©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Schwermetalltoleranz bei Agropyron repens und Calamagrostis epigejos

Cornelia Lehmann

Schwermetallbelastung wirkt sich auf die Arten verschiedener Pflanzen unterschiedlich aus. Während viele Arten auf schwermetallbelasteten Böden eliminiert werden, können andere auf solchen Standorten überleben oder sie neu besiedeln, weil sie in der Lage sind, schwermetalltolerante Populationen zu entwickeln (BRADSHAW and MCNEILLY 1981). Die beiden Gräser *Calamagrostis epigejos* und *Agropyron repens* kommen an Standorten vor, die mit Schwermetallen belastet sind, wobei sie auch große Bestände bilden können. Deshalb sollte untersucht werden, ob diese Arten zu Evolution von schwermetalltoleranten Populationen in der Lage sind.

Für die Untersuchung wurden unterschiedlich belastete Populationen herangezogen. Zur Beurteilung der Belastung wurden an Bodenproben aus dem Wurzelraum der Versuchspflanzen die Schwermetallgesamtgehalte mit dem HNO_3-Aufschluß bestimmt. Die *C. epigejos* Population aus dem Forst Ritojärvi, Finnland (n.n. - 5 ppm Cu; 9 - 28 ppm Zn; 19 - 32 ppm Pb; 0,6 - 1,2 ppm Cd) und die *A. repens* Population von einer Ackerbrache aus dem Forst Schönwalde bei Berlin (4 - 17 ppm Cu; 24 - 62 ppm Zn; 6 - 13 ppm Pb; 0,1 - 0,8 ppm Cd) sind unbelastet. Die Populationen vom ehemaligen Rieselfeld Buch im Nordosten Berlins (30 - 65 ppm Cu; 29 - 141 ppm Zn; 55 - 104 ppm Pb; 0,4 - 4,2 ppm Cd) sind mäßig belastet. Die Populationen von den Kupferhütten Legnica (61 - 6194 ppm Cu; 49 - 2579 ppm Zn; 27 - 5438 ppm Pb; 0,1 - 5,8 ppm Cd) und Glogow (293 - 4040 ppm Cu; 50 - 705 ppm Zn; 40 - 3224 ppm Pb; 0,5 - 4,0 ppm Cd) sind stark belastet, wobei eine mosaikartige Verteilung hoher und niedriger Schwermetallgehalte in der Umgebung der Kupferhütten charakteristisch ist. Zur Bewertung der Belastung an den Kupferhütten wird deshalb auch die Häufigkeit hoher Schwermetallgehalte berücksichtigt. Die gemessenen Kupferwerte sind fast alle höher als 100 ppm und liegen damit über dem bei ALLOWAY (1990) angegebenen kritischen Bereich für Pflanzen. Bei Zink liegt der Hauptteil der Proben im Bereich unter 200 ppm, so daß die Populationen insgesamt nicht mit sehr hohen Konzentrationen belastet sind. Die Bleigehalte sind relativ gleichmäßig bis über 2000 ppm verteilt, wobei aber nur wenige Proben höhere Werte als 1000 ppm aufweisen. Nach dem Maßstab von ALLOWAY (1990), der den pflanzenkritischen Bereich bei der Überschreitung von 100 - 400 ppm sieht, sind die Bleigehalte als pflanzentoxisch einzuschätzen. Da die toxische Wirkung von Blei jedoch nicht so stark wie von Kupfer ist, ist die Belastung nicht so gravierend wie bei Kupfer. Die Cadmiumwerte liegen im wesentlichen zwischen 0,5 und 2 ppm. Damit sind die Cadmiumgehalte insgesamt als erhöht anzusehen, jedoch ist die Belastung nicht im Extrembereich.

Die Schwermetalltoleranztests wurden nach der "Parallelmethode" von WILKINS (1978) durchgeführt. Pro Pflanze wurden jeweils 4 Halme in Kontrollösung (1g Calciumni-

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

trat/l) und in den Testlösungen (vgl Tab. 1) bewurzelt. Nach 12 Tagen wurde jeweils die längste Wurzel pro Halm gemessen und die Toleranzindices pro Pflanze ermittelt aus dem Verhältnis des Wachstums unter Metalleinfluß zum Wachstum unter Kontrollbedingungen.

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Toleranztests zusammengefaßt. Beide Arten unterscheiden sich deutlich in ihrer Reaktion auf Kupfer. Im Vergleich mit der Arbeit von WU et al. (1975), wo *Agrostis stolonifera* mit 2 µmol Cu/l (entspricht 0,126 ppm) geprüft wurde und Populationsmittelwerte von 32 - 53 als tolerant bewertet wurden, kann die *C. epigejos* Population von der Kupferhütte Legnica als kupfertolerant eingeschätzt werden. Auf Zink reagiert *A. repens* weniger empfindlich als *C. epigejos*. Jedoch konnten beide Arten nur in einem niedrigen Konzentrationsbereich getestet werden. 10 µmol Zink/l entspricht 0,65 ppm. Zinktoleranztests wurden von anderen Autoren mit 2 - 30 ppm durchgeführt. Im Vergleich damit können beide Arten nicht als zinktolerant eingestuft werden. In Bezug auf Blei und Cadmium ist *C. epigejos* weniger empfindlich als *A. repens*. Die *C. epigejos* Population aus Legnica ist am tolerantesten gegen beide Metalle. 10 µmol Pb/l entspricht 1,3 ppm. Bei dieser Testkonzentration liegen beide Arten im gleichen Toleranzbereich wie *Festuca ovina* mit einem Toleranzindex von 45 (SIMON 1977). 10 µmol Cd/l entspricht 2,2 ppm. Legt man die gleichen Kriterien an wie SIMON (1977), sind beide Arten cadmiumtolerant, da sämtliche Populationsmittelwerte größer als 10 waren.

Die Unterschiede zwischen beiden Arten sind ein weiteres Beispiel dafür, daß sowohl der Grad an Schwermetalltoleranz zwischen verschiedenen Pflanzenarten deutlich variiert als auch die den Arten innewohnende Metallempfindlichkeit (basic level of susceptibility, MACNAIR 1993). Da die Metallkonzentrationen der Testlösungen verhältnismäßig niedrig waren, handelt es sich nicht um Toleranz im strengen Sinne von MACNAIR (1981), der definiert, daß ein toleranter Genotyp bei Testkonzentrationen überleben muß, die normalerweise letal für nicht-tolerante sind. MACNAIR (1981) unterscheidet zwischen differentieller Empfindlichkeit (differential susceptibility) und Toleranz. Die differentielle Empfindlichkeit spiegelt die natürliche Variabilität einer Art wider. Wirklich tolerante Individuen liegen dagegen außerhalb des normalen Bereichs der Art. In diesem Sinne zeigen die Ergebnisse bei *A. repens* und *C. epigejos* den jeweiligen Empfindlichkeitsbereich der Art. Bei *C. epigejos* läßt sich darüberhinaus ein Differenzierungsprozeß zwischen den Populationen nachweisen, da die Population aus Legnica bei Kupfer, Blei und Cadmium die jeweils höchsten Toleranzindices aufweist.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Literatur

ALLOWAY, B.J. 1990: Heavy metals in soils. Blackie, London.

BRADSHAW, A.D. & T. MCNEILLY 1981: Evolution and pollution. Studies in biology no 130. Edward Arnold Publishers Ltd, London.

MACNAIR, M.R. 1981: Tolerance of higher plants to toxic materials. In J.A. BISHOP & L.M. COOKE (edts): Genetic consequences of man made change, pp 177-207. Academic press, London.

MACNAIR, M.R. 1993: The genetics of metal tolerance in vascular plants. The New Phytologist 124: 541-559.

SIMON, E. 1977: Cadmium tolerance in populations of *Agrostis tenuis* and *Festuca ovina*. Nature 265: 328-330.

WILKINS, D.A. 1978: The measurement of tolerance to edaphic factors by means of root growth. The New Phytologist 80: 623-633.

WU, L. BRADSHAW, A.D. & D.A. THURMAN 1975: The potential for evolution of heavy metal tolerance in plants. III. The rapid evolution of copper tolerance in *Agrostis stolonifera*. Heredity 34: 165-187.

Dr. Cornelia Lehmann
Institut für Ökolgie der TU Berlin
Rothenburger Str. 12
12165 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Lehmann Cornelia

Artikel/Article: Schwermetalltoleranz bei Agropyron repens und Calamagrostis epigejos 49-51