

A tervezett tevékenység szempontjából meghatározó szennyezőanyagok és azok viselkedése a talajban

1. Toxikus nehézfémek

A toxikus nehézfémek különböző mozgékonyaságú formákban vannak jelen a talajban. Folyékonyfázisban: hidratált ionként, oldható szerves és szervetlen komplex vegyületek formájában találhatók. Szilárd fázisban: pl oldhatatlan csapadékokban, a szerves és szervetlen kolloidok felületén kicserélődik és specifikusan adszorbeált formában, ill. szilikátok kristályrácsában fordulnak elő.

Ha a talajban lévő szennyező (elem) oldódik, akkor a hidroszféra közvetítésével nagy távolságokra is eljuthat, más területeket is szennyezhet.

A tervezett tevékenység tekintetében néhány szennyezőanyag viselkedése a talajokban:

Ólom: A talaj sajátosságaitól függően változik a kötési formák aránya. Oldhatósága és koncentrációja a talajoldatban a pH-tól, a kolloid mennyiségétől és minőségétől függ elsősorban. Szerves komplexek képződése és specifikus adszorpciós folyamatok révén az ólom a legerősebben lekötött fém. Leginkább Fe- és Mn-oxidok adszorbeálják. Nagyon immobil, s ha a $\text{pH} > 5$ az oldhatósága elenyészően csekély. A Pb^{2+} lemosódása ezért csak igen kismértékű.

A hidroszférában az ólom hidratált Pb^{2+} ion, oldható komplexek, szuszpendált, vagy adszorbeálódott ólomvegyületek formájában van jelen.

Kadmium: Növekvő pH értékkel nő a Cd^{2+} adszorpciója (és az adszorbeált mennyiség), az oldatbeli koncentráció pedig csökken. Semleges és lúgos talajban jelentős Cd (és más nehézfémek) specifikusan adszorbeált formájának részaránya, viszont a $\text{pH} < 6,5$ a nem specifikus adszorpció kerül előtérbe. Olyan talajokban, amelyekben a $\text{pH} = 5$, az összes Cd-nak már több mint a 30 %-a nem specifikusan, a növények számára hozzáférhető formában adszorbeálódik.

A pH csökkenésekor az oldhatatlan kadmium-hidroxid és kadmium-karbonát Cd^{2+} ionná alakul, azaz mobilizálódik a vízben.

A Cd a gyenge komplexképző nehézfémek közé tartozik, a humuszanyagok savanyú közegben jobban csökkentik a Cd felvehetőségét, mint az ásványi komponensek. Az oldható szerves komplexképzők azonban elősegítik a Cd^{2+} és más nehézfémek oldatba jutását. A klorid- és szulfát ionok koncentrációja is számottevően befolyásolja a Cd- oldhatóságát, mivel mindkét anionnal stabil oldható komplexet képez.

A Cd kémiaiag szoros rokonságban van a cinkkel, így terheletlen talajokban és a kőzetekben egy relatíve állandó Zn/Cd arányt találunk.

Nikkel: A Ni^{2+} mobilis és nem mobilis formái közötti arányt is döntően a talaj kémhatása szabja meg. Ha a $\text{pH} < 6$, jelentősen megnő az oldatban a Ni^{2+} mennyisége, s elsősorban a Ni^{2+} , NiSO_4 , NiHPO_4^+ és az oldható szerves Ni- komplexek dominálnak. Lúgos talajokban pedig az Ni^{2+} , NiCO_3 és az NiHCO_3^+ ionformák vannak oldatban. Hidroxokomplex (NiOH^+) csak akkor képződik, ha a $\text{pH} > 8$. A nikkel adszorpciója főként az agyagásványokon, valamint a Fe- és Mn-oxidokon/hidroxidokon következik be. Redukáló közegben pedig NiS csapadék válhat ki.

Króm: A természetben kétfajta oxidációs állapotban króm (III) és króm (VI) formájában fordul elő. A Cr (VI) vegyületek mérgezőek, de élettartalmuk vizes közegben korlátozott, a szerves anyag gyorsan Cr(II)-vegyületté redukálja.

A Cr(III) savas pH-jú vizes közegben, mint hidratált Cr(III)-ion mobilizálódik, lúgos körülmények között pedig kis oldhatóságú króm-hidroxid formájában van jelen.

Higany: A redoxi viszonyoktól függően a higany különböző oxidációs fokozatokban jelenik meg: Hg^0 , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} . Talajbani viselkedése nagymértékben függ a: $\text{Hg}_2^{2+} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + \text{Hg}^0$ egyensúlyt meghatározó körülményektől. (Az egyenletben feltüntetett formák közül a Hg_2^{2+} ionok a környezetben csak közttermékként fordulnak elő.)

A higany fontosabb formái három nagy csoportba tartoznak:

- illékony anyagok: Hg^0 , $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$
- oldatbeli formák: Hg^{2+} , az oldható szerves –Hg komplexek, stb.
- nem oldható vegyületek: CH_3Hg^+ , CH_3HgCl , HgS , humusz-Hg komplexek, CH_3HgOH .

A Hg^{2+} ionokat, a higanygőzt az ásványi és a szerves kolloidok erősen adszorbeálják. Az adszorbeált higany nagy része nem kicserélhető. A szerves anyagokkal kialakított stabil komplexkötés megakadályozza a Hg elpárolgását, kimosódását és gátolja a növények általi felvételt. Ha a talaj pH-ja kisebb, mint 4, a szerves anyagok higany megkötő képessége nagymértékben lecsökken.

Nem peszticid jellegű szerves mikroszennyezők: **klórozott aromás vegyületek:** Az ide tartozó, apoláris molekulákból felépült, poliklórozott bifenilek (PCB) és a policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) vízben igen gyengén, de apoláris oldószerekben jól oldódó hidrofób anyagok, ezért az emberi és állati szervezetbe jutva, a zsírszövetekben feldúsulnak.

A poliklórozott bifenilek kizárólag ipari eredetűek. Vízben gyakorlatilag nem oldódó, hidrofób anyagok. Egyrészt a PCB tartalmú „fáradt” hulladékokból (párolgással) jelentős mennyiségben kerülnek a levegőbe, s onnan a talajra, másrészt a DDT bomlástermékének a DDE-nek átalakulása révén is képződnek. A PCB-ket elsősorban a humuszanyagok hidrofób felületrészei tudják adszorbeálni (hidrofób adszorpció).

Különböző égési folyamatoknál (szeméttégetés, stb.) a PCB-ből és más klórozott vegyületekből nagy stabilitású, rendkívül toxikus poliklórozott dibenzo-furánok (PCDF) és poliklórozott dibenzo-dioxinok (PCDD) képződnek.

A policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) három vagy több kondenzált aromás gyűrűt tartalmazó hidrofób, rezisztens anyagok. A kőolaj képződése során, valamint tüzelő- és üzemanyagok (szén, gézolaj, benzin) elégetésekor, vagy erdők, lápterületek, stb. égésekor keletkeznek. Az égéskor/égetéskor képződő PAH a porszemcsékre tapadva, a légáramlással együtt mozog, majd a légköri üledékek kísérőanyagaként bekerül a talajba, a felszíni vizekbe. A PAH vegyületek talaj általi adszorpciója is a humusztartalommal és a humusz minőségével van szoros összefüggésben.