

Aus dem Institut für Pflanzenphysiologie
der Universität Wien

Zur Vegetation von Blei-Zink-Halden im Raum Mariazell*

Von Wolfgang PUNZ und Manfred ENGENHART

Mit einer Tabelle im Text

Eingelangt am 19. Jänner 1988

Zusammenfassung: An Pflanzenproben von vier schwermetallbelasteten Kleinstandorten (Bergwerkshalden aus triadischen Blei-Zink-Vererzungen) im Raum Mariazell wurden erhöhte Blei-, Zink- und Cadmiumgehalte festgestellt. Die festgestellte Artengarnitur ist zum überwiegenden Teil für Fels-, Stein- und Schuttfluren bzw. -rasen charakteristisch. Das Fehlen einer für Schwermetallgesellschaften typischen Artengarnitur wird an Hand einschlägiger Literatur diskutiert.

Summary: Plant material from four heavy metal loaded sites (mine spoil from triassic lead-zinc-metallisation) near Mariazell (Styria/Austria) showed increased concentration of lead, zinc and cadmium. Vegetation cover is quite typical for rocky, shingly sites. The lack of typical heavy metal communities is discussed with respect to literature.

1. Einleitung

Auf der ganzen Erde finden sich, inselartig verstreut, Flächen mit sogenannter Schwermetallvegetation, d. h. einer besonderen Artengarnitur mit Schwermetallspezies bzw. -ökotypen (ELLENBERG 1982). Die häufig stark zerstreuten Vorkommen haben frühzeitig die Frage nach der Entstehung dieses Verbreitungsmusters aufgeworfen: Während SCHULZ (1912) diese als Glazialrelikte deutete („Paläo-Endemismus-Hypothese“), postulierten ANTONOVICS et al. (1971) demgegenüber in der „Neo-Endemismus-Hypothese“, daß alle Arten der schwermetallreichen Böden erst in jüngerer Zeit entstanden seien. Heute wird allgemein angenommen, daß sowohl „echte“ Glazialrelikte (wie etwa Ökotypen von *Armeria maritima*, *Minuartia verna*, *Thlaspi alpestre*) als auch rezent entstandene und entstehende schwermetallresistente Populationen und Ökotypen nebeneinander vorkommen (ERNST 1974, BRADSHAW & MCNEILLY 1981, ELLENBERG 1982).

Eine ausführliche Dokumentation von Schwermetallgesellschaften findet sich bei ERNST (1974); für Mitteleuropa wurden die Schwermetallgesellschaften schon von BRAUN-BLANQUET & TÜXEN (1943) zur Klasse der *Violetea calaminariae* zusammengefaßt (Tüxen 1971). Aus dem Ostalpenraum liegen nur wenige derartige Vegetationsbeschreibungen vor (ERNST 1974, MAIER et al., in pr.).

Die von HAGENGUTH et al. (1982) durchgeführte geologische, mineralogische und geochemische Aufnahme von Blei-Zink-Vererzungen in den niederösterreichisch-steirischen Kalkvorpalpen eröffnete die Möglichkeit, gezielt derartige Standorte aufzusuchen und eine erste Aufnahme der vorhandenen Vegetation vorzunehmen.

* Publ. Nr. 69 der MAB-Projektgruppe Stadtökologie

2. Beschreibung der Standorte

Schwarzenberg (SB): 47° 56' 15" N/15° 26' 07" E; 980 m; Exposition: N; Höherer Streckung ca. 110 m; Grobschutt, stellenweise Feinschutt; im Gutensteiner Kalk/Wettersteindolomit; Vegetation der Umgebung: geschlossener Wald.

Galmeikogel (GK): 47° 50' 40" N/15° 22' 05" E; 1200 m; Exposition: E; Höherer Streckung: ca. 20 m; Grobschutt, stellenweise Feinschutt; Vererzung im Wettersteinkalk; Vegetation der Umgebung: Weide, lockerer Wald.

Brandmauer (BM): 47° 54' 40" N/15° 16' 00" E; 1170 m; Exposition: S; Höherer Streckung: ca. 5 m; Grobschutt, stellenweise Feinschutt; Vererzung im Wettersteinkalk und -dolomit; Vegetation der Umgebung: geschlossener Wald.

Kohlanger/Frein (KF): 47° 44' 20" N/15° 26' 40" E; 980 m; Exposition: N; Höherer Streckung: ca. 15 m; Fels, Schutt; Vererzung im Wettersteindolomit; Vegetation der Umgebung: geschlossener Wald; unterhalb ein Bach.

Ausführliche Angaben über Geologie, Mineralogie, Geochemie sowie zu Bergbau, Grubengebäuden sind (mit entsprechendem Literaturverzeichnis) der genannten Arbeit von HAGENGUTH et al. (1982) zu entnehmen.

3. Ergebnisse

Die bisher (2–3 Begehungen im Laufe der Vegetationsperiode 1987) festgestellte Vegetation auf den untersuchten Halden ist in Tab. 1 zusammengestellt. Auf Grund der geringen Deckung der vorgefundenen Pflanzen wurde auf die Angabe soziologischer Mengenschätzungen verzichtet. (Pflanzennamen nach EHRENDORFER 1973.)

An Hand von Schwermetalluntersuchungen an einzelnen Pflanzen (mittels Atomabsorptionsspektrometer 3030, Fa. PERKIN & ELMER, in der Flamme) konnte das Vorliegen mäßig erhöhter Bleigehalte dokumentiert werden (Normalwerte 0,1–10 ppm, nach FINCK 1982):

Silene pusilla: SB 68 ppm; GK 7 ppm; KF 25 ppm

Moehringia muscosa: SB 64 ppm; GK 18 ppm; BM 95 ppm

Asplenium viride: KF 555 ppm

Erhöhte Zinkgehalte (nach FINCK 1982 normal: 2–100 ppm) finden sich bei *Silene pusilla* (GK 115 ppm; SB 221 ppm) und bei *Asplenium* (FR 440 ppm).

Die Cadmiumgehalte sind ebenfalls gelegentlich leicht erhöht (normal: 0,05–1 ppm, nach FINCK 1982), so bei *Silene pusilla* (SB 0,9 ppm), *Moehringia* (GK 1,4 ppm; SB 1,8 ppm) und *Asplenium* (KF 3,3 ppm).

4. Diskussion

Die bisher gewonnenen Ergebnisse von vier blei-/zinkbelasteten Halden lassen zunächst keine Beziehungen zu den für den mitteleuropäisch/alpinen Raum beschriebenen Schwermetallgesellschaften erkennen (von den Verbandstrennarten treten lediglich *Galium anisophyllum* zweimal und *Poa alpina* einmal auf. Beachtenswert ist allenfalls die „Erzblume“ *Cardaminopsis halleri* – vgl. hierzu die neuere Arbeit von FABISZEWSKI 1986 – am Galmeikogel). Die erhobene Artengarnitur ist zum überwiegenden Teil für Fels-, Stein- und Schuttfluren bzw. -rasen charakteristisch und weist einen starken Block von Pflanzen der Asplenietea rupestris/Potentilletalia caulescentis (also Mauer- und Felsspaltengesellschaften/Kalkfelsfluren) mit einem Schwergewicht auf Arten des Cystopteridion auf. Dieses – von der Standortsökologie her nicht unerwartete – Ergebnis läßt

hinsichtlich der prinzipiellen Fragestellung, nämlich nach einem auch kleinräumigen Auftreten typischer Schwermetallgesellschaften und -arten auf extrem lokalen, isolierten Schwermetallböden, die Schlußfolgerung zu, daß auf Grund des Mangels an Charakterarten eine Einordnung in die Gruppe der Schwermetallgesellschaften nicht möglich ist (so auch SCHUBERT (1953); BANASOVA (1980) weist darauf hin, daß slowakische Kupferhalden zwar eine spezifische Artenkombination aufweisen, welche jedoch nicht der typischen Artengarnitur der *Violetea calaminariae* entspricht). Möglicherweise kommt es auf kleinräumigen, nur mäßig belasteten Standorten überhaupt eher zu einer (streßbedingten) Verschiebung des Artenspektrums einer „natürlichen“ Gesellschaft (vgl. hierzu NIKLFELD 1967, KALETA 1984) als zur Etablierung „echter“ Schwermetallgesellschaften. Auffällig ist das konstante Vorkommen von *Silene pusilla*, welches auch an anderen Schwermetallstandorten beobachtet werden konnte und Gegenstand weiterer Untersuchungen in (geographisch) größerem Rahmen sein soll.

Dank: Wir danken Herrn Univ.-Ass. Dr. Michael Götzinger für den Hinweis auf die Standorte sowie ausführliche Beschreibung. Herrn Dr. Adolf Polatschek danken wir für die kritische Durchsicht unseres Herbars. Für Hilfe bei Aufschluß und Bestimmung der Proben danken wir Herrn Dr. Wilhelm Vogel und Frau Gabriele Messner. Der Kuhleumann'schen Forstverwaltung sowie der Forstverwaltung des Stifts Lilienfeld sind wir für die Genehmigung zum Befahren der Standorte zu Dank verpflichtet.

Tab. 1: Vegetation der untersuchten Schwermetallhalden. Erläuterung der Standorte im Text. Pflanzen gruppiert und klassifiziert nach OBERDORFER (1977). A Assoziationscharakterart (*Asplenio-Cystopteridetum* Oberd. 49), V Verbandscharakterart (V2 *Cystopteridion* J. L. Rich. 72, V1 *Potentillion caulescentis* Br.-Bl.26), O Ordnungscharakterart (*Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl.26), K Klassencharakterart (*Asplenietea trichomanis* corr. Oberd. 77), B Begleiter

	SB	GK	BM	KF
A <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	+			+
V2 <i>Silene pusilla</i> W. & K.	+	+		+
<i>Moehringia muscosa</i> L.	+	+	+	
<i>Arabis alpina</i> L.	+	+		
<i>Asplenium viride</i> Huds.		+		+
V1 <i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rehb.	+			
O <i>Campanula cochleariifolia</i> Lam.	+	+	+	+
K <i>Polypodium vulgare</i> L.	+			
<i>Valeriana tripteris</i> L.	+			+
B <i>Sedum album</i> L.	+	+	+	
<i>Geranium robertianum</i> L.	+	+	+	
<i>Galium anisophyllum</i> Vill.		+	+	
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench.				+
<i>Carduus viridis</i> Kern.				+
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Schult.	+	+	+	
<i>Poa nemoralis</i> L.	+	+	+	
<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	+	+		
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	+	+		
<i>Euphrasia salisburgiensis</i> agg.	+			+

Außerdem noch vorkommend:

- SB: *Cyclamen purpurascens* Mill., *Melampyrum sylvaticum* L., *Saxifraga rotundifolia* L.,
Silene alpestris Jacq., *Silene nutans* L.
GK: *Cardamine flexuosa* With., *Cardaminopsis halleri* (L.) Hayek, *Origanum vulgare* L.,
Orobancha L. sp.
BM: *Acer pseudo-platanus* L., *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek., *Fragaria* L. sp., *Poa*
alpina L., *Sempervivum* L. sp., *Veronica* L. sp.
KF: *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.

Literatur

- ANTONOVICS, J., BRADSHAW, A. D., TURNER, R. (1971): Heavy metal tolerance in plants. – Adv. Ecol.
Res., 7: 1–85.
BANASOVA, V. (1980): Indikationseigenschaften der Kupferhaldenvegetation in der Slowakei. –
Kongreß- und Tagungsberichte Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 27: 74–76.
BRADSHAW, A. D., MCNEILLY, T. (1981): Evolution and Pollution. – Studies in Biology 130, E. Arnold,
London.
BRAUN-BLANQUET, J., TÜXEN, R. (1943): Übersicht über die höheren Vegetationseinheiten Mittel-
europas. Sigma Comm. 84: 1–11.
EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Fischer, Stuttgart.
ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Ulmer, Stuttgart.
ERNST, W. (1974): Schwermetallvegetation der Erde. – Fischer, Stuttgart.
FABISZEWSKI, J. (1986): Heavy metal tolerance of *Cardaminopsis halleri* (L.) Hayek populations in the
Polish Tatra Mts. – Acta Soc. Bot. Pol., 55: 421–428.
FINCK, A. (1982): Pflanzenernährung in Stichworten. Verlag Ferdinand Hirt, Kiel.
HAGENGUTH, G., POBER, E., GÖTZINGER, M. A., LEIN, R. (1982): Beiträge zur Geologie, Mineralogie
und Geochemie der Pb-/Zn-Vererzungen Annaberg und Schwarzenberg (Niederösterreich).
Jahrb. Geol. B. – A., 125: 155–218.
KALETA, M. (1984): Die Degradation von Wiesengesellschaften im Gebiet von Magnesitwerken. –
Biologia (Bratislava), 39: 81–91.
NIKLFIELD, H. (1967): Pflanzensoziologische Beobachtungen im Rauchschadensgebiet eines Alumi-
niumwerkes. Zbl. ges. Forstwesen, 2–6: 318–329.
OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. – Fischer, Stuttgart.
SCHUBERT, R. (1953): Die Schwermetallgesellschaften des östlichen Harzvorlandes. – Wiss. Z. Mar-
tin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math. naturw. R., III (1953/54): 51–70.
SCHULZ, A. (1912): Über die auf schwermetallhaltigem Boden wachsenden Phanerogamen Deutsch-
lands. – Jahrb. Westf. Provinzial-Ver. Wiss. Kunst, 40: 209–227.
TÜXEN, R., Hg. (1971): Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica, Lieferung 4: *Violeta cala-*
minariae. – J. Cramer, Vaduz.

Anschrift der Verfasser: Dr. WOLFGANG PUNZ, Institut für Pflanzenphysiologie der Uni-
versität Wien, A-1091 Wien, Althanstraße 14;
Dr. MANFRED ENGENHART, Österreichische Akademie der Wis-
senschaften – Kommission für Ökologie, Außenstelle Oberwei-
den, 2295 Oberweiden 3.