

Carinthia II	182./102. Jahrgang	S. 627–631	Klagenfurt 1992
--------------	--------------------	------------	-----------------

Blei-, Zink- und Kupfergehalte in Leber und Niere einiger Wirbeltiere aus dem Koflachtal in Kärnten

Von Arno Christian GUTLEB, Bernhard GUTLEB und Renate GUTLEB

Mit 1 Tabelle

Zusammenfassung: Insgesamt 14 Exemplare folgender Tierarten (*Sorex minutus*, *Microtus* sp., *Rana temporaria*, *Vipera berus*, *Lacerta vivipara*) aus dem Koflachtal (Kärnten) wurden auf den Gehalt an Blei, Zink und Kupfer in Leber und Niere untersucht. Die erhaltenen Blei- und Kupferwerte sind niedriger als die in der Literatur für Tiere aus unbelasteten Gebieten angegebenen, während die Zinkgehalte im Bereich von Gehalten in Tieren aus belasteten Gebieten liegen. Bei den Kaltblütern fehlen Vergleichsdaten, jedoch scheinen die Zink- und Kupfergehalte relativ hoch zu sein. Die Kupfergehalte in der Leber von *Rana temporaria* sind im Gegensatz zu den Säugern höher als die Nierengehalte.

Summary: Lead, Zinc and Copper Residues in Liver and Kidney in Vertebrates from the Koflachvalley/Carinthia

All together 14 vertebrates (*Sorex minutus*, *Microtus* sp., *Rana temporaria*, *Vipera berus*, *Lacerta vivipara*) from the surrounding of the Firstmoor (1920 m) were analysed for their lead, zinc and copper content in liver- and kidney samples. The results for lead and copper in mammals are below data given in literature for animals from unpolluted areas, whereas zinc levels are within the range of animals from polluted areas. There are no data for the cold-blooded animals of the sample known to the authors, but zinc and copper seem to be high. In cold-blooded animals, especially *Rana temporaria* the levels of copper in liver are higher than the levels of copper in kidney. This fact is in contrast to the results from mammals.

EINLEITUNG

Als Gründe für die Durchführung der vorliegenden Studie sind folgende Punkte anzuführen. Die entlegene Lage einer Region erlaubt keinen Rückschluß auf niedrigere Schwermetallbelastung, da u. a. für Cadmium, Blei, Zink und Kupfer eine Verfrachtung über weite Entfernungen durch die Luft erwiesen ist (RODHE et al., 1980; STEINNES et al., 1989). Im hinteren Koflachtal fehlen direkte anthropogene Einflüsse in den letzten Jahrzehnten. Die Verfügbarkeit von Metallen unterliegt zahlreichen Einflüssen.

sen, wobei insbesondere dem pH-Wert entscheidende Bedeutung für die Mobilität in den verschiedenen unbelebten Kompartimenten zukommt (BORG, 1983; BERGKVIST, 1987; MOSELLO et al., 1989). Im Bereich des Firstmoores wurden (GUTLEB et al., 1991), wie auch in anderen Teilen Kärntens (HONSIG-ERLENBURG et al., 1986), pH-Werte in Gewässern gemessen, bei denen bereits verminderte Sedimentationsraten von Schwermetallen gefunden wurden (BORG et al., 1989). Durch deren erhöhte Löslichkeit steigt die Bioverfügbarkeit (CAMPBELL et al., 1985).

Neben dem ursprünglichen Ziel dieser Vorerhebungen, Daten für verschiedene Kontaminanten unter hochalpinen Bedingungen zu erhalten, interessierte nach der Untersuchung über die Cadmiumbelastung verschiedener Tiere im Firstmoor (GUTLEB et al., 1991), die Verteilung weiterer Schwermetalle in Leber und Niere bei verschiedenen Tierarten. Aus diesem Grund sollte neben den Absolutgehalten auch das Verhältnis von Blei, Zink und Kupfer in Leber und Niere ermittelt werden. Für die kaltblütigen Tiere des Probenkollektives wurden in der zur Verfügung stehenden Literatur keine Vergleichsdaten für diese Schwermetalle gefunden.

MATERIAL UND METHODIK

Im Untersuchungsgebiet in der Umgebung des Firstmoores (1920 m) im hinteren Koflachtal wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (GUTLEB, 1990 und 1991) 14 verendet aufgefundene Wirbeltiere für Schwermetall- und Pestizidanalysen gesammelt.

Probenaufbewahrung und Präparation

Die Tiere wurden am Firstmoor in toto in Aluminiumfolie verpackt und bis zur Durchführung der Analysen bei -25°C aufbewahrt. Genaue Angaben über Präparation und Aufschlußverfahren finden sich bei GUTLEB et al. (1991).

Bestimmung von Blei, Kupfer und Zink

Die Analyse der Proben erfolgte am Institut für Medizinische Chemie der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Blei wurde mit einem Z-8100-Polarized-Zeeman-Atomabsorptionsgerät der Fa. HITACHI mittels flammenloser Atomabsorption, Zink und Kupfer mit Atomabsorptionsflammenphotometrie bestimmt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Blei-, Zink- und Kupfergehalte in Leber und Niere der untersuchten Tiere finden sich in Tab. 1.

Die Akkumulation verschiedener Metalle unterliegt zahlreichen sich überlappenden Einflüssen. Das Potential zur Bioakkumulation ist abhängig von der trophischen Stufe und dem Metall, aber auch von speziesabhängigen physiologischen Parametern. So werden Cadmium und Blei bei *Sorex araneus* (Waldspitzmaus) stärker akkumuliert als Zink (DENNE-

Tab. 1: Blei-, Zink- und Kupfergehalte (\bar{x} und min.-max. Werte) in Leber und Niere (mg/kg Trockensubstanz) und Verhältniszahlen Leber:Niere

Art	n	Leber			Niere			Leber:Niere		
		Blei	Zink	Kupfer	Blei	Zink	Kupfer	Blei	Zink	Kupfer
<i>Sorex minutus</i>	6	1,5	84,0	14,3	6,8	336,3	26,3	0,28	0,42	0,60
Zwergspitzmaus		0,5–4,1	44,0–113,8	4,4–19,2	4,2–19,8	56,4–486,1	14,3–41,7			
<i>Microtus</i> sp. Wühlmaus	1	0,5	82,1	9,1	1,8	89,4	8,0	0,28	0,92	1,14
<i>Rana temporaria</i>	4	1,2	187,4	377,0	3,0	288,3	72,7	0,41	0,75	10,60
Grasfrosch		0,5–2,1	84,7–393,6	318,9–410,9	2,5–4,0	101,5–438,5	13,5–65,0			
<i>Vipera berus</i> Kreuzotter	1	0,9	34,1	76,9	0,8	271,7	13,9	1,13	0,13	5,53
<i>Lacerta vivipara</i>	1	1,5	85,7	41,6	4,9	---	41,6	0,31	---	1,00
Bergeidechse	1	1,7	46,5	9,7	1,6	398,8	28,9	1,06	0,12	0,34

--- = nicht analysiert

MAN et al., 1990). Für einige Wirbeltierklassen (Säuger und Vögel) gibt es zahlreiche Vergleichsdaten über den Schwermetallgehalt und die Verteilung auf verschiedene Körpergewebe (u. a. CUSTER et al., 1984; DENNEMAN, 1990; DENNEMAN et al., 1990; MA et al., 1991).

Blei reichert sich vor allem im Knochen an. Der höchste Gehalt in den weichen Organen findet sich in der Niere (JOHNSON et al., 1978; CUSTER et al., 1984; DENNEMAN et al., 1990). Während der Knochen für Blei mit einer biologischen Halbwertszeit von mehreren Jahren ein sehr stabiles Kompartiment darstellt, liegt die Halbwertszeit in Leber und Niere bei drei bis vier Wochen und stellt einen Hinweis auf eine kurz zurückliegende Belastung dar (SCHEUHAMMER, 1991). Die in dieser Studie gefundenen Bleiwerte für *Sorex minutus* (Zwergspitzmaus) liegen unter dem als kritischen Wert für Säugernieren angegebenen 25 mg/kg Trockensubstanz (MA et al., 1991) und den in Holland bei ähnlichen Untersuchungen gefundenen Werten (DENNEMAN et al., 1987).

Zink und Kupfer stellen wichtige Spurenelemente dar und sind Bestandteile zahlreicher Enzyme. Zink und Kupfer werden sowohl in der Leber als auch in der Niere gespeichert (DENNEMAN et al., 1990). Die Nierenwerte für Zink bei *Sorex minutus* erscheinen relativ hoch und liegen im Bereich jener in Holland bei *Sorex araneus* aus belasteten Gebieten gefundenen (DENNEMAN, 1990). Übereinstimmung mit den Daten aus Holland findet sich auch in bezug auf die große Streuung der Werte. Die bei *Sorex minutus* gefundenen Werte für Kupfer weisen keine Abweichung von den Daten in der Literatur auf (DENNEMAN, 1990) und liegen im Bereich der physiologischen Organgehalte von Säugetieren (HAPKE, 1988).

Für die untersuchten Kaltblüter liegen keine Vergleichsdaten vor. Auf-

fallend sind jedoch insbesondere die relativ hohen Werte für Zink in Leber und Niere und die relativ hohen Kupfergehalte in der Leber von *Rana temporaria* (Grasfrosch). Aufgrund der untersuchten kleinen Probenzahl läßt sich jedoch noch keine schlüssige Aussage treffen.

Das Verhältnis der Gehalte der untersuchten Metalle in Leber und Niere spiegelt fast die zu erwartende Verteilung wider. Auffallend ist das Verhältnis des Kupfergehaltes zwischen Leber und Niere bei *Rana temporaria* (siehe Tab. 1). Sowohl die Absolutgehalte als auch deren Verhältnis in Leber und Niere weichen von den in der Literatur angegebenen Werten bei Säugetieren ab.

Während die ermittelten Werte für Blei und Kupfer ebenso wie Cadmium (GUTLEB et al., 1991) den unberührten Zustand des Firstmoores zu bestätigen scheinen und keine Anhaltspunkte für eine Gefährdung der dort lebenden Wirbeltiere gegeben sind, läßt sich die Situation für Zink nicht so einfach beurteilen. Ob die relativ hohen Gehalte auf erhöhten Eintrag oder geologische Besonderheiten zurückzuführen ist, läßt sich derzeit nicht entscheiden. Weitere Untersuchungen erscheinen da her angezeigt, zumal nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Tieren für die Untersuchungen zur Verfügung standen.

Möglicherweise stellt die bei *Rana temporaria* gefundene Kupferverteilung eine Besonderheit dieser Art dar. Weitere Untersuchungen an Kaltblütern sind daher notwendig.

DANKSAGUNG

Frau Inge HELSBERG, Institut für Medizinische Chemie, Veterinärmedizinische Universität Wien, möchten wir für ihre Mitarbeit herzlich danken. Für die finanzielle Unterstützung des WWF Forschungsinstitutes und des Institutes für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Universität für Bodenkultur (Vorstand o. Univ.-Prof. Dr. Hartmut Gossow) sind wir zu Dank verpflichtet.

LITERATUR

- BERGKVIST, B. (1987): Soil solution chemistry and metal budgets of spruce forest ecosystems in South Sweden. – Water, Air, and Soil Pollut., 38:131–154.
- BORG, H. (1983): Trace metals in Swedish natural fresh waters. – Hydrobiologia, 101:27–34.
- BORG, H., P. ANDERSSON & K. JOHANSSON (1989): Influence of acidification on metal fluxes in Swedish forest lakes. – Sci. Tot. Environ., 87/88:241–253.
- CAMPBELL, P. G. C., & P. M. STOKES (1985): Acidification and toxicity of metals to aquatic biota. – Can. J. Fish Aquat. Sci., 42:2034–2049.
- CUSTER, T. W., J. C. FRANSON & O. H. PATTEE (1984): Tissue lead distribution and hematologic effects in american kestrels (*Falco sparverius*) fed biologically incorporated lead. – J. Wildl. Dis., 20:39:43.

- DENNEMAN, W. D., H. J. P. EIJSACKERS, J. H. FABER & W. C. MA (1987): Zware metalen in de kempen; ecotoxicologische aspecten. – Landschap, 3:172–195.
- DENNEMAN, W. D. (1990): Insectivore voedselketens als biologisch meetnet in verontreinigde oecosystemen. – Lutra, 33:80–82.
- DENNEMAN, W. D., R. KLOUS, P. E. T. DOUBEN & H. AIKING (1990): Differences in metal bioavailability in an insectivorous foodweb. – Physiological and biochemical approaches to the toxicological assessment of environmental pollution. ESCPB Utrecht, 27.–31. 8. 1990.
- GUTLEB, B. (1990): Populationsökologische Untersuchungen am Bergmolch (*Triturus alpestris*) im Kärntner Nockgebiet (Firstmoor, 1920 m). – Diplomarbeit Universität Wien.
- (1991): Populationsökologische Untersuchungen am Bergmolch (*Triturus alpestris*) im Nationalpark Nockberge. – Kärntner Nationalparkschriften, Band 6.
- GUTLEB, A., & B. GUTLEB (1991): Rückstände von Cadmium in Wirbeltieren aus dem Koflachtal/Kärnten. – Carinthia II, 181./101.:609–616.
- HAPKE, H.-J. (1988): Toxikologie für Veterinärmediziner. – Enke Verlag, Stuttgart.
- HONSIG-ERLENBURG, W., & R. PRENNER (1986): Zur Frage der Versauerung von Hochgebirgsseen in Kärnten. – Carinthia II, 176:443–461.
- JOHNSON, M. S., R. D. ROBERTS, M. HUTTON & M. J. INSKIP (1978): Distribution of lead, zinc and cadmium in small mammals from polluted environments. – Oikos, 30:153–159.
- MA, W.-C., W. D. DENNEMAN & J. FABER (1991): Hazardous exposure of ground-living small animals to cadmium and lead in contaminated terrestrial ecosystems. – Arch. Environ. Contam. Toxicol., 20:266–270.
- MOSELLO, R., A. CALDERONI & G. TARTARI (1989): pH-related variations in trace metal concentrations in Lake Orta (Italy). – Sci. Tot. Environ., 87/88:255–268.
- RODHE, H., R. SÖDERLUND & J. EKSTEDT (1980): Deposition of airborne pollutants on the Baltic. – Ambio, 9:168–173.
- SCHUEHAMMER, A. M. (1991): Effects of acidification on the bioavailability of toxic metals and calcium to wild birds and mammals. – Environ. Pollut., 71:329–375.
- STEINNES, E., W. SOLBERG, H. PETERSEN & C. WREN (1989): Heavy metal pollution by long range atmospheric transport in natural soils of Southern Norway. – Water, Air, and Soil Pollut., 45:207–218.

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Tzt. Arno Christian GUTLEB, Renate GUTLEB, Institut für Medizinische Chemie, Veterinärmedizinische Universität, Linke Bahngasse 11, A-1030 Wien; Mag. Bernhard GUTLEB, Postfach 1, 9545 Radenthein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [182_102](#)

Autor(en)/Author(s): Gutleb Arno Christian

Artikel/Article: [Blei-, Zink und Kupfergehalte in Leber und Niere einiger Wirbeltiere aus dem Koflachtal in Kärnten 627-631](#)