



# Szennyezett területek hiperspektrális felmérése

Nagy Attila – Tamás János

# Bevezetés

A bányászati tevékenységek során világszerte jelentős lokális környezeti hatást képviselnek a bányák, a bányameddő, valamint az ércfeldolgozó ipar hulladékai.

E területek rekultivációja leggyakrabban nem történt meg a tevékenység felhagyását követően, ami hosszútávon a felszíni és felszín alatti vizek, valamint a talaj szennyeződéséhez vezethet, így potenciális környezeti kockázattal bír.

A távérzékelés fejlődésében az utóbbi idők legjelentősebb áttörése a hiperspektrális érzékelők és az ezekkel készített felvételek elemzésére alkalmas szoftverek kifejlesztése volt. Hiperspektrális felvételeken valamennyi pixel reflektanciáját sok keskeny, de egymással határos hullámhossz tartományban mérjük. Az ilyen képekről minden pixel részletes spektrális jellemzői/tulajdonságai leolvashatók és elegendő információt nyújtanak a pixelen belül található anyagok azonosításához.

# Anyag és módszer

- A vizsgált terület – Gyögyösoroszi – több évtizedes bányászati múlttal rendelkezik (cink- és ólomérc).



MOKKA Konferencia, 2007. június 15.

## Anyag és módszer

- A hiperspektrális felvételek a HySens program keretén belül többek között Gyöngyösorosziban készültek.
- A hiperspektrális felvétel elkészítéséhez használt DAIS 7915 szenzor technikai paraméterei:
  - 80 spektrális csatorna a látható fénytől az infravörös tartományig;
  - 450 - 2450 nm: 72 keskenysávú csatorna teszi lehetővé a földfelszíni folyamatok vizsgálatát, különös tekintettel a növényzet és talaj kapcsolat-rendszerére;
  - 8000 - 12000 nm: 8 csatorna szolgáltat adatot a hőmérsékleti viszonyokról.
- A repüléssel párhuzamosan talajmintavétel és azok nehézfém meghatározása is megtörtént a vizsgált flotációs zagytározó területén.

# Anyag és módszer

Vizsgált ásványok:

- A pirites meddő és flotációs iszap savas oxidatív mállásával folyamatosan jelentősen hozzájárulhatnak a savanyodáshoz és így a nehézfémek (ólom, cink, réz stb.) vízben való oldékonyságának növekedéséhez, ezért magas nehézfém-tartalmú és savasan hidrolizáló ásványok feltérképezése gyakorlati szempontból is fontos:
  - jarosit ( $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ ),
  - szfalerit ( $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$ ),
  - pirit ( $\text{FeS}_2$ ),
  - galenit ( $\text{PbS}$ ),
  - goethit ( $\text{FeO}(\text{OH})$ ).

## Anyag és módszer

- A területről készült felvételen a vizsgálandó ásványok térbeli eloszlását az ENVI 4.3 képelemző program úgynevezett SAM Spectral Angle Mapper segítségével elemeztük, az ENVI spektrális könyvtárból származó ásvány reflektancia adatok alapján.
- A DAIS szenzor által 1,5-1,8 és 2,0-2,5 $\mu$ m-es tartományok szolgálnak a nehézfém tartalmú ásványok meghatározására.
- A talajminták nehézfém tartalmát fémek közötti főkomponens analízissel és korrelációs vizsgálatokkal elemeztük.

# Eredmények

Az eredményekből kitűnik, hogy a savasodást okozó ásványok és más nehézfém (ólom és cink) tartalmú ásványok térbeli megoszlása megegyezik.

Figure1.: Spatial distribution of different minerals



# Eredmények

Erős korrelációt mutat a Pb-Zn, Fe-Zn és Fe-Pb együttes előfordulása (1 táblázat). Ezt bizonyítja a főkomponens analízis eredménye, ahol a Pb, a Zn és Fe a meghatározó.

1. táblázat: Nehézfémek közötti korrelációk

	Egész	Terület 1	Terület 2	Terület 3	Terület 4
<b>Pb-Zn</b>	<b>0.902*</b>	<b>0.935*</b>	<b>0.797*</b>	<b>0.655*</b>	<b>0.948*</b>
<b>Pb-Fe</b>	<b>0.828*</b>	<b>0.674*</b>	0.412*	<b>0.604*</b>	0.418
<b>Pb-As</b>	0.225*	<b>0.730*</b>	<b>0.843*</b>	<b>0.815*</b>	<b>0.815*</b>
<b>Pb-Cu</b>	0.414	<b>0.929*</b>	-	0.211	<b>0.853*</b>
<b>Zn-Fe</b>	<b>0.877*</b>	0.535*	0.206	0.256	0.347
<b>Zn-Cu</b>	0.171*	<b>0.985*</b>	-	0.188	<b>0.679*</b>
<b>As-Fe</b>	0.181*	<b>0.825*</b>	0,529*	<b>0.684*</b>	0.495
<b>As-Zn</b>	0.210	0.553*	<b>0.660*</b>	0.257	<b>0.800*</b>
<b>Ni-Cr</b>	0.329*	<b>0.864*</b>	0.089	<b>0.947*</b>	0.332
<b>Ni-Cu</b>	0.115	-0.072	-	<b>0.857*</b>	-0.050
<b>Cu-Cr</b>	0.060	-0.084	-	<b>0.928*</b>	-0.091

\* szignifikancia  $p < 0,01$

- Cu nem detektálható

# Eredmények

A vizsgált területen, a hiperspektrális adatok tükrében a Pb, Zn, Fe tartalmú ásványok térbeli eloszlása hasonló amelyet a vett talajminták nehézfém tartalmának elemzése is alátámaszt. Ez alapján arra lehet következtetni, hogy a hiperspektrális távérzékelés hatékony eszköz lehet a nehézfémekkel szennyezett területeken a Pb, Zn és Fe tartalmú ásványok térbeli eloszlásának meghatározására, modellezésére:

- Nagy számú és sokrétű adatot szolgáltat,
- Földi, illetve laboratóriumi ellenőrző mérésekkel megbízhatóságát mindenkor pontosítani szükséges,
- Ásványtani felmérés esetén figyelembe kell venni a növényborítás és egyéb objektumok jelenlétének hatását.

**Köszönöm a figyelmet!**