

Naturschutz-Genetik gefährdeter Pflanzenarten: Das *Silene*-Projekt am BGBM Berlin*

Daniel Lauterbach und Birgit Gemeinholzer

Der Verlust und die zunehmende Fragmentierung geeigneter Habitats haben Auswirkungen auf die genetische Populationsstruktur und die reproduktive Fitness von Pflanzenpopulationen (HEINKEN 2009). Bestehende Populationen seltener Arten sind oftmals voneinander geographisch isoliert, wodurch ein natürlicher Austausch zwischen ihnen erschwert wird. Folgen dieser Isolation sind genetische Drift, erhöhte genetische Differenzierung und oftmals auch eine verringerte genetische Diversität der Populationen. Diese Faktoren können wiederum eine verringerte Fitness der Populationen zur Folge haben (ELLSTRAND & ELAM 1993, BOOY et al. 2000, FRANKHAM 2005).

Populationsgenetische Untersuchungen können hierbei eine wirkungsvolle Ergänzung für Artenschutzprogramme bilden, da sich mit ihrer Hilfe Veränderungen in der Populationsstruktur zum Teil schon frühzeitig detektieren lassen. Besonders für ex-situ-Kulturen, die unter anderem dazu dienen sollen, Populationen regionaler Wildherkünfte in einem Garten repräsentativ zu erhalten und Pflanzen für Wiederausbringungen und Neuansiedlungen bereitzustellen, liefern sie wichtige Erkenntnisse. Über die Veränderungen der genetischen Diversität und die Differenzierung während der ex-situ-Kultivierung liegen derzeit jedoch nur wenige Untersuchungen vor.

Ein Ziel des „*Silene*-Projektes“ am Botanischen Garten und Botanischen Museum Berlin-Dahlem (BGBM) ist der Vergleich einer ex-situ-Kultur mit der dazugehörigen in-situ-Population sowie mit weiteren 10 Freilandpopulationen von *Silene chlorantha* (WILL.) ERH. in Berlin und Brandenburg. Hierbei wird mit molekulargenetischen Methoden (AFLP: VOS et al. 1995) untersucht, welche Auswirkungen Isolation, Populationsgröße und Populationsgeschichte auf die Struktur und Diversität der Populationen haben.

* Zusammenfassung eines Vortrages auf dem Jubiläumssymposium „150 Jahre Botanischer Verein von Berlin und Brandenburg – 1859 bis 2009“ am 26. September 2009 in Potsdam.

S. chlorantha ist eine perennierende Art der basiphilen Sandtrockenrasen, die sowohl national als auch regional stark gefährdet ist (KORNECK et al. 1996, RISTOW et al. 2006). Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat *S. chlorantha* in den submeridional- bis temperat-kontinentalen Gebieten von Europa und Westsibirien. Ihre westliche Verbreitungsgrenze erreicht sie in Nordostdeutschland, namentlich in Brandenburg und Berlin (MEUSEL et al. 1965). Das aktuell westlichste Vorkommen befindet sich in den Baumbergen (Berlin/Heiligensee). Von den ehemals etwa 100 angegebenen Vorkommen in Berlin und Brandenburg existieren derzeit noch 20 Populationen, von denen nach eigenen Erhebungen nur 8 mehr als 100 Individuen aufweisen.

Die Population der Baumberge war noch bis in die 1950er Jahre individuenreich, ist dann jedoch durch die militärische Nutzung des Geländes auf ca. 20 Individuen in den 1980er Jahren zusammengeschrumpft (ZIMMERMANN 1982). Im Jahre 1980 wurden dort, durch Mitarbeiter des BGBM, Samen von *S. chlorantha* gesammelt und seitdem mit einer Individuenstärke von 20-25 Pflanzen in der ex-situ-Erhaltungskultur des BGBM kultiviert. Vorwiegend durch Aufgabe der militärischen Nutzung (störungsfreie offene Sande) und die Wiederausbringung von nachgezogenen Individuen Anfang der 1990er Jahre (HÖMBERG 1992), ist der Bestand in-situ auf nunmehr 10 000 Individuen angewachsen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Populationen genetisch stark differenziert sind, hierbei bildeten die Individuen einer Population meist eigenständige Cluster, die sich deutlich von denen anderer Populationen abgrenzten. Somit konnte die aufgrund der isolierten geografischen Lage vermutete genetische Differenzierung der Populationen bestätigt werden. Auffallend war eine zum Teil deutliche Differenzierung auf relativ kleiner geographischer Skala (bei nur 10 km Populationsabstand). Die genetische Diversität innerhalb der Populationen war im Vergleich zu anderen Arten (RONIKIER 2002, TERO et al. 2003) auf mittlerem bis hohem Niveau. Es konnte kein Zusammenhang zwischen genetischer Diversität der Populationen und deren Größe festgestellt werden. Die individuenstarke Population Berlin-Baumberge wies eine verhältnismäßig geringe genetische Diversität auf. Dies lässt sich durch die besondere Historie und den dadurch verursachten „genetischen Flaschenhals“ (NEI et al. 1975) erklären: Der rasche Individuenzuwachs aufgrund von verbesserten Habitatbedingungen ab den 1990er Jahren erfolgte ohne einhergehende Erhöhung der genetischen Diversität, da sich diese innerhalb einer Population in der Regel nur sehr langsam durch spontan auftretende Mutationen oder durch Austausch mit anderen Genpools erhöhen kann. Ein genetischer Austausch mit anderen Populationen kann aufgrund der isolierten geographischen Lage ausgeschlossen werden.

Die ex-situ-Kultur im BGBM wies nach mindestens 10 Generationen in 27 Jahren die gleiche genetische Diversität wie die entsprechende in-situ-Population Berlin-Baumberge auf und hat sich auch nicht wesentlich davon differenziert. Zum

gegenwärtigen Zeitpunkt ist jedoch eine verallgemeinernde Übertragung der vorliegenden Ergebnisse auf andere Pflanzenarten ohne weitere Untersuchungen nicht möglich, da Lebenszykluseigenschaften sowie unterschiedliche Reproduktionssysteme einen entscheidenden Einfluss auf die Populationsgenetik haben.

Die bisher gewonnenen und vorläufigen Ergebnisse sind aus naturschutzfachlicher Sicht in folgenden Punkten relevant:

1. Die Populationen von *S. chlorantha* in Berlin und Brandenburg sind genetisch deutlich differenziert.
2. Kleine Populationen von *S. chlorantha* sind nicht zwangsweise genetisch verarmt und große Populationen nicht immer genetisch divers.
3. Die genetische Diversität konnte im Fall von *S. chlorantha* während der ex-situ-Kultivierung erhalten werden.
4. Unter geeigneten Habitatbedingungen (siehe Baumberge) sind kleine, genetisch weniger diverse Populationen in der Lage, wieder individuenstarke Bestände aufzubauen.

Literatur

- BOOY, G., HENDRIKS, R. J. J., SMULDERS, M. J. M., VAN GROENENDAEL, J. M. & B. VOSMAN 2000: Genetic diversity and the survival of populations. – *Plant Biology* 2: 379-391.
- ELLSTRAND, N. C. & D. R. ELAM 1993: Population genetic consequences of small population size: Implications for plant conservation. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 217-242.
- FRANKHAM, R. 2005: Genetics and extinction. – *Biological Conservation* 126: 131-140.
- HEINKEN, T. 2009: Populationsbiologische und genetische Konsequenzen von Habitatfragmentierung bei Pflanzen – wissenschaftliche Grundlagen für die Naturschutzpraxis. – *Tuexenia* 29: 305-329.
- HÖMBERG, C. 1992: Die Ausbringung von *Silene chlorantha* (WILLD.) EHRH. als flankierende Artenschutzmaßnahme in den Baumbergen (Berlin-Heiligensee). – *Berliner Naturschutzblätter* 36 (1): 24-31.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & I. VOLLMER 1996: Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 21-187.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & E. WEINERT 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 1. – Jena.
- NEI, M., MARUYAMA, T. & R. CHAKRABORTY 1975: The bottleneck effect and genetic variability in populations. – *Evolution* 29: 1-10.
- RISTOW, M., HERRMANN, A., ILLIG, H., KLEMM, G., KUMMER, V., KLÄGE, H. C., MACHATZI, B., RÄTZEL, S., SCHWARZ, R. & F. ZIMMERMANN 2006: Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. – *Natursch. Landschaftspfl. Brandenburg* 15 (4, Beilage): 1-163.
- RONIKIER, M. 2002: The use of AFLP markers in conservation genetics – a case study on *Pulsatilla vernalis* in the polish lowlands. – *Cellular and Molecular Biology Letters* 7: 677-684.

- TERO, N., ASPI, J., SIIKAMÄKI, P., JAKÄLÄNIEMI, A. & J. TUOMI 2003: Genetic structure and gene flow in a metapopulation of an endangered plant species, *Silene tatarica*. – Molecular Ecology 12: 2073-2085.
- VOS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M. et al. 1995: A new technique for DNA fingerprinting. – Nucleic Acids Research 23: 4407-4414.
- ZIMMERMANN, F. 1982: Beobachtungen der Flora im Bereich Berlin (West) in den Jahren 1947 bis 1981. – Verh. Berliner Bot. Ver. 1: 3-240.

Anschrift des Verfassers:

Daniel Lauterbach
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem
Königin Luise Str. 6-8
D-14195 Berlin

Dr. Birgit Gemeinholzer
Justus-Liebig-Universität
AG Spezielle Botanik
Heinrich-Buff-Ring 38
D-35392 Giessen