



MOdern mérnöki eszköztár **Kockázat-** **alapú Környezetmenedzsment** **megAlapozásához**

Nemzeti Kutatási Fejlesztési Programok

NKFP 3-020-05

II. Munkaszakasz

**BME II/2.b. – 1.2.e. Szabványosítható talajmikrokozmosz
fejlesztése, protokoll elkészítése**

Kioldási mikrokozmosz

Vaszita Emese, Gruiz Katalin, Szabó János

2007

Kioldási mikrokozmosz

A mini és közepes méretű lizimétereket elsősorban szennyezőanyagok komplex kioldódásának vizsgálatára használják, de alkalmasak a beavatkozás (stabilizáció, szűrés, reaktív zónák hatása, stb.) vizsgálatára is. Elsősorban fémmel szennyezett talajokra alkalmaztuk, de a tápanyag és szervesanyag kioldódást is lehet vizsgálni velük. A mikrokozmosz vizsgálat lehet teszt vagy kísérlet. A mikrokozmosz kísérleteknél, szemben a tesztekkel, nem csak a természetet próbáljuk modellezni, hanem bele is avatkozunk a természetes folyamatokba: provokáljuk a rendszert, mesterséges módon (Carlow, 1993). A toxikus fémekkel szennyezett talajok mikrokozmoszban történő vizsgálata azokat az előre rosszul kiszámítható vagy nehezen modellezhető folyamatokat igyekszik tisztázni, amelyek a toxikus fémek környezeti kockázatának megítélésében és a remediációban jelentősek (Gruiz, 2001). Egy általunk alkalmazott mikrokozmosz kísérletben használt laboratóriumi átfolyásos talaj-mikrokozmoszt ismertetünk az alábbiakban. A leírást egy összefoglaló Protokoll követi.

Laboratóriumi átfolyásos talaj-mikrokozmosz

Összefoglaló

A laboratóriumi átfolyásos talaj-mikrokozmoszt természetes és technológiai folyamatok élethű modellezésére és követésére alkalmazzák.

Mi, a laboratóriumi átfolyásos talaj-mikrokozmoszt a fémszulfid szennyezettség esővíz hatására történő komplex kémiai és biológiai kioldásának modellezésére és követésére alkalmaztuk, de akár a kioldáson alapuló technológia alapját is szolgálhatja, ezért elengedhetetlen a talajremediáció tervezésének előkészítéséhez.

A kísérletek eredményei alapján mennyiségileg is jellemezhető a kőzetből, szennyezett talajból vagy bányászati hulladékból kioldható fémmennyiség, a modellterület átlagtalajának szűrőkapacitása és a fémek fázisok közötti megoszlás. Mindezek a transzportmodell fontos paraméterei a környezeti kockázat meghatározásánál és a kockázatsökkentés célértékének kiszámításánál.

A fémszulfid tartalmú bányászati meddőanyag eső általi kilúgzását, mint természetes folyamat élethű, de kontrollált modellezését, 4 mikrokozmoszban végeztük. Az esővizet rendszeres permetezéssel helyettesítettük, a rendszerből kikerülő csurgalékot drénrendszer segítségével fogtuk fel, és laboratóriumi analízisnek vetettük alá.

A folyamat követése a csurgalék és a maradék talaj jellemzésével, integrált kémiai-biológiai-ökotoxikológiai mérési módszerrel történt.

A csurgalék vizsgálata folyamatosan, a szilárd anyagé a kísérlet elején és végén történt.

2–2 edény képviseli a talajréteg nélküli és talajrétegen átszivárgó csurgalék esetét.

A mikrokozmosz tesztek esetében, akárcsak a természetes ökoszisztémáknak minden mikrokozmosznak saját sorsa, evolúciója van, tehát az azonos összeállítású mikrokozmoszokból nem várható azonos eredmény.

Átfolyásos talaj-mikrokozmosz kísérleti összeállítása

A kioldási modellkísérletekhez felfele bővülő szájú műanyag, töltött oszlopreaktorokat használtunk. A meddőkőzetből való kioldást 4 reaktorban modelleztük. A kísérlet

párhuzamosan 2 db tiszta meddőkőzet réteget tartalmazó reaktorban (M1, M2) és 2 darab talajrétegre helyezett meddőrőteget tartalmazó reaktorban (T1, T2) folyt.

Talajréteget is tartalmazó mikrokozmosz (T) (1. ábra)

A 6 literes műanyag reaktor-tartályok talpán körkörösén a talp külső szegélye mentén több 6 mm átmérőjű, lyukat fűrtünk, azért, hogy a reaktorban keletkezett csurgalékvíz kifolyhasson. Ezután, 5 cm vastag kavicságyat helyeztünk a reaktor fenekére, melyen a csurgalékvíz átfolyhatott.

A kavicságyra 1 kg talajt tettünk egy réteget alkotó poliamid hálóban elhelyezve, úgy, hogy a talaj tökéletesen kitöltse a reaktor fala és a háló közötti rést. A víz a kb. 6-8 cm vastag talajrétegen folyhatott át. A talajréteget 4,5 kg aprított meddőkőzettel borítottuk be.

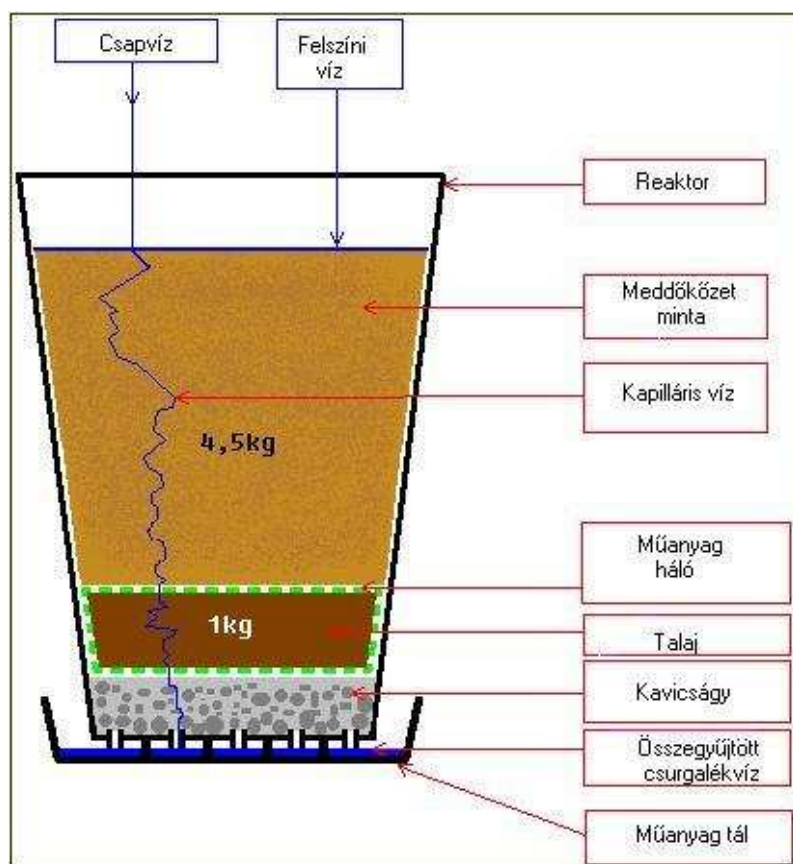
A csurgalékvizet a reaktor fenekén található műanyagtálban gyűjtöttük össze. A tál a reaktorral azonos műanyagból készült. A tál aljzatának koncentrikus mintázata megakadályozta a csurgalékvíz és a reaktor feneké közötti kontaktus létrejöttét.

Talaj nélküli mikrokozmosz (M)

A 2 darab „M” mikrokozmosz, a „T” mikrokozmoszhoz hasonlóan készült, ezeknél azonban hiányzott a kőzet alatt elhelyezkedő talajréteg.

Az „M” mikrokozmoszokat a kioldás modellezésére és a csurgalékvíz monitorozására használtuk, míg a „T” mikrokozmoszokon megfigyelhettük a talaj puffer- és szorpciós kapacitását is.

A csurgalékvíz mennyiségét megmértük és szűrőpapíron átszűrtük egy polietilén (HDPE) palackba.



1. ábra.: A kioldási kísérletekhez használt laboratóriumi átfolyásos talaj-mikrokozmosz

Protokoll

Toxikus fémmel szennyezett talaj vizsgálatára alkalmazott talajmikrokozmosz

Mikrokozmosz típusa:

- laboratóriumi átfolyósos talajmikrokozmosz

Alkalmazhatósága:

- fémkioldás, toxikus fémmel szennyezett talajban végbemenő feltáródás, valamint a kémiai formától és kölcsönhatásoktól függő mobilizálódás és immobilizálódás vizsgálata

Végpontok:

- mikrokozmoszt elhagyó csurgalék mennyisége, pH-ja, fémtartalma, meghatározott időközönként
- mikrokozmoszt alkotó talaj és meddőanyag kénsavbaktérium számának meghatározása a kísérlet elején és végén
- ökotoxikológiai tesztek végpontjai a mikrokozmoszt alkotó talaj és meddőanyag tesztelésénél a kísérlet elején és végén
- ökotoxikológiai tesztek végpontjai az időközönként vett csurgalékminták tesztelésénél
- az eredmények időbeni változásának értékelése

Szükséges eszközök:

- pH mérő
- 400 cm³ mérőhenger
- szűrőpapír
- 4 db 50mL-es Falcon cső mintavételhez
- desztillált víz a pH mérő elektród kalibráláshoz
- kénsavbaktérium szám meghatározás teszthez szükséges eszközök
- ökotoxikológiai teszthez szükséges eszközök

Időtartama:

- lehet rövid (néhány hét) vagy hosszú távú kísérlet (több év), a vizsgálat célja szerint

Anyagok és módszerek:

- 4 db felfele bővülő szájú 6 literes műanyag, töltött oszlopreaktor
- tartályok talpán körkörösén a talp külső szegélye mentén több 6 mm átmérőjű lyuk azért, hogy a reaktorban keletkezett csurgalékvíz kifolyhasson
- a reaktor fenekén 5 cm vastag kavicságy, melyen a csurgalékvíz átfolyhat
- a 4 db reaktorból 2 db tiszta meddőkőzet réteget tartalmazó reaktor (M1, M2) és 2 darab talajrétegre helyezett meddőréteget tartalmazó reaktor (T1, T2)

- A T1, T2 reaktorokban a kavicságyon 1 kg talaj található poliamid hálóban elhelyezve, úgy, hogy a talaj tökéletesen kitöltse a reaktor fala és a háló közötti rést. A talajréteg vastagsága kb. 6-8 cm. A talajréteget 4,5 kg aprított meddőkőzet borítja.
- A 2 darab „M” mikrokozmosz, a „T” mikrokozmoszhoz hasonló, azonban hiányzik a kőzet alatt elhelyezkedő talajréteg
- A csurgalékvíz a reaktor fenekén található műanyagtálban gyűjthető

A kísérlet menete:

- a talajmikrokozmosz felületét a modellezett éves átlag esőmennyiségnek megfelelő térfogatú csapvízzel kell öntözni előre meghatározott időpontban és mennyiségben
- a következő napon a rendszerből kikerülő csurgalék mennyiségét és pH-ját mérik, a csurgalékmintát kémiai, illetve, igény szerint biológiai és ökotoxikológiai vizsgálatnak vetik alá.
- a csurgalék kémiai vizsgálata folyamatos a kísérlet során
- a talaj vizsgálata integrált fizikai-kémiai-biológiai-ökotoxikológiai módszerrel a kísérlet elején és végén

Előnyei:

- a mikrokozmosz kísérletek tetszés szerinti összeállításúak lehetnek, attól függően, hogy milyen kérdésre szeretnénk választ kapni
- több egymással összefüggő vizsgálat végezhető párhuzamosan
- a fizikai-kémiai, biológiai és ökotoxikológiai mérési módszeregyüttessel kapott eredmények többváltozós statisztikai módszerekkel értékelhetők
- komplex képet nyerhetünk a vizsgált ökoszisztémáról