. Verfügen die eingewanderten Schädlinge über ein breites Wirtsspektrum, können sie auch einheimische Pflanzen befallen und Fremd-DNA an diese weitergeben.

Als endogene Parasiten seien in diesem Zusammenhang Transposons erwähnt. Das sind Nukleotidsequenzen, die ihre eigene Transposition zwischen verschiedenen Genorten bewerkstelligen. Sie sind jedoch nicht nur innerhalb eines Genoms aktiv. Es kann auch zum Austausch dieser Elemente zwischen verschiedenen Arten kommen. Transposon-Übertragung (white-apricot copia) konnte beispielsweise zwischen zwei relativ entfernt verwandten Arten der Fruchtfliege nachgewiesen werden, und zwar von der aus Amerika stammenden *Drosophila willstonii* auf die afrikanische *D. melanogaster*. Dieses Ereignis fand innerhalb der sehr kurzen Zeitspanne von nur etwa 200 Jahren statt.

Zuletzt soll diskutiert werden, welche Ereignisse die genetische Vielfalt bedrohen können. Folgende Aspekte sind in diesem Zusammenhang zu nennen.

Genaustausch zwischen Sippen kann zum Verlust von genetischer Diversität führen

Durch Genfluss zwischen gebietstypischen und eingeführten Sippen – dazu gehören auch gentechnisch manipulierte Organismen – kann die genetische Identität einheimischer Arten gefährdet werden (Introgression). Die genetische Zusammensetzung der ursprünglichen Arten wird durch den erfolgenden Genfluss verändert. Ein Beispiel dafür ist das Einkreuzen von Kultursippen in ihre nahe verwandten Wildsippen wie beispielsweise im Falle des Wildapfels.

Genetische Uniformität der Organismen einer Art:

Das regionale Verschwinden von Populationen einer Art beispielsweise verursacht durch ihre Verdrängung durch Neobiota kann zum Verlust bestimmter Standortstypen dieser Art führen. Die Folge kann eine zunehmende genetische Uniformität der Organismen einer Art sein. Der Verlust an ökologischen Standortstypen bedeutet Verlust an genetischer Vielfalt. Infolge führt eine schmale genetische Basis zu erhöhter Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit. Auch in der Züchtung wird durch den Einsatz zunehmend einheitlicher Sorten das früher weite Spektrum an regionalspezifischen Kultursorten immer mehr eingeschränkt.

Verschwinden einheimischer Arten durch das Massenaufreten von gebietsfremden Arten

Ein weiterer Faktor für die Bedrohung der genetischen Vielfalt ist das Massenaufreten von gebietsfremden Arten. Die erfolgreiche Etablierung wird durch die hohe Konkurrenzkraft der gebietsfremden Art, fehlende Konkurrenz, das Nichtvorhandensein von Fressfeinden u.a. Faktoren begünstigt. Eine Folge kann die Verdrängung heimischer Arten sein. Das globale, sowie das regionale Verschwinden jeder einzelnen Art führt zu einem unwiederbringlichen Verlust an genetischen Ressourcen. Viele Neophyten kommen als Bestandteil von Acker-Beikrautgesellschaften vor. Hier kann das Massenaufreten einer Art zu einer Veränderung der Beikrautzusammensetzung, zu einem sogenannten „weed shift“, führen.

Lebensraumveränderung oder Verlust von Habitatdiversität

Auf höherer Ebene, das heißt, als Folge der Einwanderung eines Neophyten, ist die Lebensraumveränderung oder der Verlust von Habitatdiversität als ein weiterer indirekter Faktor für den Rückgang an genetischer Diversität zu nennen. Die Veränderung eines Lebensraumes etwa durch Stickstofffixierung (Robinie), kann zum Verschwinden der ehemals autochthonen Standortsflora führen.

Die natürliche Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten umfasst ein großes Potential an genetischen Ressourcen und stellt einen hohen ökologischen Wert dar, den es für die Zukunft kommender Generationen zu schützen und erhalten gilt.

Autorin:

Dr. Kathrin Pascher

Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz,
Abteilung für Naturschutzforschung, Vegetations- und Landschaftsökologie,
Althanstrasse 14, 1090 Wien,

Tel: ++43 4277/54382

e-Mail: pasch@pflaphy.pph.univie.ac.at

[Institut für Ökologie und Naturschutz](#)