

Bay Zoltán Nonprofit Kft

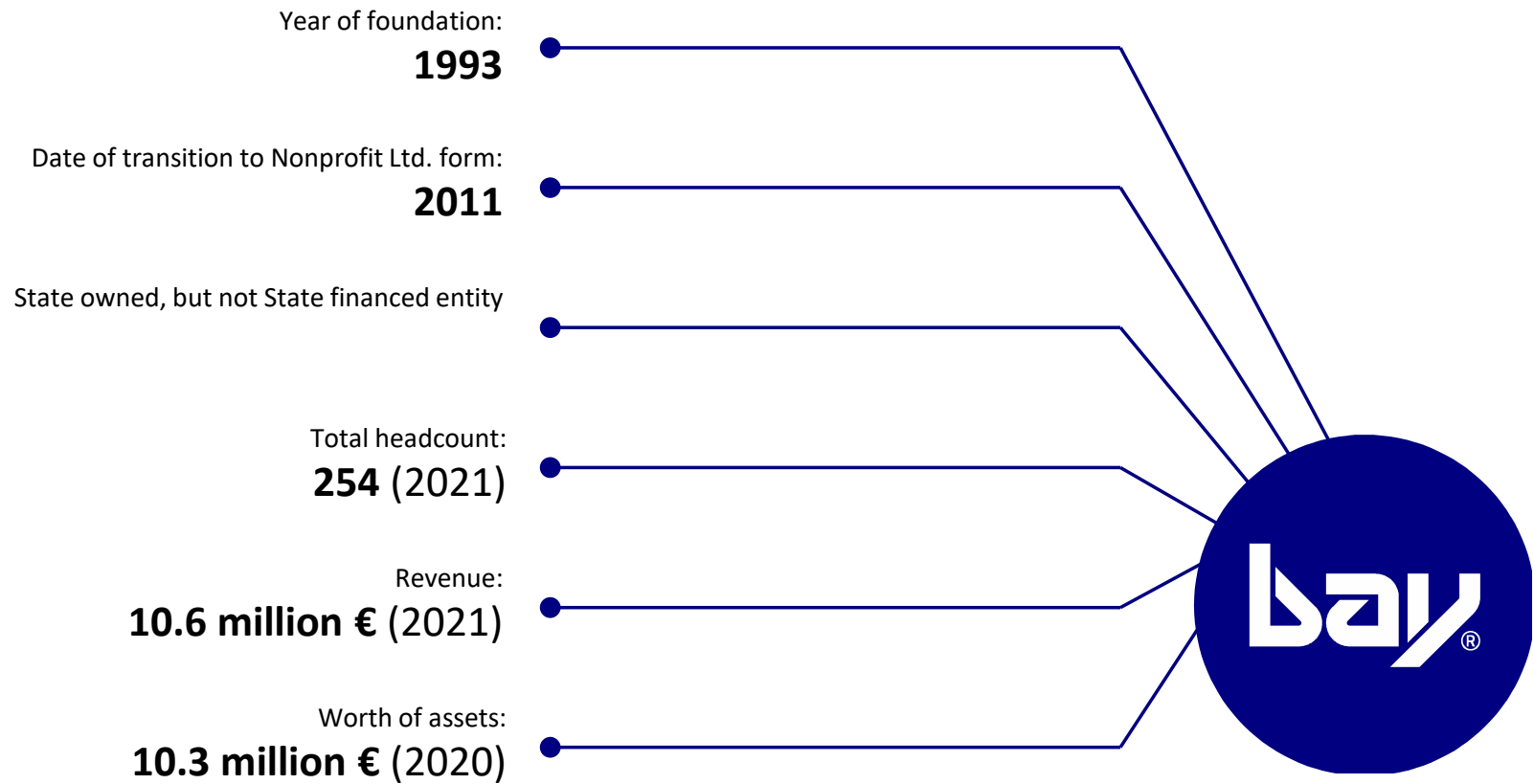
RITKAFÖLDFÉMEK KINYERÉSE ÉS MÁSODLAGOS
NYERSANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSA A VÖRÖSISZAP
KOMPLEX HASZNOSÍTÁSA KERETÉBEN

GINOP-2.2.1-15-2017-00106

Dr. Balázs Margit

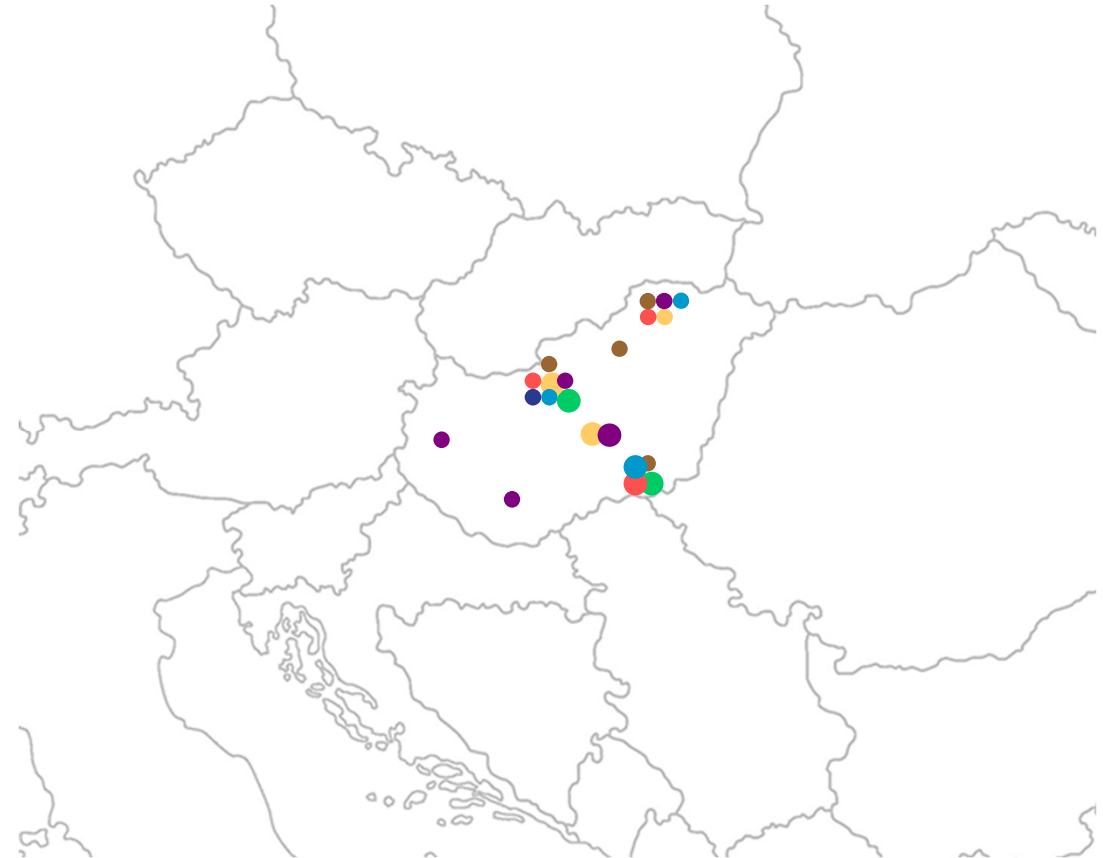
Székesfehérvár, 2023.10.17.





Divisions and main organizational units

- **Biotechnology Division (BAY-BIO)**
SZEGED, BUDAPEST
- **Engineering Division (BAY-ENG)**
MISKOLC, BUDAPEST, KECSKEMÉT
- **Production Division (BAY-PROD)**
MISKOLC, BUDAPEST, EGER, SZEGED
- **Smart Systems Divisions (BAY-SMART)**
MISKOLC, BUDAPEST, KECSKEMÉT, PÉCS, ZALAEGERSZEG
- **Knowledge Management Centre (BAY-TMK)**
BUDAPEST, SZEGED, MISKOLC
- **Innovation Park (BAY-INNO)**
BUDAPEST
- **Business Development (BAY-SALES)**
BUDAPEST, SZEGED, MISKOLC



Feladatunk a projektben

1.
Vasmobilizáció
és vasredukció
biotechnológiai
módszerekkel

2.
Oldott fémek
szulfidos
formában
történő
leválasztása

MMetals

Kohászat, redukció

BZN-BIO

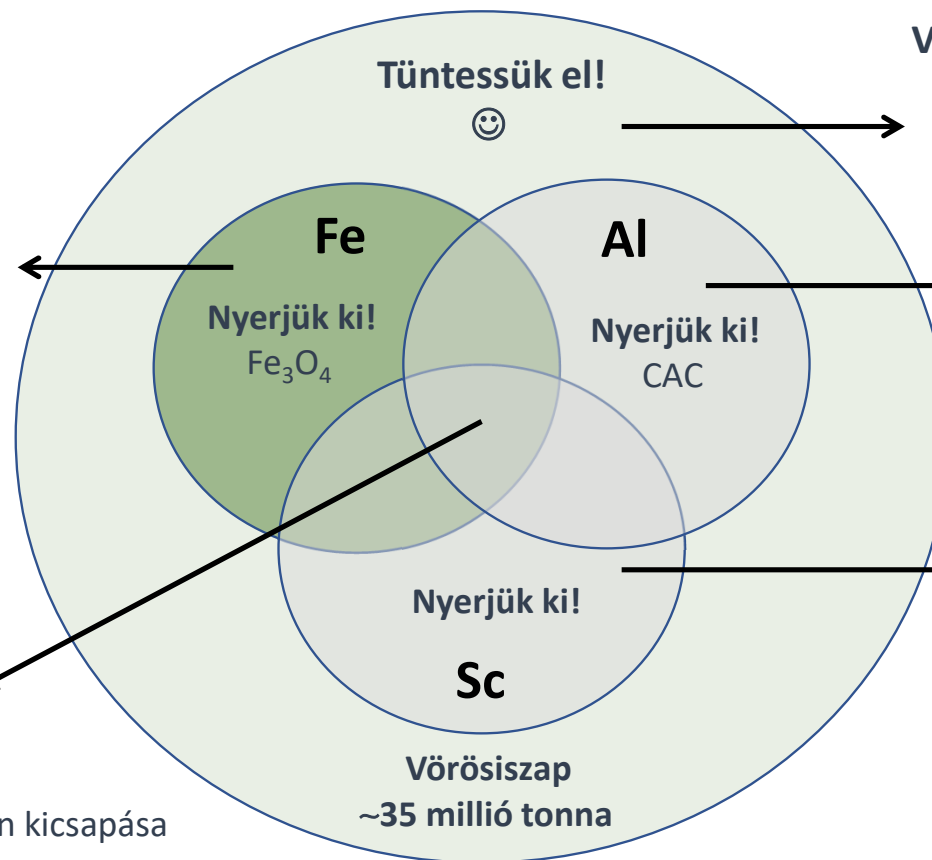
Mikrobiális szintézis

Fitokémiai redukció

BZN-BIO

Oldott fémionok

- Bioszorpciója
- Szulfidos formában kicsapása



Veszprém, PE

Tégla, építőanyag

Termő réteggé alakítás

Konzorcium

Veszprém, PE

Kémia, ioncsere

BZN-BIO

Kémia, bioszorpció

3.
Bioszorpció

1. Vasmobilizáció és vasredukció biotechnológiai módszerekkel

- Fe
- Al
- Ti
- Mg
- Na
- Ca
- V
- Si
- más



2

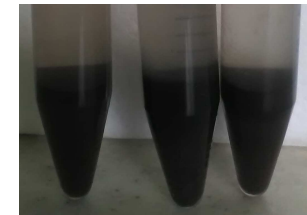
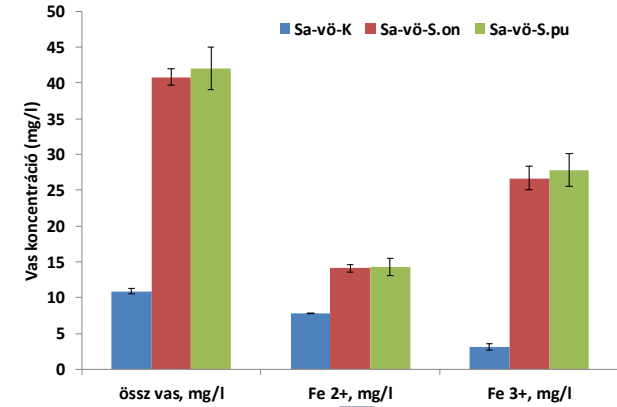
Vas mobilizálás

	Fe kihozatal
4,5 M sósav	~ 100 %
3 M sósav	~ 74 %
1 M oxálsav	~ 65 %
1 M kénsav	~ 53
0,5 M ecetsav	Nincs jelentős mobilizálás

Vas szilárd fázisban tartása

	Fe kihozatal
0,5 M almasav	~ 70% Al; 30% Ti; 50% Sc
0,5 M citromsav	~ 90% Al; 30% Ti; 50% Sc
0,5 M tejsav	~ 60% Al; 20% Ti; 30% Sc
0,5 M glükonsav	~ 80% Al; 20% Ti; 30% Sc

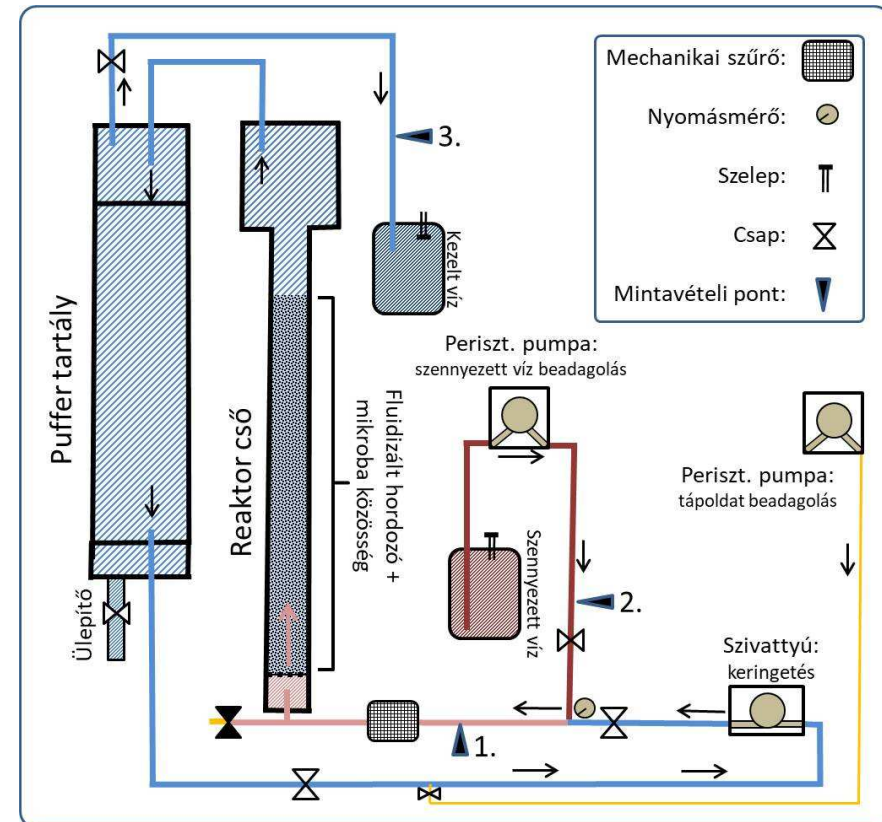
Vas redukció (*Shewanella* baktérium)



vasban dús csapadék, kohászati alapanyag

Siker a tudomány hullámhosszán

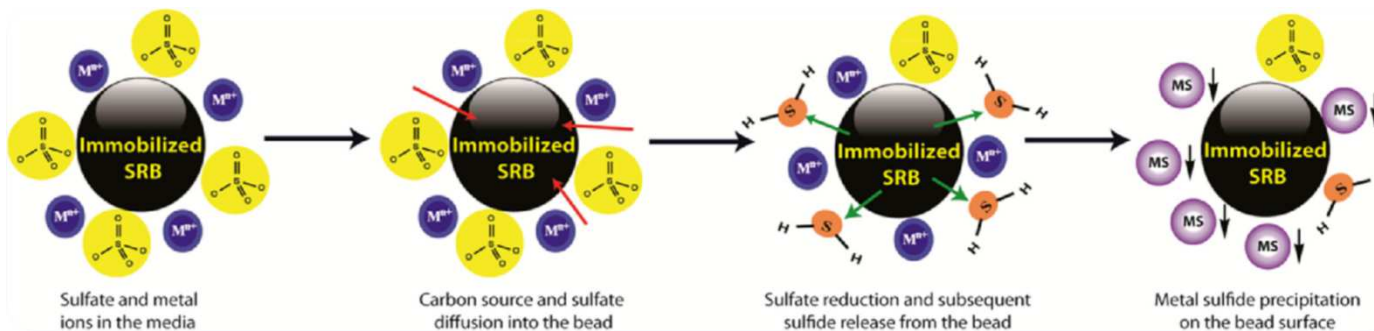
2. Oldott fémek szulfidos formában történő leválasztása



2. Oldott fémek szulfidos formában történő leválasztása

SRB reaktor segítségével:

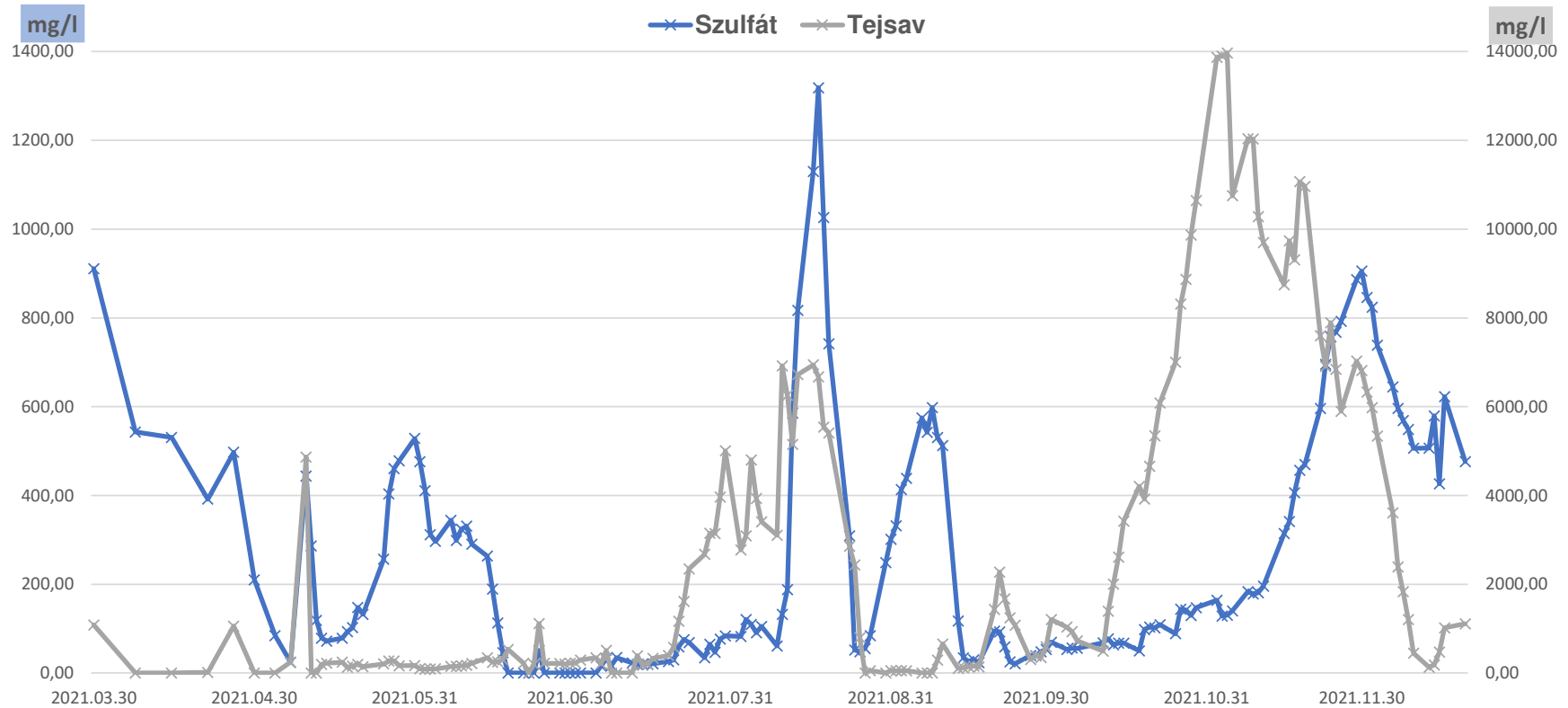
- Szulfátion hozzáadásával a vizes oldatok fémtartalma (pl. Fe) választható le FeS formában
- Beépített szűrők a csapadék leválasztására
- Szűrőről a fém savval visszaoldható



Gopi Kiran et al. 2018



2. Oldott fémek szulfidos formában történő leválasztása



Reaktor működés monitoringja: SO_4^{2-} , pH és alkalmazott szubsztrát
A leválasztható fém mennyiségét a keletkező S^{2-} mennyisége szabja meg

Siker a tudomány hullámhosszán

3. Bioszorpció

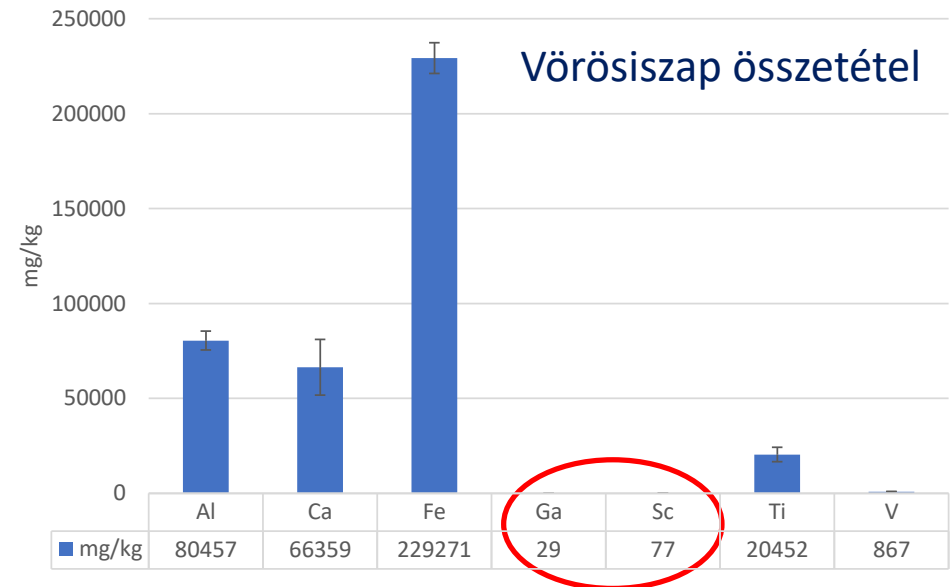
Cél az értékes fémtartalom (Sc) kinyerése

1. Sc tartalmú oldat előállítása, amiből a megkötés mérhető

Kioldás és dúsítás a legkisebb veszteséggel

2. Sc megkötésére alkalmas bioszorbensek előállítása, vizsgálata

M³⁺ ionok megkötésére alkalmas adszorbens jelöltek
adszorbens anyagok módosítása
megfelelő hordozó



3. Bioszorpció - Sc dúsítási eredmények

Eddigi tapasztalatok:

- A savas kioldás hatásfoka azonos a kisebb léptékű kivonattal
- Az éteres extrakció a várt mértékben működött:

Éteres extrakció anyagmérleg: 9 liter kivonatra vonatkoztatott mennyiségek	Al	Ca	Fe	Na	Sc	Ti
	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Sc_HCl-os kivonat	49100	35300	176000	34800	52.2	10500
Sc_vasmentesítés után	42800	32400	5660	31800	48.2	9440
Visszanyerés	87.2%	91.8%	3.2%	91.4%	92.3%	89.9%

- Ca leválasztás 96,9%-os,
- Al leválasztás 87,76%-os,
- Ti elválasztása az utolsó lépésben 94,24%-os volt
- Az elválasztási lépések végén kapott halvány zöldes-kékes oldat tartalmazza a Sc-ot

3. Bioszorpció - Bioszorbensek

6 növényi alapú, 2 élesztő alapú és 35 alga alapú adszorbens tesztelése valósult meg

Az ígéretes jelölteknél az adszorpció az alábbi paraméterek változtatása mellett is vizsgáltuk monoelemes rendszerekben:

- hőmérséklet
- adszorbens mennyisége
- kémhatás
- ionerősség
- fajlagos felület
- kontaktidő



Összefoglalás

- **Önmagában a biotechnológia a vörösiszap vastartalmának kioldására nem alkalmas, de vasredukcióra igen**
- **Szulfátredukáló baktériumokkal történő fémleválasztás hatékonyan alkalmazható akár pár száz mg/L vizes oldatokból**
- **Bioszorbensek közül a dió és alga alapú adszorbensek ígéretesek Sc és emellett ritkaföldfém megkötésre**
- **Nagylabor szinten igazoltuk, hogy a vörösiszap értékes elemei (Ti, Sc) kinyerhetőek**



Köszönöm a figyelmet!