

Umweltverhalten von Gadoliniumkomplexen

*Brünjes, Robert Martin (Department für Umweltgeowissenschaften, Wien, AUT);
Höhn, Philipp (Universität Wien, Wien, AUT);
Hofmann, Thilo (Universität Wien, Wien, AUT)*

Abwasserbeeinflusste Oberflächenwässer enthalten durch den Eintrag von anthropogenen Gadoliniumkomplexen aus der MRT-Diagnostik seit über zwanzig Jahren erhöhte Gadoliniumkonzentrationen¹. Trotz der relativ geringen und spezifischen Konsumationsmengen, ist anthropogenes Gadolinium zu einem nahezu idealen Abwassertracer avanciert und wurde bereits in einer Reihe von hydrogeologischen Studien zur Untersuchung von Oberflächen-Grundwasser Interaktionen verwendet^{2,3}.

Inertes Verhalten ist die Voraussetzung für die Nutzung jedes Tracers. Bei anthropogenem Gadolinium gehen die Studien durch die hohe Stabilität der Gadoliniumkomplexe davon aus, dass diese nicht transformiert werden. Einige Untersuchungen und Studien zeigen, dass diese Annahme nicht ausnahmslos gültig ist. Zum Beispiel zeigten Birka et al.⁴, dass die Komplexe unterschiedliche Stabilitäten gegenüber UV-Strahlung haben. Diese Tendenz deckt sich mit Untersuchungen zur Stabilität von verschiedenen Gadoliniumkomplexen im menschlichen Organismus⁵.

Der Transport und Verbleib von anthropogenem Gadolinium in der Umwelt ist neben der Stabilität der anthropogenen Komplexe von weiteren hydrogeochemischen Faktoren abhängig, die auch andere Seltene Erden Elemente (SEE) kontrollieren⁶. Der fluviale Transport von SEE wird vor allem mit natürlichen gelösten organischen Komponenten (DOC) assoziiert⁷. Die Unterscheidung zwischen natürlichen und anthropogenen Gadoliniumkomplexen ist bei der Bewertung des Umweltverhaltens folglich von zentraler Bedeutung.

Aus diesem Anlass wurden neben der Stabilität der Gadoliniumkomplexe gegenüber verschiedener Umwelteinflüsse auch anthropogene Einflussfaktoren aus der Abwasserreinigung bzw. Trinkwasseraufbereitung betrachtet. Daraus soll ein differenzierteres Bild vom Verhalten und Verbleib von anthropogenen eingetragenen Gadoliniumkomplexen in der Umwelt gezeichnet werden.

Referenzen:

- ¹ Bau M, Dulski P. 1996. Anthropogenic origin of positive gadolinium anomalies in river waters. *Earth and Planetary Science Letters* 143 (1–4): 245–255 DOI: 10.1016/0012-821X(96)00127-6
- ² Bichler A, Muellegger C, Brünjes R, Hofmann T. 2016. Quantification of river water infiltration in shallow aquifers using acesulfame and anthropogenic gadolinium. *Hydrological Processes* 30 (11): 1742–1756 DOI: 10.1002/hyp.10735
- ³ Birka M, Roscher J, Holtkamp M, Sperling M, Karst U. 2016. Investigating the stability of gadolinium based contrast agents towards UV radiation. *Water Research* 91: 244–250 DOI: 10.1016/j.watres.2016.01.012
- ⁴ Brünjes R, Bichler A, Höhn P, Lange FT, Brauch HJ, Hofmann T. 2016. Anthropogenic gadolinium as a transient tracer for investigating river bank filtration. *Science of the Total Environment* 571: 1432–1440 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.06.105
- ⁵ Davranche M, Gruau G, Dia A, Marsac R, Pédrot M, Pourret O. 2015. Biogeochemical Factors Affecting Rare Earth Element Distribution in Shallow Wetland Groundwater. *Aquatic Geochemistry* 21 (2–4): 197–215 DOI: 10.1007/s10498-014-9247-6
- ⁶ Morcos SK. 2008. Extracellular gadolinium contrast agents: Differences in stability. *European Journal of Radiology* 66 (2): 175–179 DOI: 10.1016/j.ejrad.2008.01.025
- ⁷ Pédrot M, Dia A, Davranche M. 2010. Dynamic structure of humic substances: Rare earth elements as a fingerprint. *Journal of Colloid and Interface Science* 345 (2): 206–213 DOI: 10.1016/j.jcis.2010.01.069