

UAV-alapú multispektrális felmérés egy morotván

tapasztalatok és eredmények a faj szintű osztályozás tükrében

Bertalan László¹; Szabó Gergely¹; Szabó Loránd¹; Dévai György²;
Nagy Sándor Alex²; Somlyai Imre²; Szabó Szilárd¹

¹ Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

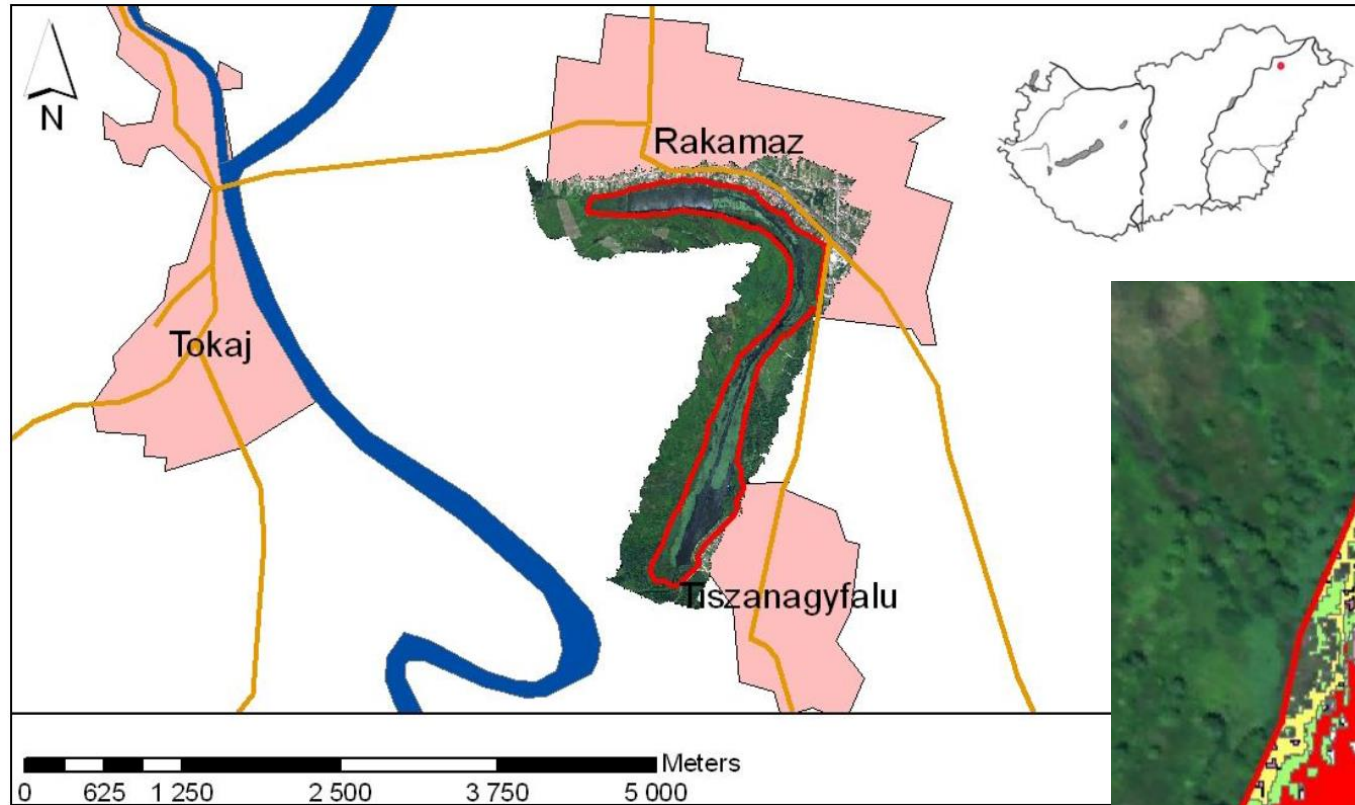
² Debreceni Egyetem, Hidrobiológiai Tanszék



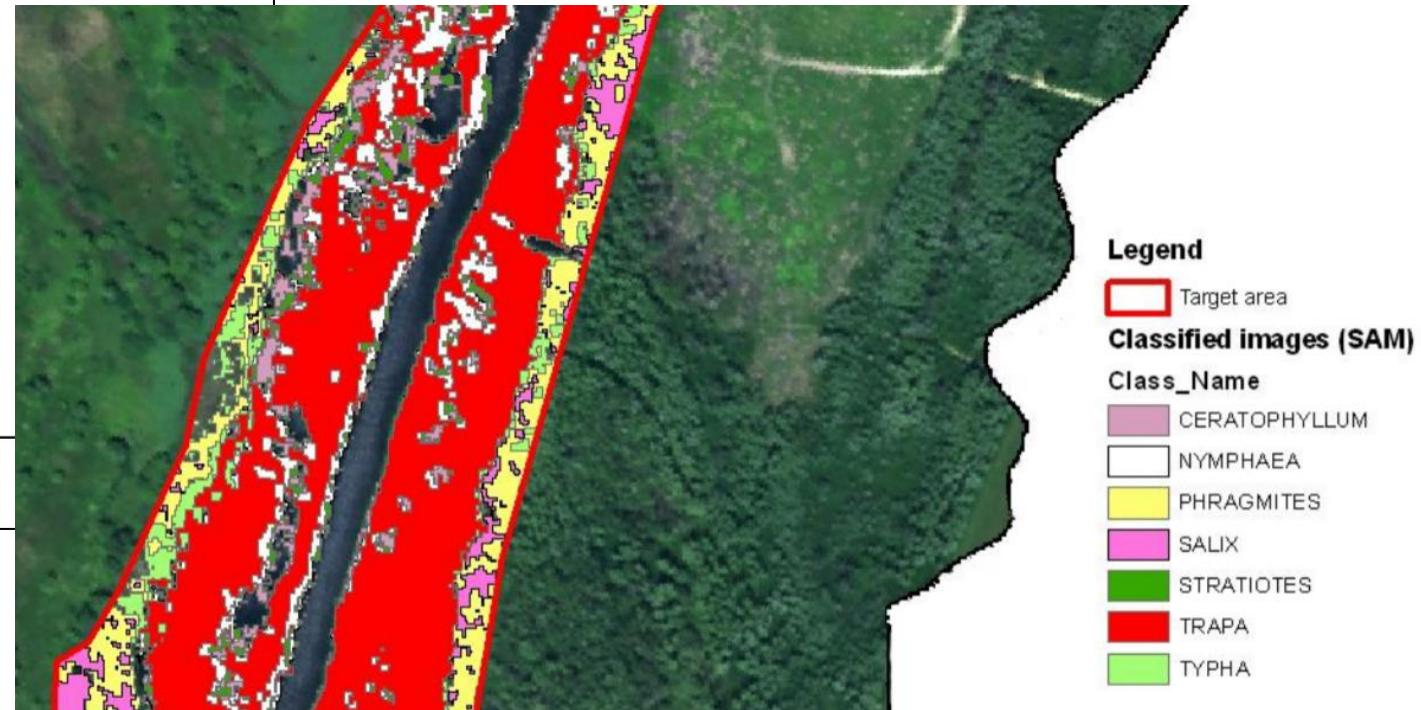
**DEBRECENI
EGYETEM**



Rakamazi Nagy-Morotva vegetáció-térképének aktualizációja



2009



Burai, P., Lövei, G., Lénárt, C., Nagy, I., & Enyedi, E. (2010). Mapping aquatic vegetation of the Rakamaz-Tiszanagyfalui Nagy-Morotva using hyperspectral imagery. *Acta Geographica Debrecina Landscape & Environment*, 4(1), 1-10.

- 
- 5 db lerepülés (DJI Pilot) 120 m a.g.l.
 - Térképezett terület: ~285 ha (155 ha)
 - 15 db GCP + előzetes P4 felmérés
 - 1 547 db RGB felvétel
 - 6 148 db Multispektrális felvétel
 - Feldolgozás: Pix4D Mapper
 - 4 cm térbeli felbontás (RGB)
 - 16 cm térbeli felbontás (Multi)
 - 1.5 m (2009 - Burai et al.)

Google Earth

Image © 2019 CNES / Airbus

Rakamaz

2 km

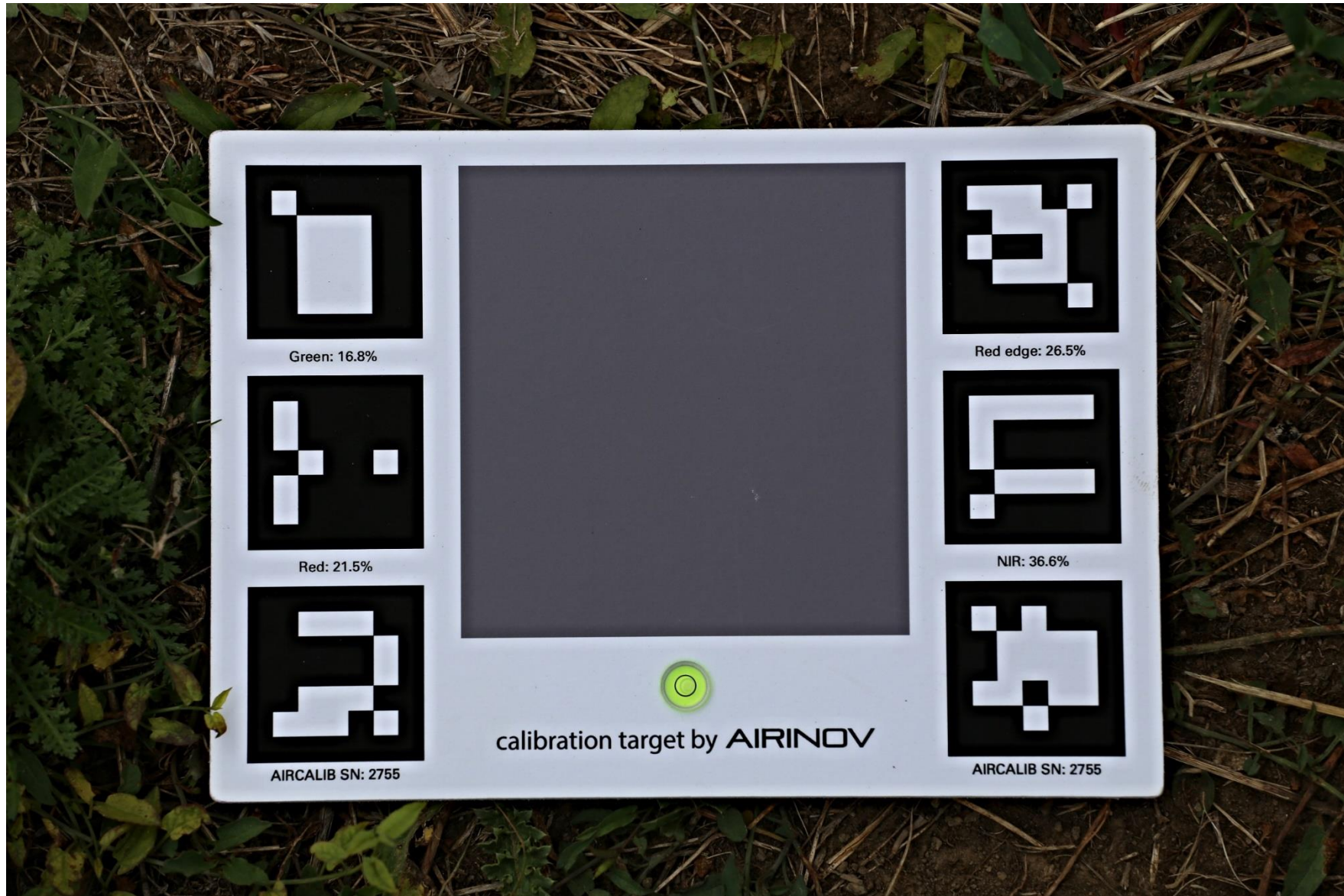




DJI Matrice 210 + Parrot Sequoia

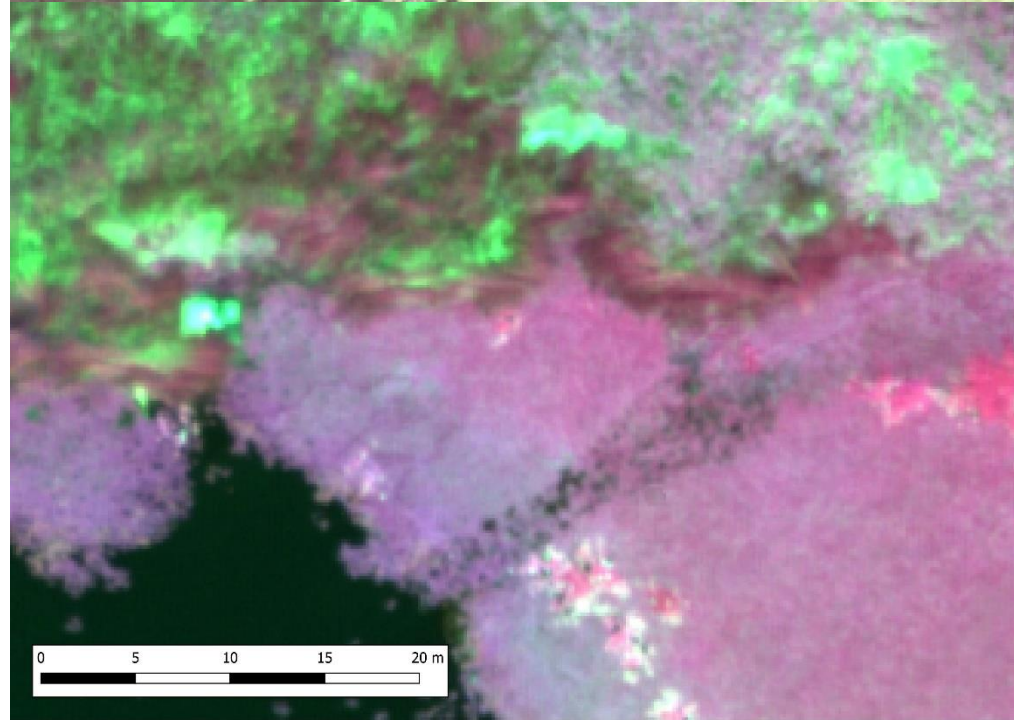
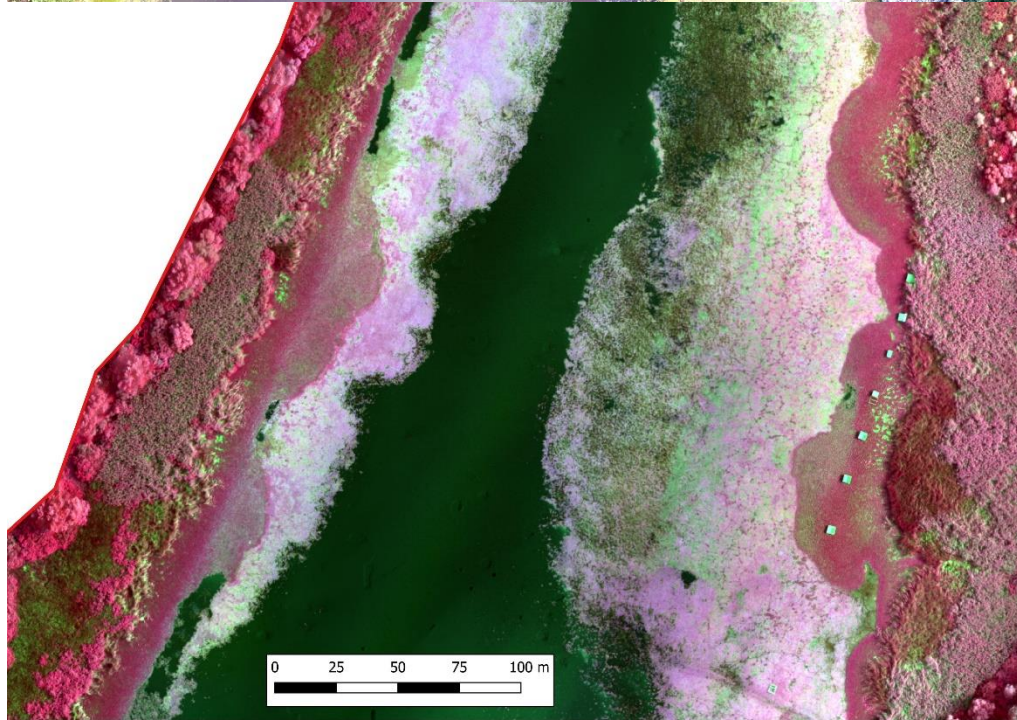
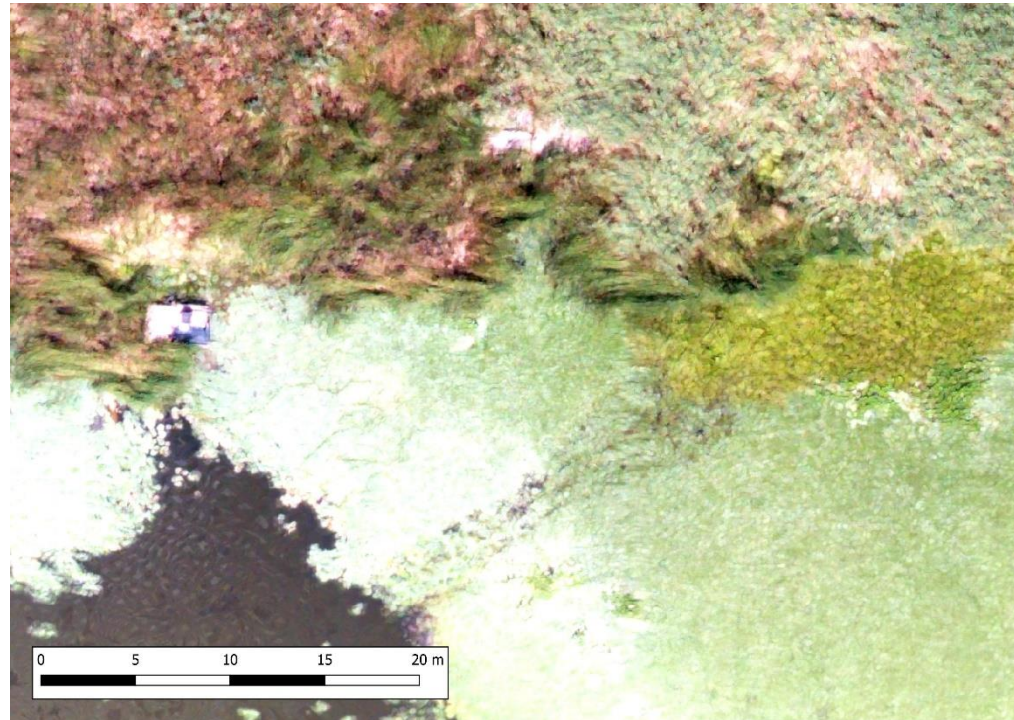
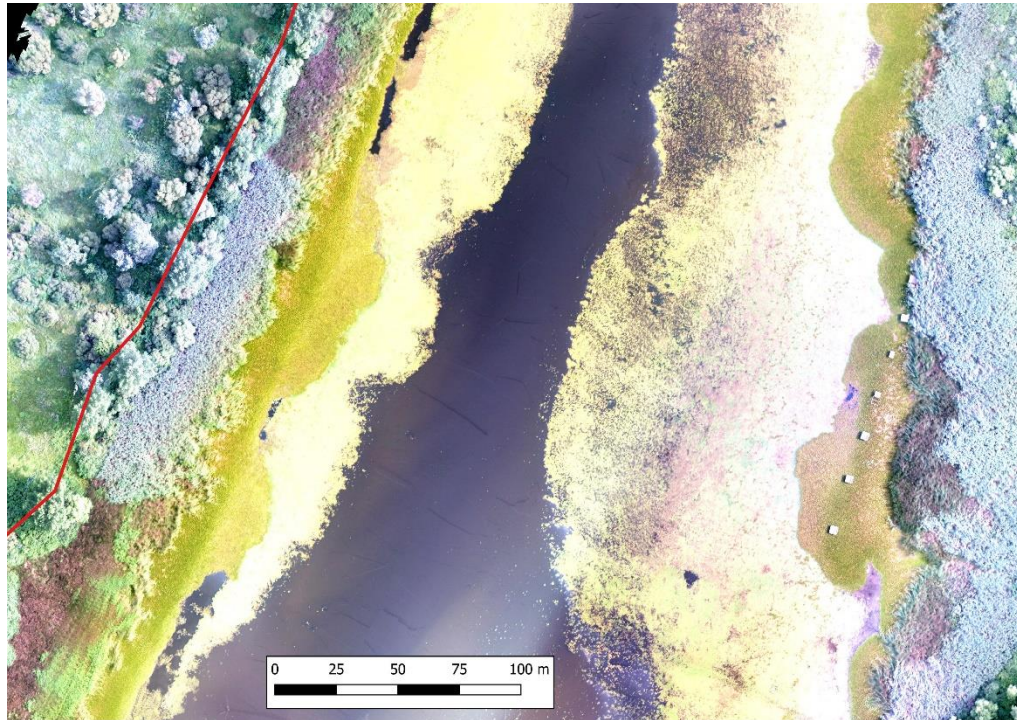


Kalibráció problémaköre



Problémák





Osztályozás

Bemeneti adatok

- 4 csatorna G+R+RE+NIR
- 8 csatorna G+R+RE+NIR+NDVI+NDRE (red edge)+VNDVI (visible)+DSM
 - 4 spektrális csatorna, 3 index, 1 felszínmodell

Tanulóterületek (30-50 poligon kategóriánként)

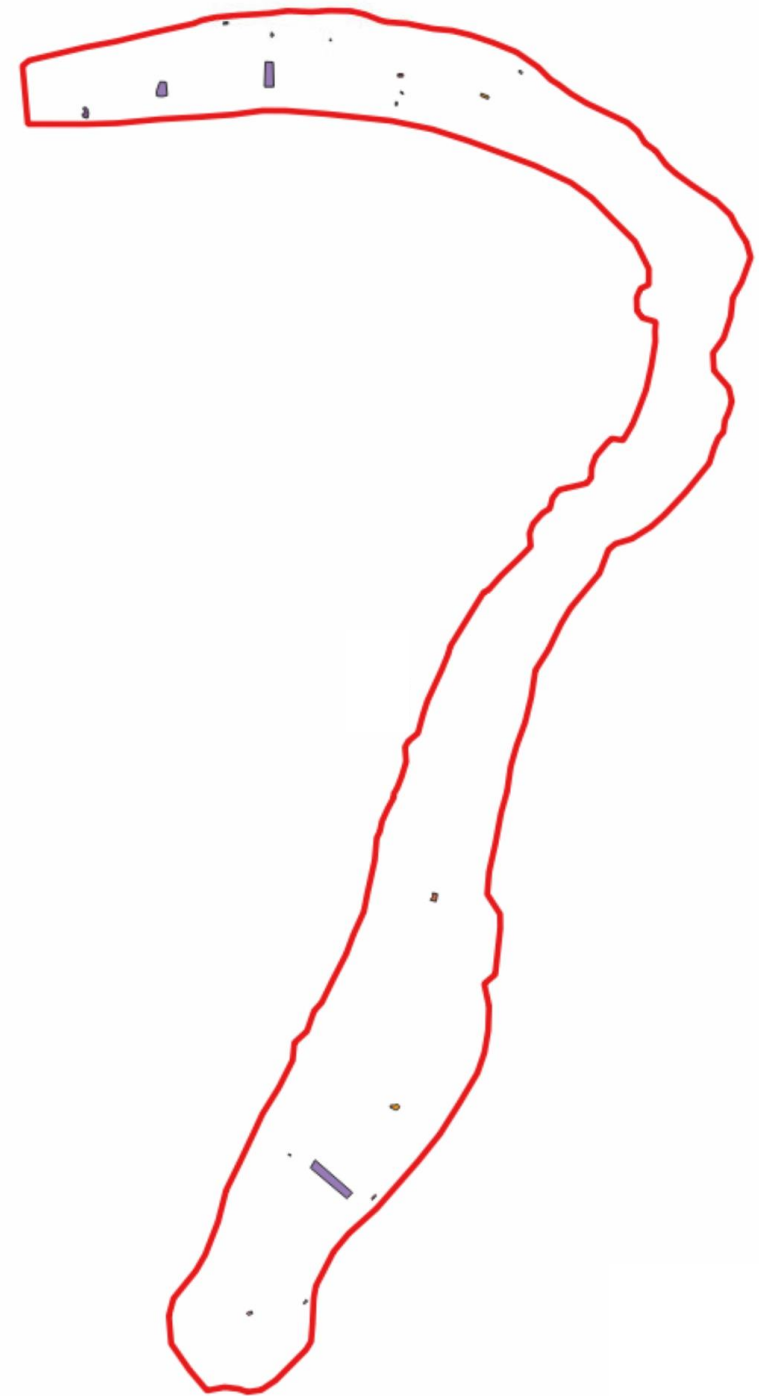
- Lehatárolási nehézségek – terepi mérés, RGB felvétel, hamisszínes kompozit alapján?
- 7 kategória (nyílt víz, sulyom, tündérrózsa, gyékény, fa, kolokán, nád)
 - + kevert hinaras? → osztályozásból kihagytuk
- Kategórián belül eltérő megjelenés → 17 kategória (a fentiek alkategóriákra bontva)

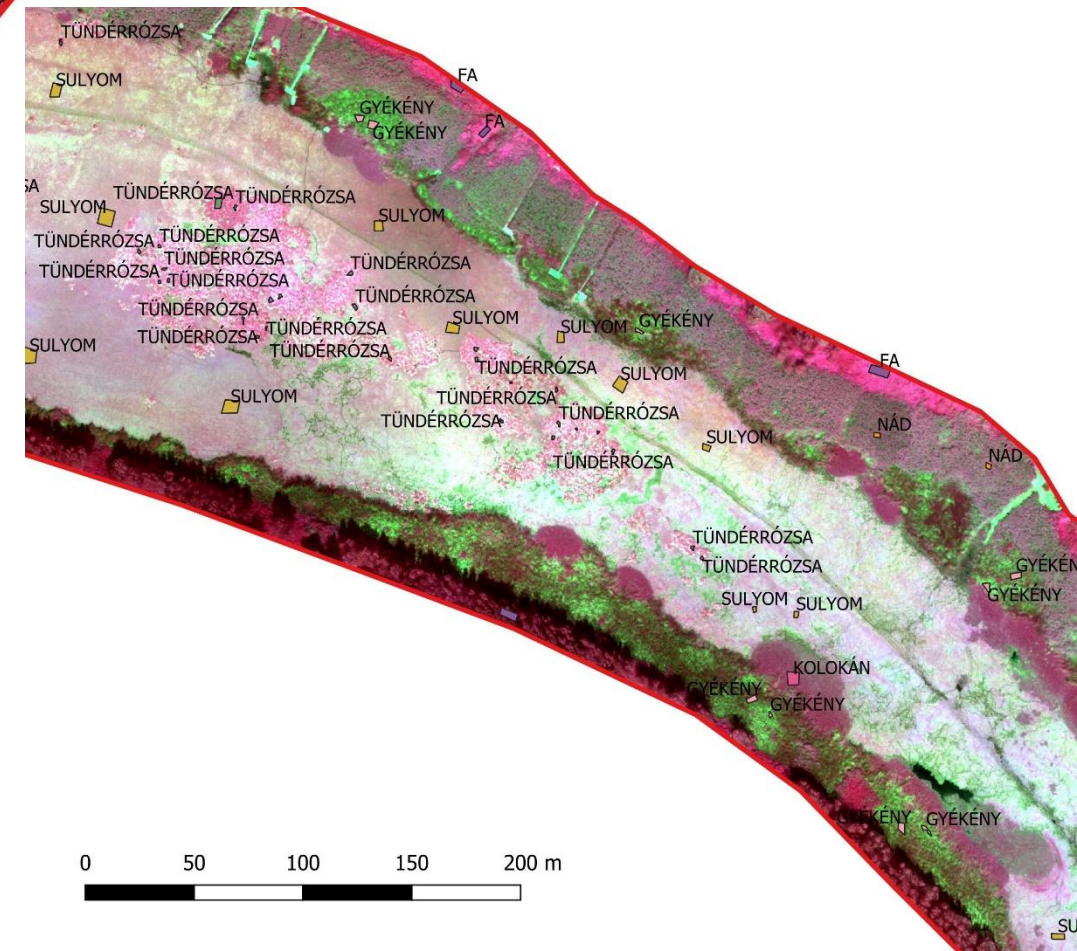
Osztályozó algoritmusok

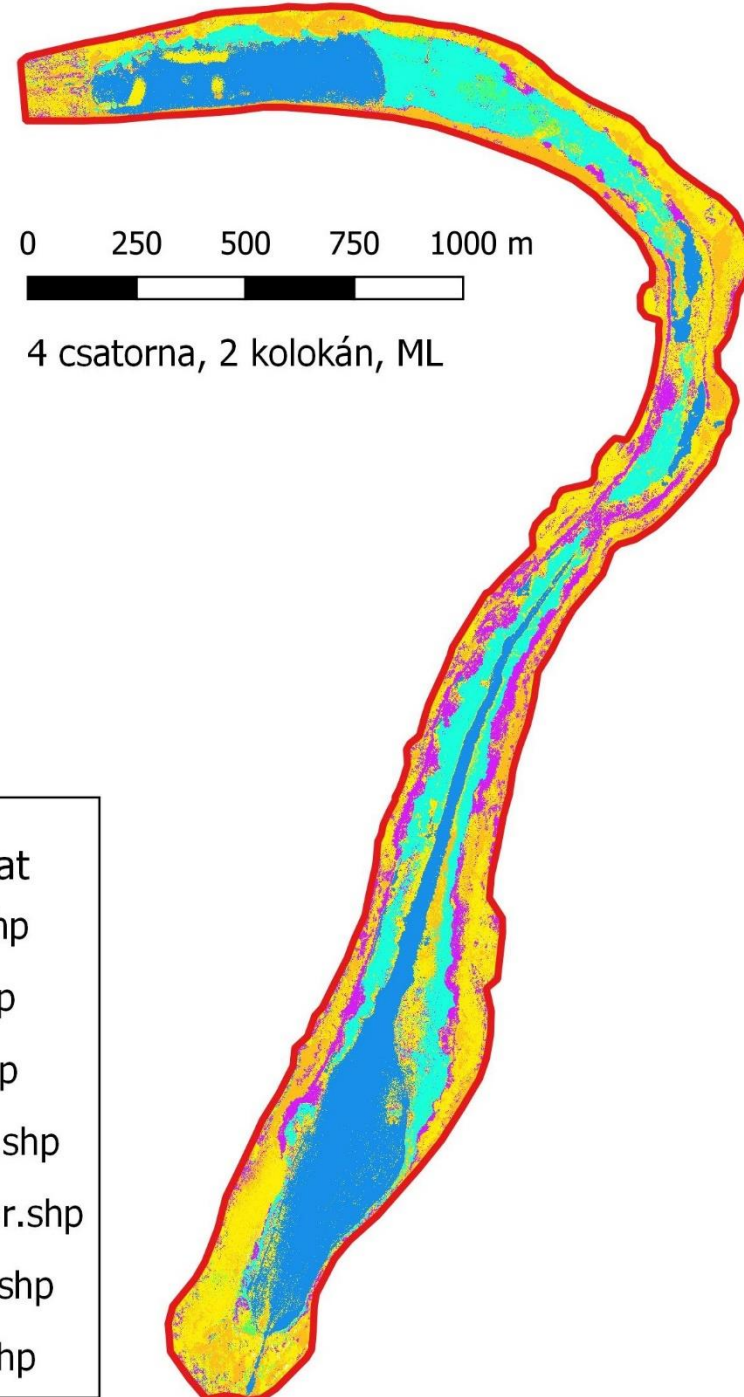
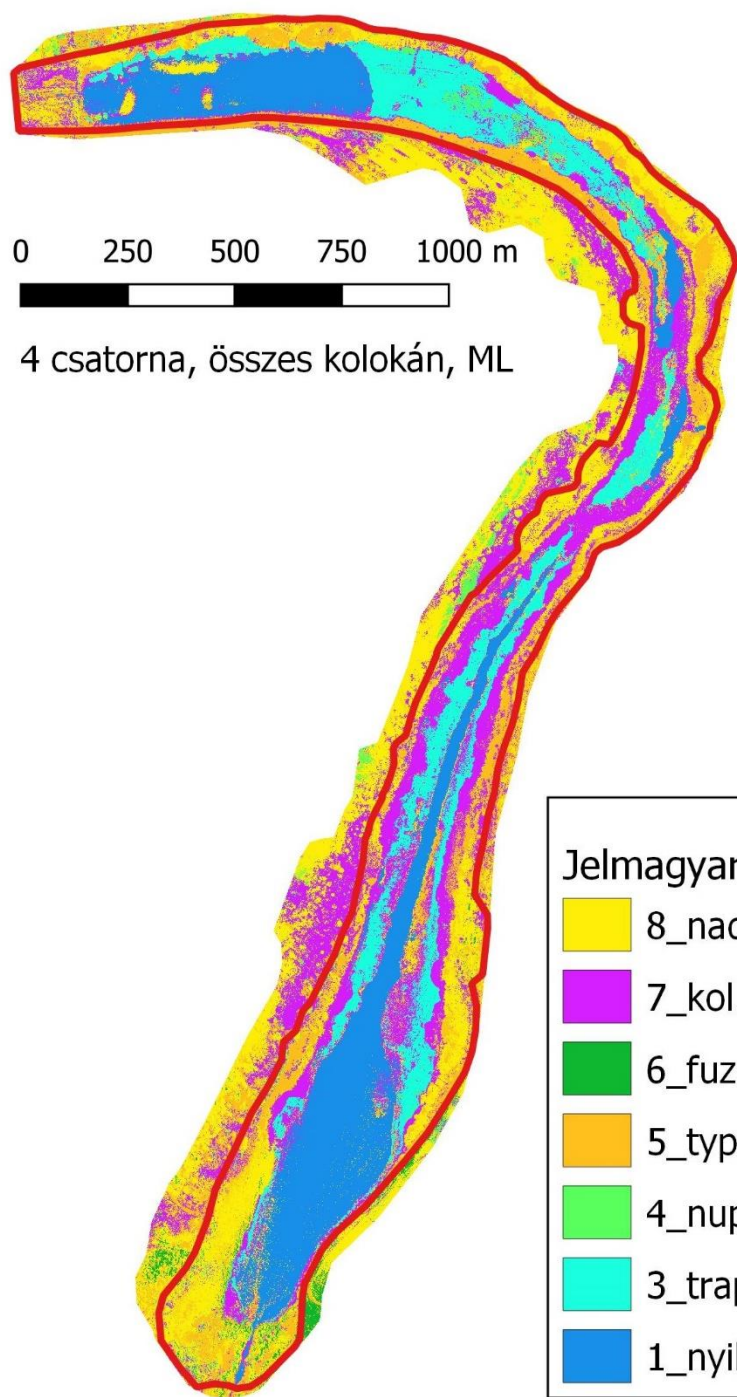
- Maximum Likelihood (ENVI)
- Random Forest (SAGA)
- Szegmentálás (SAGA) + Random Forest (R)

„Segítségül” kapott train adatok

lat	Habitattípus	Mintakód	szélesség
1	Nyílt víz	nyilt_01	N48°07'12.1"
	Nyílt víz ✓	nyilt_02	N48°07'14.1"
	Nyílt víz	nyilt_03	N48°05'50.5"
2	Ceratophyllumos, kever hínaras	cer_01	N48°05'49.6"
	Ceratophyllumos, kever hínaras	cer_02	N48°06'13.4"
	Ceratophyllumos, kever hínaras	cer_03	N48°06'12.4"
	Ceratophyllumos, kever hínaras	cer_04	N48°06'02.8"
3	Sulymos	trapa_01	N48°07'11.6"
	Sulymos	trapa_02	N48°07'12.3"
	Sulymos	trapa_03	N48°07'13.7"
	Sulymos	trapa_04	N48°05'52.7"
4	Tündérrózsás (vízitökös)	nuphar_01	N48°05'56.4"
5	Gyékényes	typha_01	N48°07'16.7"
6	Gyékényes	typha_02	N48°07'16.3"
7	Fűzes	fuz_01	N48°07'11.0"
	Kolokános	kol_01	N48°06'47.0"
	Kolokános	kol_02	N48°05'52.8"
	Kolokános	kol_03	N48°05'58.8"
8	Nádas	nad_01	N48°07'13.8"







Eredmények 1

- Maximum Likelihood
- 4 csatorna

A kolokán osztályozása problémás →
Több kolokán alkategóriát tartalmazó
tanulóterülettel osztályozva a morotva
déli fele lett jobban osztályozva,
kevesebb kolokán alkategóriával
osztályozva pedig az északi medence lett
pontosabban osztályozva.

Fák nem lettek osztályozva, a nádat
terheli befoglalási hiba.

A gyékény és a nád jól elkülöníthető.

A sulyom és tündérrózsa is pontosan lett
osztályozva.

Eredmények 2

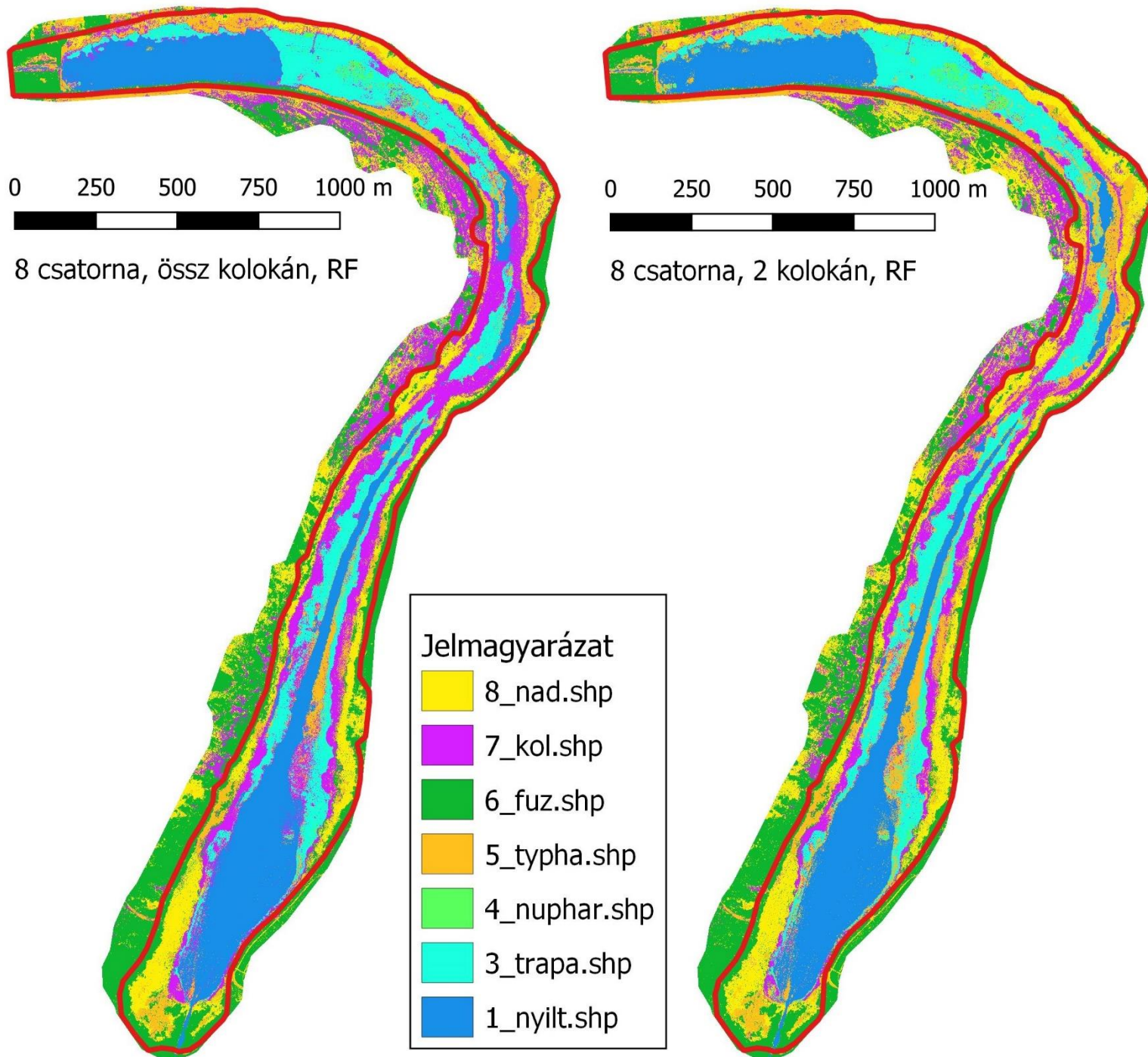
- Random Forest
- 8 csatorna

A kolokán osztályozása során hasonló problémával találkozunk.

DSM bevonásával a fákat is pontosan tudtuk osztályozni.

A gyékény és a nád továbbra is jól elkülöníthető, viszont a gyékényt befoglalási hiba terheli.

A sulyom és tündérrózsa itt is pontosan lett osztályozva.



	Predicted							
Actual	nad	kol	fuz	typha	nuphar	trapa	nyilt	Error
nad	1001	24	518	22	0	0	0	36.0
kol	0	5836	144	2	15	0	0	2.7
fuz	180	282	13288	14	57	7	0	3.9
typha	11	7	22	5628	0	1	0	0.7
nuphar	0	55	133	0	1538	26	0	12.2
trapa	0	0	0	0	5	13121	0	0.0
nyilt	0	0	0	0	0	0	34251	0.0

Error matrix for the Random Forest model on dfo [test]

	Predicted							
Actual	nad	kol	fuz	typha	nuphar	trapa	nyilt	Error
nad	1.3	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0	36.0
kol	0.0	7.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0	2.7
fuz	0.2	0.4	17.4	0.0	0.1	0.0	0	3.9
typha	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0	0.7
nuphar	0.0	0.1	0.2	0.0	2.0	0.0	0	12.2
trapa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	0	0.0
nyilt	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45	0.0

Overall error: 2%, Averaged class error: 7.928571%

	Predicted							
Actual	nad	kol	fuz	typha	nuphar	trapa	nyilt	Error
nad	637	23	324	18	0	0	0	36.4
kol	2	6212	141	11	16	23	0	3.0
fuz	103	246	8784	8	67	0	0	4.6
typha	3	57	30	3665	0	0	0	2.4
nuphar	0	39	66	0	1008	13	0	10.5
trapa	0	19	0	0	3	8647	0	0.3
nyilt	0	0	0	0	0	0	22943	0.0

Error matrix for the Random Forest model on df_ [test] (proportions):

	Predicted							
Actual	nad	kol	fuz	typha	nuphar	trapa	nyilt	Error
nad	1.2	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4
kol	0.0	11.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
fuz	0.2	0.5	16.5	0.0	0.1	0.0	0.0	4.6
typha	0.0	0.1	0.1	6.9	0.0	0.0	0.0	2.4
nuphar	0.0	0.1	0.1	0.0	1.9	0.0	0.0	10.5
trapa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	0.0	0.3
nyilt	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.2	0.0

Overall error: 2.3%, Averaged class error: 8.171429%

Összefoglalás

- Az általunk osztályozott térképek 90-95%-on felüli általános pontosságot értek el
- Nincs 100%-os osztályozás, mindig lesznek félreosztályozott foltok
- Főleg spektrálisan hasonló kategóriák esetén
- Jellemzően keveredő kategóriák voltak a fák, nádasok és a kolokán
- Viszont multispektrális szenzorhoz mérten a fajszerű lehatárolás is lehetséges, pl. sulyom, tündérrózsa, vagy nád, gyékény
- További indexeket és a DSM-et bevonva az osztályozásba tovább javítottuk az egyes kategóriák lehatárolhatóságát

Az előadás alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Tématerületi Kiválósági Program ED_18-1-2019-0028 számon támogatta, a Debreceni Egyetem Űrkutatás tématerületi programja keretében.

Köszönjük a figyelmet!

