



BÍRÁLAT

Sárainé Rauch Renáta „**Az alginít szorpciós tulajdonságainak tanulmányozása szerves szennyezőanyagok eltávolítása céljából**”
című PhD értekezéséhez

Sárainé Rauch Renáta jelölt a Pannon Egyetem Vegyészmérnöki- és Anyagtudományok Doktori Iskolához nyújtja be értekezését doktori fokozat megszerzése céljából.

A Jelölt munkája során egy olyan speciális eredetű és jellegű közettel, az alginittel foglalkozik, mely már elismert „Magyar Érték”-ként szerepel. Ennek a minősítésnek az alapját összetétele adja, mivel a világon sehol máshol nem bányászható ez az olajpala, csak a Kárpát-medencében. Kialakulása a Pannon-tenger területén történt, ahol a vulkáni tevékenységet követően a tufagyűrűket víz töltötte ki, és a hévízforrások által ezek mikroelemekben és ásványi sókban, tápanyagban gazdaggá váltak, továbbá benne a szénhidrogén-termelő algák elszaporodtak. Ez, illetve az elhalt növényi és állati szervezetek biztosítják a jelenleg bányászható alginít forrását. Az alginít szerkezetéből adódóan nagy fajlagos felülettel rendelkezik, és összetétele különösen alkalmassá teszi adszorbensként való alkalmazását egyrészt a vízkezelésben, másrészt a kármentesítési feladatok során a környezetvédelemben is.

Jelenleg számos alginít, vagy alginít alapú termék érhető el kereskedelmi forgalomban. Ahhoz azonban, hogy ipari méretekben is eredményesen lehessen alkalmazni ezt az anyagot, nagyon fontos részletesen megismerni összetételét, ill. megérteni azokat a folyamatokat, melyek az alginítet egyes nehezen bontható szennyezők eltávolítására alkalmassá teszik.

A jelölt munkájában pontosan ezt a célt fogalmazza meg, vizsgálja az alginít tulajdonságait, szerves szennyezőkre vonatkozó megkötőképességét két, Magyarországon elterjedten használt modell szennyezőt (a herbicid tulajdonságokkal bíró *propizoklór*, ill. egy másik növényvédőszer, a 2,4-diklórfenoxiexetsav, vagy 2,4-D világszerte elterjedt gyomirtószer alapját jelentő *2,4-diklórfenol*) vizsgálva.

A Tézisek, Irodalomjegyzés és Mellékletek fejezetek nélkül 118 oldalas dolgozat jól felépített, arányos munka, melyben a rövid Bevezetést követően a 35 oldalas Irodalmi áttekintés következik. Részletesen, zömében angol nyelvű hivatkozásokkal alátámasztva mutatja be az alginít keletkezését, összetételét, köztük az egyik legfontosabb összetevőt, a *Botryococcus braunii* mikroalga fajt, mely hosszú szénláncú szénhidrogéneket és éter-lipideket képes felhalmozni sejteiben. Részletezi az ásványtani jellemzőit, a kolloid diszperz rendszerét, az agyagásványokat, ill. az alginitben megtalálható humusz- és nem humusz jellegű szerves anyagokat is. Szót ejt a fejezetben az alginít felhasználási lehetőségeiről. Részletesen bemutatja a talajban megtalálható antropogén eredetű szerves mikroszennyezőket, melyeknek a talajban végbemenő folyamatokban való szerepét, bomlási folyamatait is leírja. Fontos, hogy a dolgozat lényegi részét adó folyamatok jellemzése mellett annak alapjait is részletezi.

A „Célkitűzés” fejezetben 1 oldalban tömören, megfelelő mértékben lényegre törően foglalja össze a gyakorlati szempontból is érdekes munka céljait, az azt követő Kísérleti részben (9 oldal) a felhasznált anyagokat és a vizsgálati módszereket részletezi. A „Felhasznált anyagok” fejezetben a mintaelőkészítéshez szükséges anyagok, ill. a kiválasztott szerves modell vegyületek bemutatása után



tér rá a vizsgálatok során alkalmazott adszorbensek bemutatására, ahol a négyféle anyag (A1-A7 jelű alginit, szervesanyag- ill. karbonát mentesített alginit, továbbá a bentonit) előkészítése, kezelése reprodukálható módon kerül leírásra, ugyanez igaz ez az adszorbensek minősítésére vonatkozó módszerek leírására.

A 5. Eredmények, értékelés rész adja a dolgozat érdemi részét (60 oldal). A morfológiai és elemanalitikai vizsgálatok eredményeit rendkívül részletesen mutatja be, alátámasztva látványos SEM felvételekkel, ICP elemzéssel ill. az agyagásvány frakció összetétel vizsgálatával röntgendiffrakciós módszerrel, továbbá FTIR, NMR, termikus analízis és pirolízis-GC-MS vizsgálatot is végez az alapanyag pontos megismerésére. Ezen vizsgálatok során kapott eredmények tudományos alaposággal is igazolják a későbbiekben kísérleti úton is meghatározott magas adszorpciós képesség meglétét. Fontos megjegyezni, hogy az egyes analitikai módszerek hatékonyságát kritikailag értékeli, (pl. a 65. oldalon) az egyébként széles körben alkalmazott FTIR és NMR spektroszkópiai módszerek alkalmazhatóságát.

Az NMR vizsgálatok összhangban az FTIR vizsgálatokkal a láncközi -CH₂ csoportok jelentős arányát mutatják. Az olefinos C-atomoknak megfelelő jel alacsony intenzitású (észterek és/vagy amidok), de ezzel igazolható az algák eredeti aminosav tartalmának maradványai, melyek hidrofób kapszulázott aggregátumok formájában maradhattak meg.

- *Érdekes kérdés, hogy a 200 ppm-nél található, karbonil szénatomokra jellemző csúcs előfordulása helyi jellegzetesség, máshol még nem mutatták ki. Mi lehet az oka/eredete a megjelenésének? (67. oldal)*

Az alginit, a humuszanyag-mentes, karbonát mentes alginit és a bentonit adszorbensek összehasonlítása a puffer-kapacitás tekintetében jól megfogalmazott, gyakorlati szempontból is rendkívül fontos puffer tulajdonság magyarázatát adja meg, mérésekkel és érzékenységi ill. pufferindex számításokkal alátámasztva. Ez a magyarázat a környezetvédelemben az alginit alkalmazását tudományos igényességgel támasztja alá.

Átfogó munkája során vizsgálja a pH hatását a szorpciós folyamatokra, statikus egyensúlyi kísérleteket végez. A szorpciós folyamatok vizsgálata során a statikus egyensúlyi kísérletekben az irodalomban elérhető kinetikai modellek közül a leggyakrabban előforduló Freundlich- és Langmuir-izotermákat alkalmazta és értékelte, míg a szorpciós folyamatos esetén a Morris-Weber, ill. a pseudo első és másodrendű kinetikai modell alkalmazása valósult meg. Vizsgálta a kontaktidő hatását is a szorpciós folyamatokra, továbbá a deszorpciós folyamatokat, ill. kitért a bomlástermékek vizsgálatára is.

Formai szempontból a dolgozat jól szerkesztett, az alfejezetek struktúrája javításra került, áttekinthető, jól követhető. A dolgozat elején olvasható, idegen nyelveken is megfogalmazott Kivonat röviden foglalja össze a munka lényegét, mindkét idegen nyelvű megfogalmazás nyelvtanilag is helyes, pontos összegzést ad a munkáról. Az alkalmazott rövidítések jegyzéke és fogalmak magyarázata is kiegészítésre került, melyben a magyar, és angol nyelvű meghatározások segítséget nyújtanak az olvasónak a dolgozat áttekintése során. Az ábrák és táblázatok a dolgozatban szépen szerkesztettek, olvashatóak, megfelelően alátámasztják a dolgozat érdemi részét.



PANNON
EGYETEM
NAGYKANIZSA

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG
EGYETEMI KÖZPONT

Ugyanez igaz a hivatkozások jegyzékére is, a 191, zömében angol nyelvű, ill. néhány magyar nyelvű alapl művel kiegészített hivatkozásjegyzék megfelelő háttérinformációt nyújt a dolgozathoz az olvasónak, formailag is egységes. A mellékletekben található információk kiegészítik az érdemi dolgozatrész anyagát. Itt már néhány apróbb elütés, hiba előfordul, de nem befolyásolja az érthetőséget.

A dolgozatra vonatkozó, fent felsorolt megjegyzéseim, kérdéseim a dolgozat értékét, minőségét nem vonják kétségbe, mivel a teljes dolgozat során a Jelölt a feltárt jelenségek elméleti mechanizmusát tisztázza.

További kérdéseim:

- Nemzetközi kitekintésben található-e valahol, alakulhatott-e ki valahol az alginithez hasonló tulajdonsággal, összetétellel rendelkező anyag?
- Milyen eredményeket várhatunk komplex rendszerek esetén, természetes vizekbe jutó szennyezők ártalmatlanítása esetén – gondolva itt a folyamatos, alacsony koncentrációban előforduló szennyezőkre, ill. a haváriaszerűen megjelenő, nagy koncentrációjú szennyezésekre?

A megfogalmazott Új tudományos eredményeket elfogadom.

A fentiekben megfogalmazott kérdéseken kívül további kérdéseket nem kívánok feltenni.

Ezúton nyilatkozom, hogy az értekezést alkalmasnak tartom a nyilvános vitára, és sikeres védelem esetén támogatom a doktori fokozat odaítélését.

Nagykanizsa, 2021. május 23.


Dr. Galambos Ildikó
egyetemi docens