

MEMBRÁN-

TECHNIKA

IPARI



BIOTECHNOLÓGIA

XIII. évfolyam 4. szám

2022. december

TARTALOM

oldal

Hülberné Beyer É., Tóth G., Bélafiné Bakó K.: Bioszorpció
Aspergillus terreus fonalas gomba biomasszával.....38

Beszámoló a 13. Szűrési Világkongresszusról.....44

8. Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferencia.....45

Közelgő membrános konferenciák,
kurzusok.....47

Bioszorpció *Aspergillus terreus* fonalas gomba biomasszával

Hülberné Beyer Éva Anna*, Tóth Gábor, Bélafiné Bakó Katalin

Pannon Egyetem, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ,
Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Csoport

8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

*beyer.eva@mk.uni-pannon.hu

Bevezetés

Az ember tevékenysége a Földön olyan környezeti változásokhoz vezetett, amelyek visszafordíthatatlanok. Ha nem születnek új stratégiák az ipar, a gazdaság és az egyéni életvitel szintjén, az ökoszisztéma az emberi élet számára igen súlyos következményekkel járó változássá folytatódni fog.

A hulladéktermelés növekvő tendenciája és kezelésének hiányosságai az egyik olyan terület, ahol nagy lehetőségek vannak a fejlesztésre. Rendszerszintű szemlélettel, ahol a termékek előállítása során döntési szempont a gazdasági körforgásba bocsátás előtt az életciklus elemzés eredménye, legalább a termelt hulladék volumenének folyamatos növekedése megállítható lehet.

A képződő hulladékok közül az egyik legsúlyosabb problémát a nehézfémek jelentik. A nehézfémek említésére az első gondolata az embernek a higany, az ólom és a kadmium, amelyek köztudottan rendkívül toxikusak, különösen a magasabb rendű élővilágra nézve. Ám vannak olyan nehézfémek is, amelyek kis mennyiségben életfontosságú folyamatokat katalizáló enzimek kofaktorai, jelentős a biológiai funkciójuk. Ilyen többek között a vas, a réz, a mangán és a cink. Ezek a fémek egy küszöbkoncentrációt meghaladva viszont károssá válnak a környezetre.

Az üstökösként szárnyaló számítástechnikai ipar a természetben előforduló elemek közül nagyjából 50-et használ, különböző speciális tulajdonságaikat kiaknázva, melyek jelentős része ritka nehézfém, például a hafnium, a tantál vagy az irídium (<https://pcworld.hu/hardver/mibol-keszul-a-pc-126510.html>). Ráadásul a félvezetők technológiai fejlesztésének következtében keverve, műanyag házba olvasztva kerülnek felhasználásra. Mindezen nehézfémekben közös, hogy viszonylag kis mennyiségben vannak jelen a földkéregben, az emberi tevékenység hatására azonban felhalmozódnak olyan környezeti elemekben is, ahol idegen anyagnak számítanak. A ritka és technológiai szempontból értékes fémek kevés helyen termelhetők ki gazdaságosan, ami a szennyezés problémája mellett az emberiség szempontjából újabb morális kérdéseket vet föl. Ezek a bányák belátható időn belül kimerülnek, és akkor várhatóan gazdaságossá válik a hulladékokban felgyülemlett formájukból kinyerni ezeket a fémeket.

Bioakkumuláció és bioszorpció

Definíció szerint akkor beszélünk bioakkumulációról, amikor az élő mikroorganizmus aktív anyagcserével nehézfémionokat transzportál a sejten belüli térbe [1-5]. A bioszorpció pedig egy fizikai-kémiai folyamat, amely során a nehézfém-ionok az élő vagy elhalt sejtek komplex szerkezetű sejt falán megkötődnek [1-5]. A bioakkumuláció és a bioszorpció szerepe

ipari léptékben a jövőben fog megmutatkozni, amelyet a pozitív kísérleti tapasztalatok alapoznak meg, és tesznek majd tervezhetővé. A két folyamat összehasonlítását tartalmazza az 1. táblázat [5].

1. táblázat: A bioszorpció és a bioakkumuláció összehasonlítása

Jellemző	Bioszorpció	Bioakkumuláció
Definíció	Passzív adszorpció az elhalt mikroorganizmus sejttal anyagain.	Az élő sejtek aktív metabolizmusa, mely által a fémeket a környezetből kinyerés útján ártalmatlanítja.
Fém-megkötés sebessége	Gyors – néhány perc a fázisérzékenyítés kezdetétől számítva.	A bioszorpciónál lassabb, a sejten belüli akkumuláció hosszú időt vesz igénybe.
Szelektivitás	A kötőhelyek sokfélesége miatt elég gyenge.	A bioszorpciónál jobb, de a kémiai eljárásoknál gyengébb.
pH	A folyadékfázis pH-ja jelentősen befolyásolja a szorpció kapacitást, de az eljárás széles pH tartományban működőképes lehet.	A pH szignifikáns változása súlyosan károsíthatja az élő sejteket.
Hőmérséklet befolyása	Környezeti tartományban nem jelentős.	Alacsony hőmérsékleten gátolt.
Energiaigény	Általában alacsony.	A sejtek növekedéséhez energiára van szükség.
Fémek visszanyerése	Megfelelő eluenssel lehetséges.	Lehetséges.
Regenerálás és újrahasználat	A bioszorbensek regenerálhatóak és újrahasználatosak több cikluson keresztül.	Az intracelluláris felhalmozás miatt az újrahasználat korlátozott.

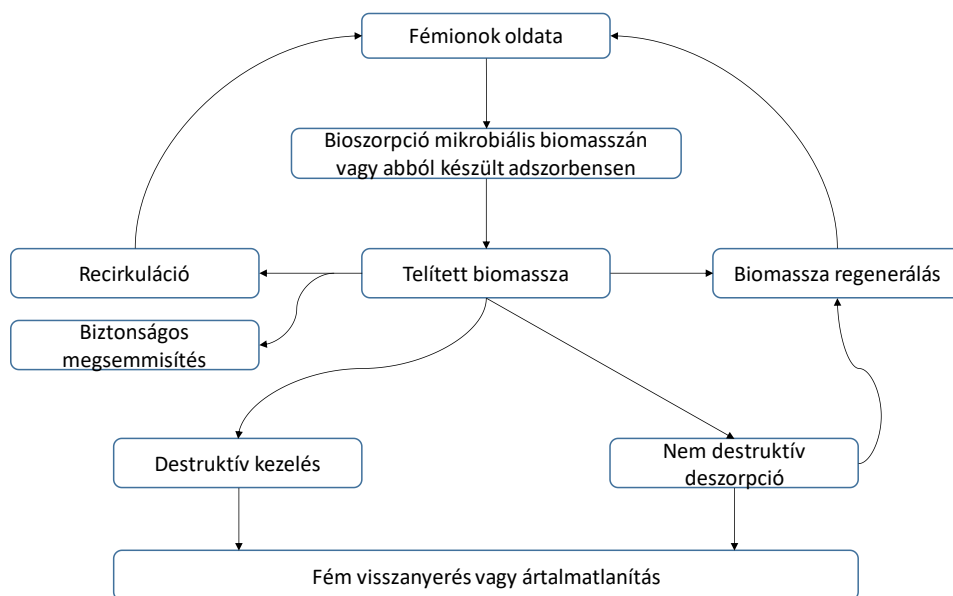
Megjegyzendő, hogy a bioakkumulációval egyidejűleg a bioszorpció is jelen van a sejtek külső felületén, függetlenül az anyagcserétől.

A bioakkumuláció során olyan mikroorganizmusok felhasználása célszerű, amelyek hosszabb ideig fennálló kitettség miatt fokozatosan hozzászoktak a nagyobb fémterheléshez. Az elterjedt gyakorlat szerint a fémszennyezett vízből?, illetve talajmintákból célzottan izolálnak mikrobákat. Az izolátumok fém-akkumulációs affinitását szűrővizsgálatnak vetik alá, és a leghatékonyabbakat felszaporítva alkalmazzák specifikusan a kívánt bioakkumulációs feladatra [6].

A fermentációs iparban képződő, hulladékként kezelt biomasszát alkotó mikroorganizmusok azonban az ipari alkalmazás kívánalmainak megfelelően kerülnek kiválasztásra, illetve gyakorta olyan fiziológiai stádiumban vannak, hogy alacsony a metabolikus aktivitásuk, ezért elsősorban bioszorpciós felhasználásra lehetnek alkalmasak. A bioszorpció elméleti lépéseit foglalja össze az 1. ábra [2].

A bioszorpció folyamatának egyelőre nem minden mechanizmusa ismert. A számos mechanizmus közül jelentős az adszorpció, ioncsere, koordinációs- vagy kovalens kötések kialakulása. A kölcsönhatásokban résztvevő legfontosabb funkciós csoportok között szerepel a nagy elektronegativitású hidroxil-, szulfhidril-csoport, az anionos karboxil- és foszfát-

csoportok, és a nitrogén tartalmú amino-, imino- és imidazol-csoportok. Ezek közül javarészt az anionos csoportok felelnek a toxikus fémek megkötéséért, de például a *Rhizopus arrhizus* gomba tórium megkötésében szerepet játszanak a kitinen lokalizált amino-csoportok is. A kötőhelyek térbeli elhelyezkedése is fontos lehet, éppen a fenti *Rhizopus* törzs esetén azt találták, hogy az ion-rádiusz nagysága befolyásolta a bioszorpció mértékét [7].



1. ábra: A bioszorpció lépései

Bioszorpciós szakirodalmi eredmények *Aspergillus* törzsek alkalmazásával

Az *Aspergillus* nemzetséghez sok ipari törzs tartozik. Citromsav és glükonsav előállítására *Aspergillus niger*, lipáz enzim, itakonsav és lovasztatin előállítására *Aspergillus terreus*, amiláz enzimek előállítására *Aspergillus oryzae* törzseket alkalmaznak, a sort még lehetne folytatni [8]. Nem meglepő tehát, hogy a szakirodalomban jelentős számú forrás található *Aspergillus* törzsek bioszorpciójáról.

Lipáz enzim előállítására használt *Aspergillus terreus* törzs biomasszáját sikeresen alkalmazták rézionok bioszorpciójára különböző modelloldatokban és bánya elfolyóból vett mintában [1]. Eredményeik alapján a réz bioszorpciója igen gyors folyamat, az alkalmazott körülmények között 5 perc alatt legalább 90%-ban végbement, az egyensúlyi állapot 15 perc alatt beállt. A réz-megkötő képessége a száraz micéliumnak 25-50°C között nem mutatott hőmérséklet-függést, ellenben a pH-nak jelentős hatása volt a folyamatra. Az optimális 4-5 pH között 160-180 mg réz/g száraz micéliumnak adódott a fajlagos réz megkötő képesség. A pH függés alapján feltételezhetően elektrosztatikus kölcsönhatások hatására jön létre a rézionok megkötődése, nagyon alacsony (2 és alatta) pH-n azonban a H⁺-ionok versengenek a kötőhelyekért, ami nem kedvez a bioszorpciónak. Mivel a módszert a gyakorlatban nem tiszta réz-só oldatban alkalmazzák, a tanulmány szerzői vizsgálták a gyakori kísérőionok hatását is a réz megkötődésére. Megállapították, hogy a magnézium ionok jelenlétének nincs hatása, a kalcium ionok jelenlétében azonban 20-25%-kal csökkent a fajlagos megkötő képesség. A nitrát, foszfát és klorid ionok nem befolyásolták az adszorpciót, míg a szulfát gyenge visszaesést okozott. A cink és a kobalt ionokra szintén meghatározták a biomassza fajlagos

megkötő képességét, rendre 52 mg/g és 57 mg/g-nak adódott (ami a rézhez képest egy nagyságrenddel kevesebb). A három fémion – réz, cink és kobalt – együttes jelenléte a modell oldatban nem befolyásolta a réz megkötődését, tehát feltételezhetően bioszorpciójuk nem azonos kötőhelyeken történik. A réz ionokkal telítődött biomassza 2-es pH-jú citrát pufferrel regenerálható, és igen magas szilárd fázis/folyadék fázis arány (5:1) mellett már 5 perc alatt 75,5%-ban végbemegy a deszorpció. A fázisarányt csökkentve 90-92%-os regenerálás is elérhető, míg a tartózkodási idő növelésének nincs pozitív hatása. A regenerált micélium csapvízben egyszerűen újraionizálható. Három adszorpciós-deszorpciós ciklus után még nem volt kimutatható a réz adszorpció hatékonyságának csökkenése. A technológia tehát jó eséllyel alkalmazható szennyvizek és bányavizek fémtartalmának kinyerésére.

A réz megkötés mellett az ólom megkötést is vizsgálták *Aspergillus niger* biomasszával. Esetükben a hőmérséklet változtatása 20-35°C tartományban szignifikánsan befolyásolta a fémionok bioszorpcióját. Magasabb hőmérsékleten nagyobb értékeket kaptak. A pH hatása a fentiekhez hasonlóan alakult, a réz szorpció optimumát pH=5, az ólom szorpció optimumát pH=4-ben határozták meg. A fajlagos bioszorpció függést mutatott a tisztítandó oldat fémiontartalmától is. Minél magasabb koncentrációban volt jelen az adott fémion, annál több kötődött meg a biomasszához, majd a teljes telítődés után már nem befolyásolta azt. A maximálisan elért bioszorpció réz esetén 28,8mg/g-nak, ólom esetén pedig 32,6mg/g-nak adódott [9]. Ez elmarad az *Aspergillus terreus* biomasszával elért eredményhez képest.

A bioszorpció céljára feldolgozott biomassza technikai alkalmazhatóságának feltétele, hogy megfelelő kémiai és fizikai stabilitással rendelkezzen. Több stratégia kínálkozik ennek elérésére. *Aspergillus nidulans* biomasszából sikeresen állítottak elő pelleteteket, de immobilizálható a biomassza különböző polimer mátrixokon is [10].

A kétségtelen előnyök mellett, mint a nagyobb mechanikai szilárdság, hosszabb élettartam, egyszerűbb fázisszeparáció és léptéknövelés, van néhány hátránya is az eljárásnak. Ezek között jelentős lehet a gazdasági vonzata, a diffúziós folyamatok lassító hatása, illetve olyan hulladék képződése, amelynek költségesebb az ártalmatlanítása. Az utóbbi hatás mérsékelhető, ha természetes polimermátrixot alkalmaznak. Végeztek már bioszorpciós kísérleteket Luffa szivacson immobilizált *Aspergillus terreus* törzsszel ólom, higany és kadmium megkötésére [11]. A fajlagos bioszorpciók 250 mg Pb²⁺/g, 37 mg Hg²⁺/g és 23 mg Cd²⁺/g értéket vettek fel. Az ólom megkötésében jobb eredményeket értek el a rögzített biomasszás eljárással. A folyamat 20 perc alatt elérte az egyensúlyi állapotot. A hőmérséklet 10-50°C tartományban kevésbé befolyásolta a fajlagos megkötő képességet, az alacsony pH itt sem kedvezett a folyamatnak. A nehézfém ionok együttes jelenléte alig befolyásolta az ólom megkötődését, míg a higany és kadmium megkötődése jelentősen csökkent. Az ólommal telített Luffa szivacsos biomasszával deszorpciós kísérleteket is végeztek, a legjobb eluensnek a híg salétromsav bizonyult. Öt bioszorpció-deszorpció ciklusban fokozatosan csökkent a fajlagos ólom-megkötő képesség, az ötödik ciklusra a kiindulási érték 75%-ára esett vissza.

A Luffa szivacson immobilizált *Aspergillus terreus* valódi, 236-255 mg/L ólomtartalmú ipari szennyvízben 180 mg Pb²⁺/g fajlagos megkötő képességet mutatott.

Bár az *Aspergillus terreus* törzs sok altörzset tartalmaz, melyek jelentősen eltérhetnek metabolikus útvonalaikban, attól függően, milyen ipari célra specializálták őket, a fentiekből feltételezhető, hogy biomasszájuk bioszorpciós jellemzőit érdemes lenne megvizsgálni, és ennek tükrében dönteni a biomassza sorsáról.

Bioszorpció alkalmazása települési szilárd hulladéklerakók csurgalékvizének kezelésére

Az EuroStat 2016-os felmérése szerint minden EU-s polgár átlagosan 475 kg szemetet termel évente. Ennek jelentős része még mindig hulladéklerakókba kerül. Ez az eljárás a szegényebb országokban a leggyakoribb, ahol a szelektív gyűjtés sem működik hatékonyan. A hulladéklerakás nem jelent hosszútávú megoldást, azonban nagyon elterjedt eljárás.

A hulladék depóniák kialakításánál előírások vannak a csurgalékvíz elvezetés és gyűjtés kivitelezésére. A hulladéklerakókban képződő csurgalékvízben jelen van sokféle szerves és szervetlen szennyezőanyag, többek között olyan nehézfémek is, amelyek súlyos károkat okozhatnak a környezetbe jutva. A csurgalékvíz szennyeződéstartalma a lerakóban folyó biológiai, kémiai és fizikai folyamatok eredményeként alakul ki. Jellemzője, hogy összetétele változik a lerakott hulladékban változó biológiai feltételekkel. További befolyásoló tényezők például a hulladék összetétele, éghajlati viszonyok, a csapadékmennyiség és -eloszlás, hidrológiai jellemzők. A kezeletlen csurgalékvíz kibocsátása a környezetbe veszélyt jelent a talajra és a természetes vizekre. 12-es hivatkozás?

A csurgalékvizek komplex összetételére példaként három különböző (LA, LM1 és LM2 jelű), olaszországi hulladéklerakó csurgalékvizének összetételi adatait a 2. táblázat összegzi [13]. A felsorolásban szerepelnek az előzőekben kinyerni kívánt nehézfémek, mint például a réz, a kadmium és az ólom, bár alacsony koncentrációban.

2. táblázat: Hulladéklerakók csurgalékvizének összetétele (a minták jele: LA, LM1 és LM2)

Paraméter	Egység	LA	LM1	LM2
PH		6.44	8.37	8.50
DC (oldott széntartalom)	mgC L ⁻¹	3982	2017	2189
DIC (oldott szervetlen C)	mgC L ⁻¹	31	1544	1689
DOC (oldott szerves C)	mgC L ⁻¹	3951	473	500
KOI	mgO ₂ L ⁻¹	9155	1379	2132
N _{inorganic}	mg L ⁻¹	4.3	1100	1544
N _{organic}	mg L ⁻¹	1.8	96	< d.l.
fenolos vegyületek	mg L ⁻¹	113	201	404
Na	mg L ⁻¹	225	576	905
K	mg L ⁻¹	162	245	329
Ca	mg L ⁻¹	808	16	8.0
Mg	mg L ⁻¹	144	65	38.6
Fe	mg L ⁻¹	5.4	1.2	2.0
Zn	µg L ⁻¹	120	80	60
Pb	µg L ⁻¹	15.9	30	32
Cd	µg L ⁻¹	4.70	1.30	1.60
Cu	µg L ⁻¹	4.8	26.5	11.5
Ni	µg L ⁻¹	55	169	300
szulfát	mg L ⁻¹	81	22	12
klorid	mg L ⁻¹	566	1499	2873
nitrát	mg L ⁻¹	2.2	3.2	2.9
foszfát	mg L ⁻¹	8.2	12.0	15.4
acetát	mg L ⁻¹	2391	< d.l.	< d.l.
propionát	mg L ⁻¹	1302	< d.l.	< d.l.
izo-butirát	mg L ⁻¹	104	< d.l.	< d.l.
butirát	mg L ⁻¹	1309	< d.l.	< d.l.
valerát	mg L ⁻¹	1069	< d.l.	< d.l.

A csurgalékvíz kezelésére biológiai, oxidációs, reverz ozmózis és fizikai-kémiai módszereket is kidolgoztak, illetve ezek kombinációit, melyeket az aktuális igényhez lehet hangolni. A bioszorpció a fizikai-kémiai eljárásoknál nyerhetne teret. Mivel a csurgalékvíz tartalmaz olyan más szennyezőket, például halogénezett szerves anyagokat, amelyek szintén toxikusak a környezetre nézve, ezek bioszorpcióját is érdemes lehet vizsgálni az *Aspergillus terreus* komplex szerkezetű biomasszáján.

Összegzés

A fermentációs ipar, azon belül az *Aspergillus* fonalas gombákkal végzett szerves sav előállítás mellékterméke nagy volumenű biomassza, amely az esetek jelentős részében hulladékként kerül megsemmisítésre. Ez a biomassza komplex szerkezetéből adódóan jó nehézfém-megkötő tulajdonságokkal rendelkezik. A bioszorpció mechanizmusa független a mikroba tömeg metabolizmusától, nem igényel nagy energiabefektetést, a bioszorbens pedig több ciklusban regenerálható. A hasznosítás kidolgozásával a hulladékstátuszából termék státuszba helyezhető nyersanyaghoz juthatnánk. Ipari szennyvizek, bányavizek, metallurgiai technológiai vizek kezelése mellett a települési szilárd hulladéklerakók csurgalékvizének célzott nehézfém mentesítésére is alkalmazható. A módszer olyan megoldást jelenthet, amellyel akár vissza is nyerhetőek a környezetre toxikus, ám például a számítástechnika számára igen fontos alapanyagok.

Irodalomjegyzék

1. Gulati, R., Saxena, R. K., & Gupta, R. (2002). Fermentation waste of *Aspergillus terreus*: A potential copper biosorbent. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18(5). <https://doi.org/10.1023/A:1015540921432>
2. Gadd, G. M., & White, C. (1989). Heavy metal and radionuclide accumulation and toxicity in fungi and yeasts. In *In Metal-Microbe Interactions* (pp. 19–38).
3. de Rome, L., & Gadd, G. M. (1987). Copper adsorption by *Rhizopus arrhizus*, *Cladosporium resinae* and *Penicillium italicum*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 26(1), 84–90. <https://doi.org/10.1007/BF00282153>
4. Srivastava, S., Agrawal, S. B., & Mondal, M. K. (2015). A review on progress of heavy metal removal using adsorbents of microbial and plant origin. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(20), 15386–15415. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5278-9>
5. Zabochnicka-Świątek, M., & Krzywonos, M. (2014). Potentials of biosorption and bioaccumulation processes for heavy metal removal. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(2), 551–561.
6. Awasthi, A. K., Pandey, A. K., & Khan, J. (2017). Biosorption an innovative tool for bioremediation of metal-contaminated municipal solid waste leachate: optimization and mechanisms exploration. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14(4), 729–742. <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1173-2>
7. Kapoor, A., & Viraraghavan, T. (1997). Heavy metal biosorption sites in *Aspergillus niger*. *Bioresource Technology*, 61(3), 221–227. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(97\)00055-2](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(97)00055-2)
8. Knuf, C., & Nielsen, J. (2012). *Aspergilli*: Systems biology and industrial applications. *Biotechnology Journal*, 7(9), 1147–1155. <https://doi.org/10.1002/biot.201200169>
9. Dursun, A. Y. (2006). A comparative study on determination of the equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters of biosorption of copper(II) and lead(II) ions onto pretreated *Aspergillus niger*. *Biochemical Engineering Journal*, 28(2), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2005.11.003>
10. Tobin, J. M., White, C., & Gadd, G. M. (1994). Metal accumulation by fungi: Applications in environmental biotechnology. *Journal of Industrial Microbiology*, 13(2), 126–130. <https://doi.org/10.1007/BF01584110>
11. Sun, Y. M., Horng, C. Y., Chang, F. L., Cheng, L. C., & Tian, W. X. (2010). Biosorption of lead, mercury, and cadmium ions by *Aspergillus terreus* immobilized in a natural matrix. *Polish Journal of Microbiology*, 59(1), 37–44. <https://doi.org/10.33073/pjm-2010-005>
12. Matsakas, L., Gao, Q., Jansson, S., Rova, U., & Christakopoulos, P. (2017). Green conversion of municipal solid wastes into fuels and chemicals. *Electronic Journal of Biotechnology*, 26, 69–83. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2017.01.004>
13. Petrangeli Papini, M., Majone, M., & Rolle, E. (2001). Kaolinite sorption of Cd, Ni and Cu from landfill leachates: Influence of leachate composition. *Water Science and Technology*, 44(2–3), 343–350. <https://doi.org/10.2166/wst.2001.0788>

Beszámoló a 13. Szűrési Világkongresszusról

2022. október 5. és 9. között szervezték meg San Diegoban a 13. Word Filtration Congress (WFC13). A konferencia a szűréssel foglalkozó ipari és elméleti szakemberek legjelentősebb találkozója, melyet 4 évente rendeznek meg. A WFC-nek majdnem 50 éves történelme van, az első Párizsban rendezték meg 1974-ben. Budapesten is volt egy rendezvény 1996-ban, elmondhatjuk róla, hogy pénzügyileg (is) a legsikeresebb tudományos kongresszusok közé tartozott.

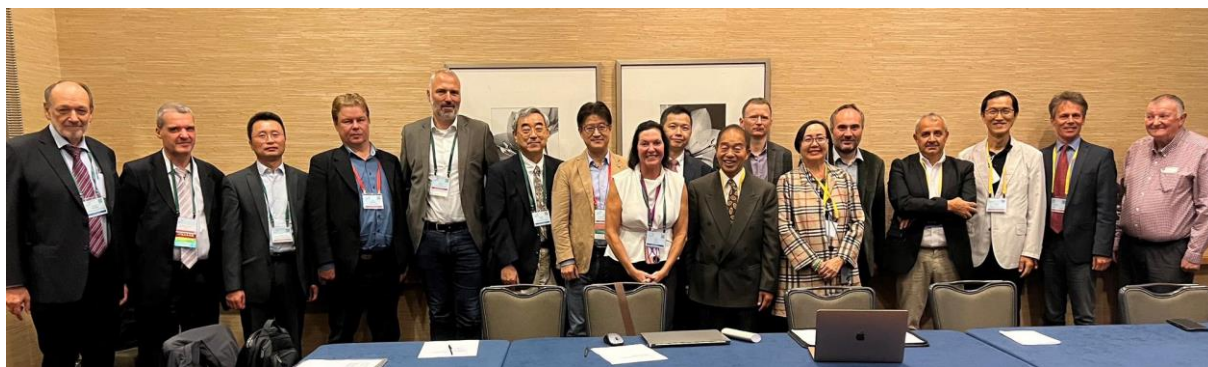
Idén a COVID járvány miatt az eredetileg 2020. tavaszáról elhalasztott rendezvényt tartották meg. A WFC13-on 26 országból 910 résztvevő és 100 kiállító vett részt. 7 plenáris, 28 keynote és 240 szóbeli előadás hangzott el, valamint 44 posztert mutattak be.

A konferencia fő szervezője az amerikai szűréssel foglalkozó szövetség (American Filtration Society, AFS) volt, a konferencia elnöki tisztét pedig Wallace Leung, az AFS vezetője, a Honkongi Egyetem professzora látta el.

A kongresszuson négy hagyományos szekció és három ún. szimpózium adott keretet a résztvevőknek, előadóknak. Szilárd-gáz szűrés, Szilárd-folyadék szeparáció, Membrán szeparáció és Szűrőanyagok címen futottak a szekció ülések, illetve a szimpóziumok tematikája Környezetvédelem, Energia és Egészségügy volt. Minden szimpóziumnak voltak plenáris, valamint ún. key-note előadói. Meg kell említeni, hogy pl. az Egészségügyi szimpózium egyik plenáris előadását a nagynevű Andrew Zydney professzor tartotta a membrános technológiák biogyógyszerek előállításánál történő alkalmazási lehetőségeiről. A key-note előadások pedig ebben a szimpóziumban a művese fejlesztési projekt legújabb eredményeit mutatták be.

Nemestóthy Nándor, egyetlen magyar résztvevőként a „*Separation of Volatile Fatty Acids from Anaerobic Effluents Using Various Membrane Technologies*” címmel tartott előadást az Energia szimpóziumon belül az Erőforrás-gazdálkodás szekcióban.

A WFC-k szervezése az „International Delegation on Filtration” (INDEFI) nevű szervezet kezében összpontosul, amelyet szűréssel, membránokkal foglalkozó egyesületek, szakmai társulások hoztak létre, s közöttük van a Magyar Kémikusok Egyesületének Membrános Szakosztálya is. E társulat is ülést tartott a kongresszuson, ahol Nemestóthy Nándor képviselte hazánkat (képünkön).



Az INDEFI ülés résztvevői

Az INDEFI ülésen döntötték el, hogy következő WFC Európában lesz, a francia tagszervezet vállalta a szervezést, s be is jelentették, hogy Bordeaux fog otthont adni a rendezvénynek 2025. június 30 és július 4 között.

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELÉS AZ IPARBAN 2022

NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

Nagykanizsa, 2022. október 13. – Napjainkban a tiszta ivóvíz biztosítása egyre nagyobb prioritást élvez, valamint az ipari - és szennyvizek tisztításának lehetőségei kiemelt fontosságúak környezetünk és az emberi egészség védelme szempontjából. Egyre inkább felértékelődik a versenyképes vízkezelő és víztisztító technológiák alkalmazása, ezen problémakörök megvitatására és újdonságok bemutatására nyújtott kiváló alkalmat a Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ által idén nyolcadik alkalommal megrendezett nemzetközi tudományos konferencia. A program színesítéséhez az ipar, a tudományos és politikai élet kiváló képviselői járultak hozzá előadásaikkal. Az eseményen részt vett Dr. Birkner Zoltán, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal elnöke, aki a Körforgásos Gazdaság Technológiai Platform fontosságáról tartott prezentációt.

A Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központot 2014-ben alapította a Pannon Egyetem Mérnöki Kara, Nagykanizsa Megyei Jogú Város, valamint a Hidrofilt Vízkezelést Tervező és Kivitelező Kft. A kezdeményezés célja, hogy az intézmény – a Nagykanizsán több évtizedes múltra visszatekintő szakmai tapasztalatokra építve – nemzetközi szintű kutatásokat folytasson a víztisztítás-vízkezelés területén. Azóta az intézmény a régió messze túlmutató tudásbázisként a magyar középvárosok, kkv-k és egyetemek innovációs együttműködésének egyik legsikeresebb modellje lett., amelynek „Víz- és Szennyvízkezelés az iparban” című éves konferenciája mára már határokon átnyúló szakmai eseménnyé vált. A szervezők legfőbb célja, hogy összekapcsolják a tudomány és az ipar szereplőit, lehetőséget biztosítva a legújabb kutatási eredmények és az ipari tapasztalatok bemutatására, teret adva a szakemberek, kutatók, ipari partnerek tapasztalatcseréjéhez és kapcsolatépítéshez.

A Zalakaroson megrendezett konferencián Dr. Kaszás Nikoletta, a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ főigazgatója köszöntötte a résztvevőket, majd Bizerr András Nagykanizsa Megyei Jogú Város alpolgármestere nyitotta meg a rendezvényt. Plenáris előadóként először Dr. Birkner Zoltán, a NKFIH elnöke mutatta be Magyarország KFI stratégiáját, a megújuló innovációs ökoszisztémát és a körforgásos gazdaságra való átállás érdekében tett kormányzati lépéseket. Dr. Patziger Miklós (egyetemi docens, tanszékvezető - BME, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék) beszélt a szennyvíztisztítás magyarországi helyzetéről és jövőképéről, majd Dr. Szkolnikovics - Simon Szilvia (egyetemi adjunktus - ELTE TTK, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék) tartott előadást a felszín alatti vízpótlás és tározás lehetőségeiről a klímaváltozás adaptáció tekintetében. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság képviseletében Devecseri Mátyás, kiemelt műszaki referens tájékoztatta a résztvevőket a törvényi szabályozásban várható változásokról, az EU ivóvíz direktívájának hazai átültetése kapcsán.

A plenáris előadások után lehetőség nyílt a kiállítói standok felkeresésére, valamint a tudományos poszterek megtekintésére. Az ebédidőben került megtartásra a Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi ülése. Ezt követően két tematikus szekcióban folytatódott a rendezvény, ahol az előadások hatékonyan segítették a szakmai kapcsolatok építését és a gyakorlati problémákat érintő véleménycserét.

Az idei konferencián közel 100 ipari és tudományos résztvevő jelent meg, melynek fókuszában olyan globális trendek és aktuális témák álltak, mint a mikroműanyagok vizsgálata, a SARS-CoV-2 vírus szennyvízből való kimutatása, egyes gyógyszermaradványok, peszticidek eltávolítási lehetőségeire irányuló kutatások, vízkezelésben alkalmazott új technológiák és analitikai megoldások. A környezeti fenntarthatóság és élővizekkel kapcsolatos kutatások mellett szó esett a tudományos horgászatról is.



Dr. Patziger Miklós plenáris előadó

A kutatóközpont célja kiemelten támogatni a természettudományos tehetségeket, ezért nagy figyelmet fordít a tehetséges fiatalok támogatására. 2018-ban a Soós Természettudományi Tehetségműhely és Batthyány Lajos Gimnázium életre hívta az évente megrendezésre kerülő Szebenyi Mária Kémia Emlékversenyt a középiskolások tehetséggondozására. A verseny célja a kémia iránt érdeklődő, versenyszellemű diákok egyéni gondolkodásának segítése. A Szebenyi Mária Kémia Emlékverseny nyerteseinek díjátadójára a konferencián került sor. Idén négy korcsoportban osztottak díjakat: a 7. osztályosok között Madár Hanna (Jedlik Ányos Gimnázium – Budapest), a 9. osztályosok között Széll Petra (Batthyány Lajos Gimnázium – Nagykanizsa), a 10. osztályosok között Böröczki Sára (Batthyány Lajos Gimnázium – Nagykanizsa), a 11-12. osztályos korcsoportban Bíró Zoé Regina (Kölcsey Ferenc Gimnázium – Zalaegerszeg) lett a legeredményesebb. A díjakat a Soós Természettudományi Tehetségműhely képviselőjében Gerencsérné Dr. Berta Renáta tudományos munkatárs, a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ főigazgató helyettese adta át.

A konferencia támogatásában az Inwatech Kft., a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ és a Kanizsa Felsőoktatásért Alapítvány nyújtott segítséget, kiállítóként az Anton Paar Hungary Kft., Lutz-Szivattyúk Magyarország Kft., ProMinent Magyarország Kft. és az UNICAM Magyarország Kft. képviselői jelentek meg a rendezvényen. A konferencia zárásaként, gálavacsora keretében nyílt további lehetőség a szakmai egyeztetésekre, kapcsolatépítésre és beszélgetésekre kötetlen formában. A konferencia sikerességét a szép számban megjelent résztvevők és kiállítók is alátámasztották, így a konferencia 2023. évben is megrendezésre kerül. Ezúttal, első alkalommal két naposra tervezett programmal várják az érdeklődőket, melyről részletes információk a www.sooswrc.hu honlapon hamarosan olvashatók.

KÖZELGŐ KONFERENCIÁK, KURZUSOK

17th International Conference on Nanofiltration Membranes

2023. január 23-24., Amszterdam (Hollandia)

<https://waset.org/nanofiltration-membranes-conference-in-january-2023-in-amsterdam>

Filtech International Conference and Exhibition 2023

2023. február 14-16., Köln (Németország)

www.filtech.de

Membrane Technology Conference & Exposition, MTC23

2023. február 20-23., Knoxville, TN (Egyesült Államok)

<https://www.amtaorg.com/awwaamta-membrane-technology-conference-exposition>

Imagine Membrane

2023. március 26-31., São Miguel, Azori szigetek (Portugália)

<https://www.imaginemembrane.eu>

Desalination for the Environment - Clean Water and Energy

2023. május 8-11., Limassol (Ciprus)

www.deswater.com

International Congress on Membranes & Membrane Processes ICOM2023

2023. július 9-14., Makuhari Messe, Chiba (Japán)

<http://icom2023.jp>

17th International Conference on Desalination and Membrane Technology, ICDMT 2023

2023. október 28-29., Paris, (Franciaország)

<https://waset.org/desalination-and-membrane-technology-conference-in-october-2023-in-paris>

**Minden kedves Olvasónknak
áldott, békés karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet kívánunk!**



Szerkesztőség

MEMBRÁNTECHNIKA ÉS IPARI BIOTECHNOLÓGIA

A MKE Membrántechnikai Szakosztályának kiadványa ISSN 2061-6392

Felelős szerkesztő:

Bélafiné Dr. Bakó Katalin, Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

E-mail: belafine.bako.katalin@mk.uni-pannon.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:

a MKE Membrántechnikai Szakosztály vezetősége: Dr. Nemestóthy Nándor, Békássyné Dr. Molnár Erika, Dr. Mizsey Péter, Dr. Hodúr Cecília, Dr. Vatai Gyula, Dr. Cséfalvay Edit, valamint Dr. Gubicza László (lektor)

Megjelenik: negyedévente, 300 példányban

Előfizetési díja: évi 1 500 Ft

Megrendelhető: MKE Membrántechnikai Szakosztály, 1015 Budapest, Hattyú u. 16.