

ZO ŽIVOTA SGS

L. Zajac: Geochemia hliníka vo vodách a jej vzťah k problematike životného prostredia

Hliník patrí medzi základné stavebné prvky Zeme. Je to najrozšírenejší kov a tretí najrozšírenejší prvok zemskej kôry. Je súčasťou mnohých alumosilikátových minerálov magmatických a metamorfovaných hornín, kde v tetraédroch SiO_4 nahrádza Si^{4+} , resp. tvorí oktaédrický typ vrstvičky v štruktúrach rôznych ílových minerálov sedimentárnych hornín.

Napriek veľkému rozšíreniu Al v zemskej kôre je jeho obsah vo väčšine prírodných vôd veľmi nízky a dosahuje zvyčajne len niekoľko desiatok alebo prvých stoviek mikrogramov na liter. Množstvo rozpustného Al v prírodných roztokoch ovplyvňuje hlavne rozpustnosť Al-minerálov, tvorba rozpustných komplexov a iónovýmenné procesy v pôde a zvetraninách. Značne zvýšený obsah Al však možno pozorovať v kyslých prírodných vodách, ale pretože sa Al antropogénne vnáša do prírodných vôd len v zanedbateľnej miere, je tento zvýšený obsah citlivým indikátorom acidifikácie prírodného prostredia spôsobenej hlavne kyslým dažďom.

Zvýšený obsah Al v pôdnych roztokoch a prírodných vodách môže pôsobiť toxicky na živé organizmy. Známe sú viaceré prípady úhynu rýb v Severnej Amerike a Škandinávii, narušenie vývoja rôznych druhov vodných živočíchov, poškodzovanie koreňového systému lesných porastov a ukazuje sa významná korelácia medzi zvýšeným obsahom Al v pitnej vode a výskytom rozličných druhov mentálnych chorôb u človeka.

Hliník vystupuje v prírodných vodách v rôznych formách. V kyslých roztokoch s pH menším ako 4 ako Al^{3+} sa so zvyšujúcim sa pH táto forma mení na AlOH^{2+} a $\text{Al}(\text{OH})_2^+$, pri pH nad 6 je dominujúci $\text{Al}(\text{OH})_4^-$. Silné rozpustné komplexy tvorí Al s F^- a SO_4^{2-} , hlavne vo forme AlF_2^+ a AlF_3 , resp. AlSO_4^+ . Významné sú aj komplexy Al s kremíkom a fosforom, ale tie nie sú dostatočne presne termodynamicky opísané. Podobne je to aj s komplexmi Al s rôznymi organickými látkami, ktoré môžu zvyšovať rozpustnosť Al v porovnateľnej miere ako anorganické komplexy.

Stanovovanie hliníka a jeho foriem je dôležité nielen na presnú termodynamickú analýzu, ale aj z ekologického hľadiska, pretože anorganické formy Al sú oveľa toxickéjšie ako organické.

V súčasnosti sa na oddeľovanie rôznych foriem Al používa niekoľko metód, z ktorých sme vybrali a na niekoľkých vzorkách overili metódu ultrafiltrácie na oddelenie rozpustných foriem od foriem koloidných a suspendovaných tuhých častíc, ďalej metódu stanovenia monomérových foriem rozpusteného Al podľa Barnesovej (1975) založenej na reakcii s 8-hydroxychinolínom a metódu separácie anorganických monomérových komplexov Al na iónomeniči podľa Campbella et al. (1983). Výsledky týchto stanovení vo vysokomineralizovaných kyslých banských vodách v okolí Perneku, ako aj v nízkomineralizovaných vodách kryštalinika Západných Tatier ukazujú na možnosť používať ich pri riešení ekologických problémov spätých so zvyšovaním obsahu hliníka v prírodných vodách.