

Forschungsberichtsblatt

Untersuchungen zur Toxizität der Platingruppenelemente Pt, Pd und Rh

Förderkennzeichen (BWR 22012)

Bernd Sures, Sonja Zimmermann: Zoologisches Institut I, Ökologie-Parasitologie, Universität Karlsruhe, Kornblumenstr. 13, 76128 Karlsruhe

In dem zweijährigen Projekt wurden toxische Effekte der Platingruppenelemente (PGE) Pt, Pd und Rh im Vergleich zu anderen Schwermetallen auf zellulärer und organischer Ebene untersucht. Nach 24-stündiger Exposition von Lungenepithelzellen (BEAS-2B) mit verschiedenen Metallsalzen nahm die LC_{50} in der Reihenfolge $Rh(III) > Ni(II) > Pt(II) = Pd(II) > Pt(IV) > Cr(VI) > Cd(II)$ ab. Zusätzlich führten Pt(II), Pt(IV) und Cr(VI) in den Zellen zu einer verstärkten Bildung von reaktiven Sauerstoff-Spezies (ROS). Dabei erzielte Pt(IV) den stärksten Effekt, gefolgt von Cr(VI) und Pt(II). Damit lag die Zytotoxizität der PGE im Bereich derjenigen von anderen Schwermetallen.

Neben den Zelltests wurden Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) mit verschiedenen Einzelement-Standardlösungen (Pt, Pd, Rh, Pb und Cd) bzw. Partikel gebundenen PGE (Katalysatormaterialien, Versickerbeckensediment, Klärschlamm) exponiert. Bei allen Ansätzen war während der 10wöchigen Exposition im Muschelweichgewebe eine mehrwöchige, gegenüber der Kontrolle eindeutig erhöhte Induktion von Hitzeschockproteinen (HSP70) zu erkennen, wobei bei der Exposition mit Standardlösungen der HSP-Anstieg früher erfolgte als bei der Exposition mit partikulären Metallen. Obwohl bei der Exposition mit Standardlösungen Pt in wesentlich stärkerem Maße von den Muscheln angereichert wurde als Pd und Rh, war die HSP-Induktion bei Pd höher und bei Rh vergleichbar mit der von Pt. Pb und Cd erzielten hingegen deutlich niedrigere Effekte als die drei PGE.

Neben der HSP-Induktion, führte Pt, Pd und Cd zu einer Induktion der Metallothionein (MT)-Produktion im Muschelweichgewebe. Die stärkste Induktion wurde durch Cd verursacht, gefolgt von Pd und dann Pt. Dabei lag ein hoch signifikanter, linearer Zusammenhang zwischen der MT-Konzentration und dem Metallgehalt in den Dreikantmuscheln vor. Rh und Pb induzierten hingegen keine Metallothionein-Bildung.

Somit stellen Hitzeschockproteine und Metallothioneine vielversprechende Biomarker für Kfz-bürtige PGE dar, die auch in vielen anderen Testorganismen zur Anwendung kommen könnten.

Von den drei Kfz-emittierten Platinmetallen dürfte vor allem Pd von (öko-)toxikologischem Interesse sein. Für eine zuverlässige Abschätzung des Risikopotentials Kfz-bürtiger PGE bedarf es jedoch weiterer toxikologischer Untersuchungen und Freilandstudien zur Erfassung der aktuellen Kontaminationssituation.