



sokszínű zöld  
a természetem



ökoszisztéma-  
szolgáltatás

a természet ajándékai

PÁSZTOR LÁSZLÓ, LABORCZI ANNAMÁRIA, SZATMÁRI GÁBOR (MTA ATK TAKI)  
LEHOCZKI RÓBERT, BELÉNYESI MÁRTA, MAUCHA GERGELY, PATAKI RÓBERT,  
KRISTÓF DÁNIEL, PETRIK OTTÓ, (BFKH FTFF)  
TANÁCS ESZTER (MTA ÖK ÖBI)

# Természetes és természetközeli élőhelyek termőhelyi viszonyainak modellezése adatbányászati módszerekkel



MTA ATK  
TAKI



BUDAPEST FŐVÁROS  
KORMÁNYHIVATALA

MTA  
ÖKOLÓGIAI  
KUTATÓKÖZPONT



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió  
Európai Regionális  
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



# ÁTTEKINTÉS

- KEHOP-4.3.0-15-2016-00001; NÖSZTÉP
- Ökoszisztéma alaptérkép
- Aktuális vs. potenciális élőhely
- Termőhelyi viszonyok modellezése
- Termőhelyi viszonyok komplex modellezése
- Implementáció



KEHOP-4.3.0-15-2016-00001; NÖSZTÉP



sokszínű zöld  
a természetem

## A TERMÉSZETVÉDELEM ORSZÁGOS PROGRAMJA...

- ✓ *Állapotfelmérés, értékelés*
- ✓ *Az értékmegőrzés eszköztárának fejlesztése, a fenntartható használat stratégiai megalapozása*
- ✓ *Az érintett szakmai műhelyek és társadalmi szereplők bevonása*
- ✓ *Nemzetközi vállalásaink teljesítése*

...hogyan élünk a természet adataival  
lehetőségekkel

FEJLESZTÉSI ELEMÉK:  
ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK,  
ZÖLDINFRASTRUKTÚRA,  
TÁJKARAKTER,  
NATURA

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió  
Európai Regionális  
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

## A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok



natura  
a természet értékei

**NATURA** fejlesztési elem célja:

Terepi kutatások révén gyarapítani tudásunkat, hogy a még kevésbé ismert vagy különösen veszélyeztetett természeti értékeinket – fajokat, élőhelyeket – hosszú időre megőrizhessük.



ökoszisztéma-  
szolgáltatás  
a természet ajándékai

**ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁS** fejlesztési elem célja:

Felmérni, térképezni és értékelni a természetes ökoszisztémákat és kiemelt jelentőségű szolgáltatásaikat, hogy a természet adományait a jövőben se kelljen nélkülöznünk.



tájkarakter  
a természet arcai

**TÁJKARAKTER** fejlesztési elem célja:

Tájaink jellegzetes arcukat megfoghatóvá tenni, hogy az ember tájalakító tevékenységei során a táj értéket képviselő karaktere megőrizhető maradjon.



zöldinfrastruktúra  
a természet hálózatai

**ZÖLDINFRASTRUKTÚRA** fejlesztési elem célja:

A természetes és természetközeli állapotú területek – a hazai zöldinfrastruktúra – működőképes hálózatának megőrzéséhez és fejlesztéséhez szükséges keretek meghatározása.



ökoszisztéma-  
szolgáltatás

a természet ajándéka

**ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁS** fejlesztési elem célja:

Felmérni, térképezni és értékelni a természetes ökoszisztémákat és kiemelt jelentőségű szolgáltatásaikat, hogy a természet adományait a jövőben se kelljen nélkülöznünk.

Tevékenységek:

- A hazai ökoszisztémák országos térképezése, ökológiai állapotának meghatározása és térképezése;
- Kulcsjelentőségű ökoszisztéma-szolgáltatások azonosítása, értékelése és térképezése, a társadalmi jóllétet megalapozó hatásának felmérése.



Miről szól?

A természet fennmaradásunkat biztosító, és életminőségünket meghatározó adományai (szolgáltatásai), például...

a tiszta levegő, a friss gyümölcs, a termékeny talaj vagy a kedvenc kirándulóhelyed.

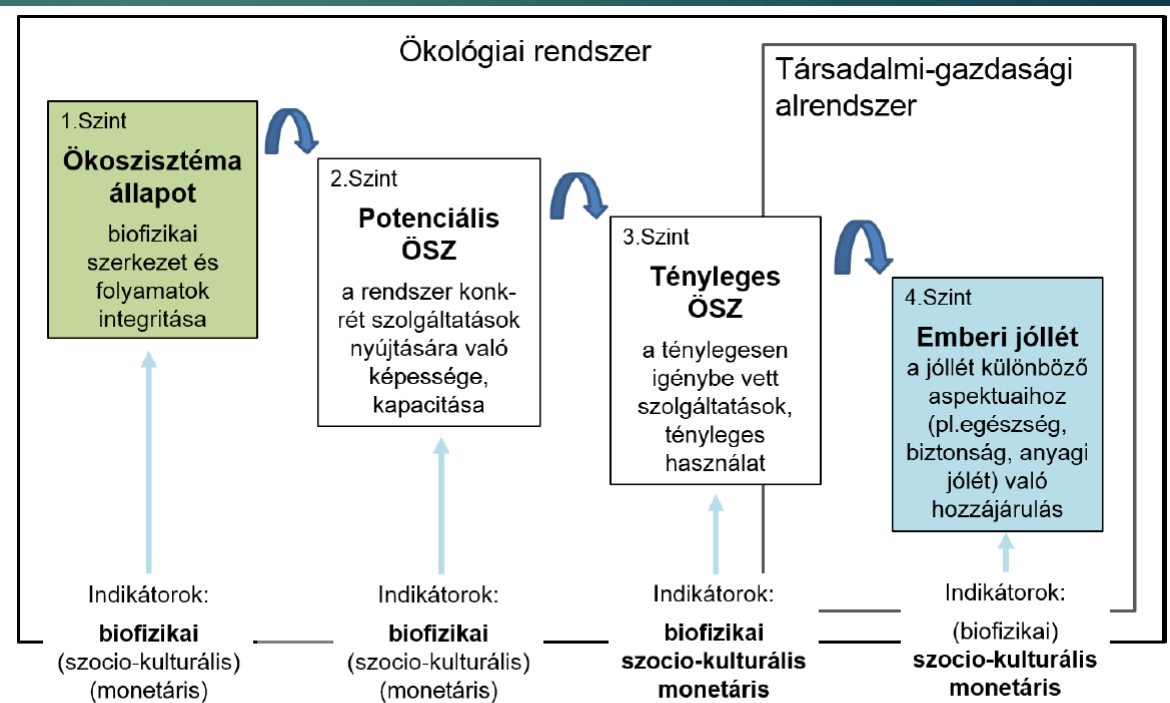
KEHOP-4.3.0-15-2016-00001; NÖSZTÉP



sokszínű zöld

a természetem

## NÖSZTÉP: Nemzeti Ökoszisztéma-szolgáltatás Térképezés és Értékelés



1. ábra A NÖSZTÉP elvi háttere: a kaszkád keretrendszer (Haines-Young és Potschin 2010, ill. Kovács et al. 2014, 2015 alapján, módosítva)



sokszínű zöld  
a természetem

## Ökoszisztéma alaptérkép

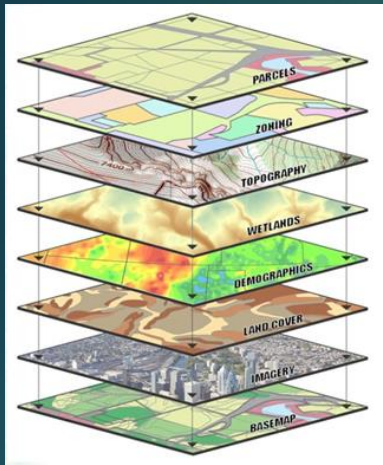
1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód	ÁNÉR kód
Mesterséges felszínek (Urban)	1	Mesterséges felszín, lakott terület	11	-	110	
		Települési zöldterület	12	Települési zöldterület fákkal	121	
				Települési zöldterület fák nélkül	122	
		Utak, vasutak	13	Burkolt utak és vasutak	131	
				Földutak	132	
Agrárterületek (Croplands)	2	Szántóföldek	21	-	210	
		Állandó kultúrák (szőlő, gyümölcs, energiaültetvények)	22	-	220	
		Komplex területek	23	-	230	
Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet (Grassland and other herbaceous vegetation)	3	Nyílt száraz gyepek	31	Nyílt homokpusztagyepek	311	G1
				Mészkedvelő nyílt sziklagyepek	312	G2, H2
				Nyílt szilikát-sziklagyepek	313	G3
				Padkás szikések	314	F4, F5
	Zárt üde és száraz gyepek	32	32	Szikes	321	F1, F2
				Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidéken	322	H3a, H4, H5a
				Homoki sztyepprét	323	H5b
	Máshová nem besorolható lágyszárú állomány	33	-	330		
Erdők és egyéb fás szárú állomány (Forest and woodland)	4	Galéria-erdők	41	Puhafás ligeterdő	411	J3, J4
				Keményfás ártéri ligeterdők	412	J6
	Domb- és hegyvidéki erdők	42	42	Gyertyános-kocsányos tölgyesek	421	K1a
				Gyertyános tölgyesek	422	K2, K7b
				Bükkösök	423	K5, K7a
				Molyhos tölgyesek	424	L1, M1
				Cseres tölgyesek	425	L2a, L2b

				Hegylábi zárt erdősztyepp tölgyes	426	L2x				
					Mészkerülő tölgyesek	427	L4a, L4b			
					Sziklai erdők	428	LY			
					Fás legelők	429	P45			
				Alföldi erdők	43	43	Alföldi zárt kocsányos tölgyes	431	L5	
							Nyílt lösztölgyes	432	M2	
							Nyílt sziki tölgyes	433	M3	
							Nyílt homoki tölgyes	434	M4	
							Homoki nyárasborókások	435	M5	
				Fauültetvény	44	44	Őshonos fafajú ültetett erdők (lehetőleg faj megjelöléssel)	441		
Idegenhonos (lehetőleg faj megjelöléssel)	442									
Vizenyős területek (Wetlands)	5			Máshová nem besorolható fás szárú állomány	450					
						450				
				Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek	51	51	Vízben álló mocsári/lápi növényzet	510	B	
							Láp- és mocsárrétek	520	D1-D4	
							Fűzlápok	531	J1a	
							Láp- és mocsárerdő	532	J2	
				Fásszárú dominanciájú vizes élőhelyek	52	52				
				Egyéb vizes élőhelyek	53	53	-	540		
				Vízterek (Fresh water)	6			Állóvizek	610	
								Vízfolyások	620	

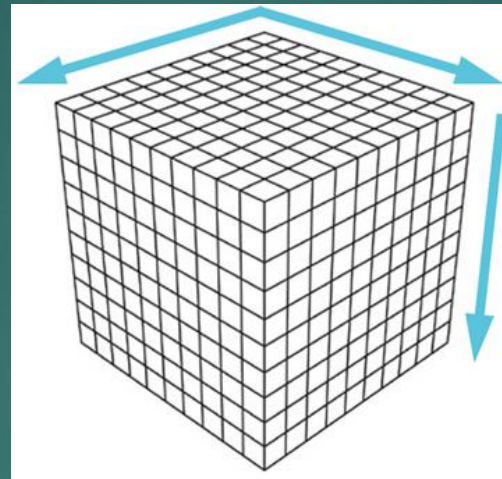


## Alulról építkező térképezés modellje

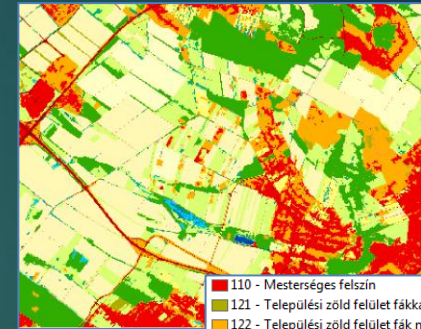
Bemenő adatok



„Adatkocka”



Ökoszisztéma alaptérkép



110	- Mesterséges felszín
121	- Települési zöld felület fákkal
122	- Települési zöld felület fák nélkül
131	- Szilárd burkolatú út, vasút
132	- Földút
210	- Szántó
220	- Állandó kultúra
230	- Komplex területek
300	- Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet
314	- Padkás szikesek
330	- Máshová nem besorolható lágyszárú állomány
400	- Erdők és fás területek
440	- Faültvény
450	- Máshová nem besorolható fászsárú állomány
510	- Vízben álló mocsári/lápi növényzet
520	- Láp és mocsárrétek
530	- Fás lápok
610	- Tó
620	- Folyó

- Meglevő térinformatikai adatbázisok
- Távérzékeléssel gyűjtött adatok
- Új térképezés
- Referencia adatok (ÁNÉR)

- Egységes geometria (20 m raszter)
- Egységes vetület (ETRS<sub>1989</sub> LAEA)
- INSPIRE kompatibilis metaadatok
- Cella alapú SQL lekérdezések
- Egyéb lehetséges „adatbányászat”

- 20m raszter, európai vetület
- MAES alapú kategóriarendszer
  - ÁNÉR-ből optimalizálva
  - Bővíthető a rendelkezésre álló bemenő adatok szabta korlátokkal



level1 név	level1 kód	level2 név	level2 kód	level3 név	level3 kód	level4 név	level4 kód
Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet (Grassland and other herbaceous vegetation)	3	Nyílt gyepek	31	Nyílt homokpusztagyepek (G1)	311	-	3110
				Mészkedvelő nyílt sziklagyepek (G2, H2)	312	-	3120
				Nyílt szilikátsziklagyepek (G3)	313	-	3130
				Padkás szikések (vakszik)	314	-	3140
		Zárt üde és száraz gyepek	32	Homoki sztyepprétek (H5b)	321	-	3210
				Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidéken	322	-	3220
				Szikések	323	-	3230
Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	33	Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	330	-	3300		

## Forrás:

- MePAR fszb. vonatkozó osztályai
- Állandó gyepfedvény
- MePAR tematikus rétegek
- Alaosztáshoz TÁVÉRZÉKELÉS!
  - RF tanulóterületekkel (Á-NÉR + FÖMI belső adatok)



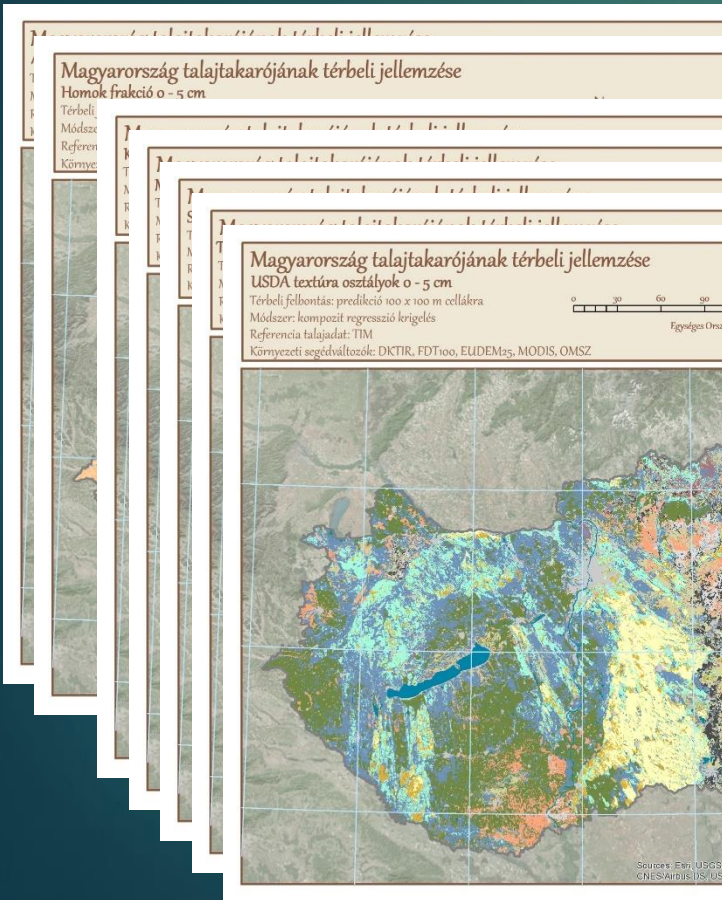
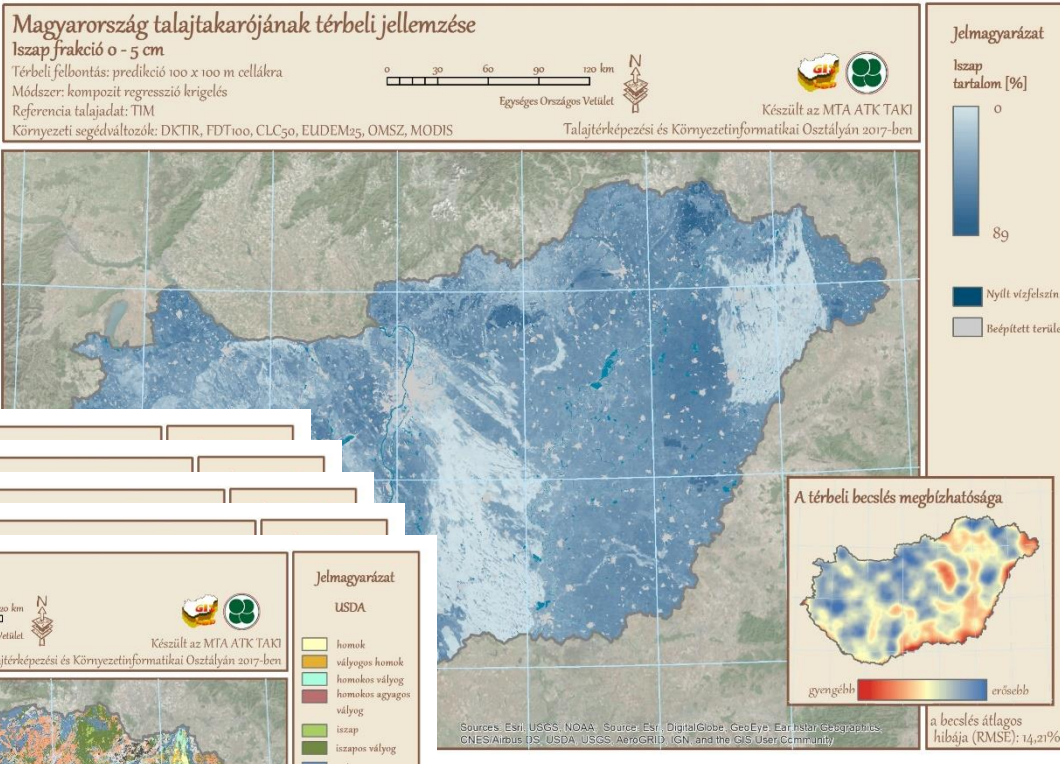
Nyílt homokpusztagyep	Homoki sztyepprét
<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. síkságon, ritkábban dombvidéken vagy heglábon</li><li>b. buckás vagy sík felszínen</li></ul>	<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. síksági homokhátságon, folyóvölgyek hordalékkúpján</li><li>b. ritkábban heglábakon, homok alapkőzeten</li></ul>
<p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. laza, humusszegény, rossz vízgazdálkodású homok váztalaj</li><li>b. humusztartalom ritkán több 1-2%-nál</li><li>c. a homokfrakció &gt; 90%</li></ul>	<p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. kilúgzott</li><li>b. humuszos homoktalaj, amely néha csernozjom jellegű</li><li>c. a homok keveredik finomabb szemcseméretű agyaggal, lösszel (frakció százalékok?)</li><li>d. talajfelszíni humuszos réteg vastagsága 40-50 cm is lehet</li><li>e. humuszban gazdagabb (% -ot nem tudunk)</li><li>f. előfordul meszes homokon is (Dunai-Alföld), savanyú homokon is (Somogy)</li></ul>
<p>3. talajvíz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. talajvíztől nem érintett felszíneken fordul elő (buckatető, buckaoldal)</li></ul>	<p>3. talajvíz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. alacsonyabb talajvízszint</li></ul>
<p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. alacsony gyep</li><li>b. 30 -75%-os záródás</li><li>c. szárazságtűrő társulások</li></ul>	<p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. 50 % - (80-90 %) záródás</li></ul>
<p>5. egyéb:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. kialakulásukban meghatározó termőhelyi tényező a homok váztalaj csekély tápanyagtartalma és tartós kiszáradása.</li></ul>	<p>1. egyéb:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Magyarország homokterületein szinte mindenhol előfordul</li><li>b. a homoki tölgyesekkel együtt az alföldi homoki erdőssztyeppmozaik jellegzetes eleme</li></ul>

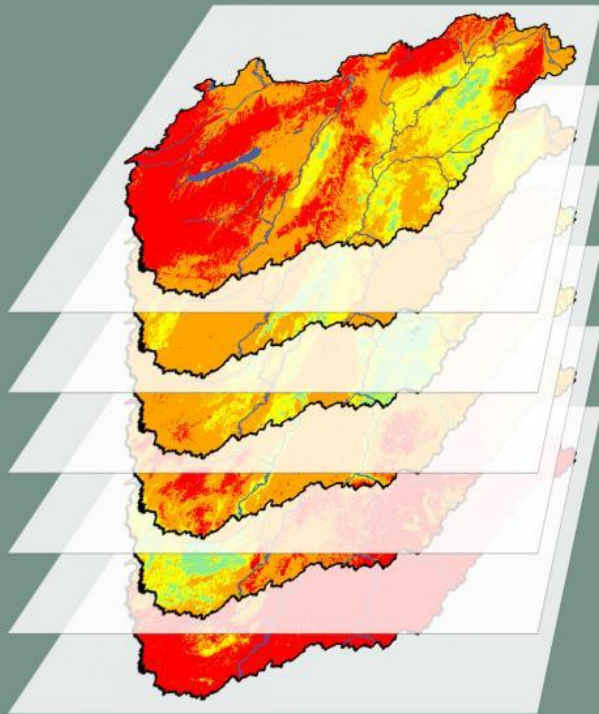




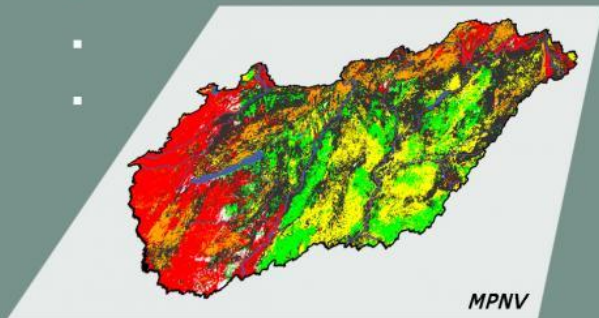
Mészkedvelő nyílt sziklagyep	Nyílt szilikátsziklagyep/törmeléklejtő
<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. domb és hegyvidék napsütötte szikláin ☺</li><li>b. lejtés &gt; 60%</li><li>c. meleg, száraz, sziklás köves lejtőkön</li><li>d. a kitettség változatos</li><li>e. lombkorona által nem takart</li></ul> <p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. bázikus alapkőzet</li><li>b. karbonátos kőzetekből álló sziklákon (mészkö, dolomit, meszes homokkő) és kőzettörmeléken, váztalajon</li><li>c. meszes talaj (mésztartalom &gt; 0%)</li></ul> <p>3. talajvíz: -</p> <p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. erősen felnyíló gyep, záródása 60% körüli/alatti (az állandó erózió miatt nem tud záródni).</li><li>b. a gyepen másodlagos szerkezetképzők a törpecserjék</li><li>c. alacsony növényzet (5-30 cm)</li></ul> <p>5. egyéb: -</p>	<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. sziklakibúvásain, sziklafalon, nyílt törmeléklejtőkön</li><li>b. domb- és hegyvidékek sziklacsúcsain, sziklahasadékokban</li><li>c. fennsíkok, gerincek meredek letörésein (ált. lejtés &gt;60%),</li><li>d. általában száraz, napos (erős besugárzás), szeles oldalakon (zord abiotikus adottságok)</li><li>e. lombkorona által nem takart sziklakibúvásokon jelennek meg.</li></ul> <p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Szilikátos kőzetek ((andezit, dácit, riolit, bazalt, gabbró, gránit, esetleg „savanyú” homokkő, fillit)</li><li>b. köves, sziklás váztalaj -&gt; igen rossz vízmegtartó képesség</li><li>c. sekély termőréteg</li><li>d. vulkanikus kőzeten (mész = 0% ?)</li></ul> <p>3. talajvíz: -</p> <p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. a gyepszint záródása &lt; 50%</li></ul> <p>5. egyéb: -</p>

# Aktuális vs. potenciális élőhely





•  
•  
•



Somodi I, Molnár Zs, Czúcz B, Bede-Fazekas Á, Bölöni J, Pásztor L, Laborczi A, Zimmermann NE (2017): Implementation and application of Multiple Potential Natural Vegetation models – a case study of Hungary. *Journal of Vegetation Science* 28(6): 1260-1269.



a potenciális vegetáció még emberi beavatkozás hiányában sem feltétlen valósul meg.



Nyílt homokpusztagyep	Homoki sztyepprét
<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. síkságon, ritkábban dombvidéken vagy hegylábakon</li><li>b. buckás vagy sík felszínen</li></ul>	<p>1. fekvés:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. síksági homokhátságon, folyóvölgyek hordalékkúpján</li><li>b. ritkábban hegylábakon, homok alapkőzeten</li></ul>
<p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. laza, humusszegény, rossz vízgazdálkodású homok váztalaj</li><li>b. <b>humusztartalom ritkán több 1-2%-nál</b></li><li>c. <b>a homokfrakció &gt; 90%</b></li></ul>	<p>2. talaj:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. kilúgzott</li><li>b. humuszos homoktalaj, amely néha csernozjom jellegű</li><li>c. a homok keveredik finomabb szemcseméretű agyaggal, lösszel (frakció százalékok?)</li><li>d. talajfelszíni humuszos réteg vastagsága 40-50 cm is lehet</li><li>e. <b>humuszban gazdagabb (% -ot nem tudunk)</b></li><li>f. előfordul meszes homokon is (Dunai-Alföld), savanyú homokon is (Somogy)</li></ul>
<p>3. talajvíz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. talajvíztől nem érintett felszíneken fordul elő (buckatető, buckaoldal)</li></ul>	<p>3. talajvíz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. alacsonyabb talajvízszint</li></ul>
<p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. alacsony gyep</li><li>b. 30 -75%-os záródás</li><li>c. szárazságtűrő társulások</li></ul>	<p>4. vegetáció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. 50 % - (80-90 %) záródás</li></ul>
<p>5. egyéb:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. kialakulásukban meghatározó termőhelyi tényező a homok váztalaj csekély tápanyagtartalma és tartós kiszáradása.</li></ul>	<p>1. egyéb:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Magyarország homokterületein szinte mindenhol előfordul</li><li>b. a homoki tölgyesekkel együtt az alföldi homoki erdőssztyeppmozaik jellegzetes eleme</li></ul>

# Termőhelyi viszonyok modellezése



sokszínű zöld  
a természetem

## Magyarország talajtakarójának térbeli jellemzése

### Mész tartalom 0 - 30 cm

Térbeli felbontás: predikció 100 x 100 m cellákra

Módszer: regresszió krigelés

Referencia talajadat: T1M, DKTR

Környezeti segédváltozók: DKTR, FDT100, EUDEM25, MODIS, OMSZ



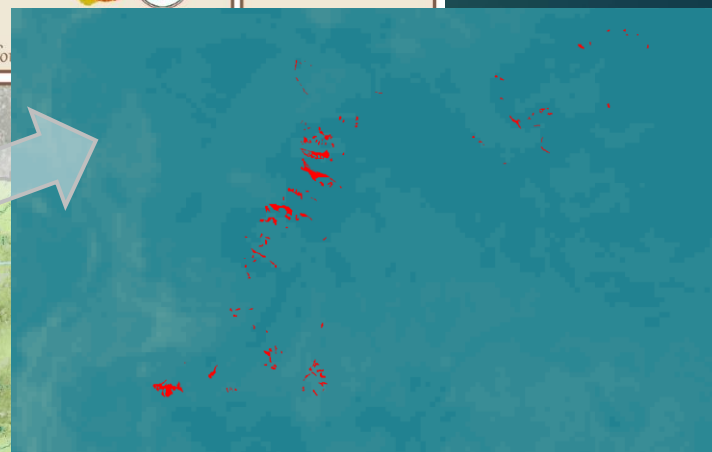
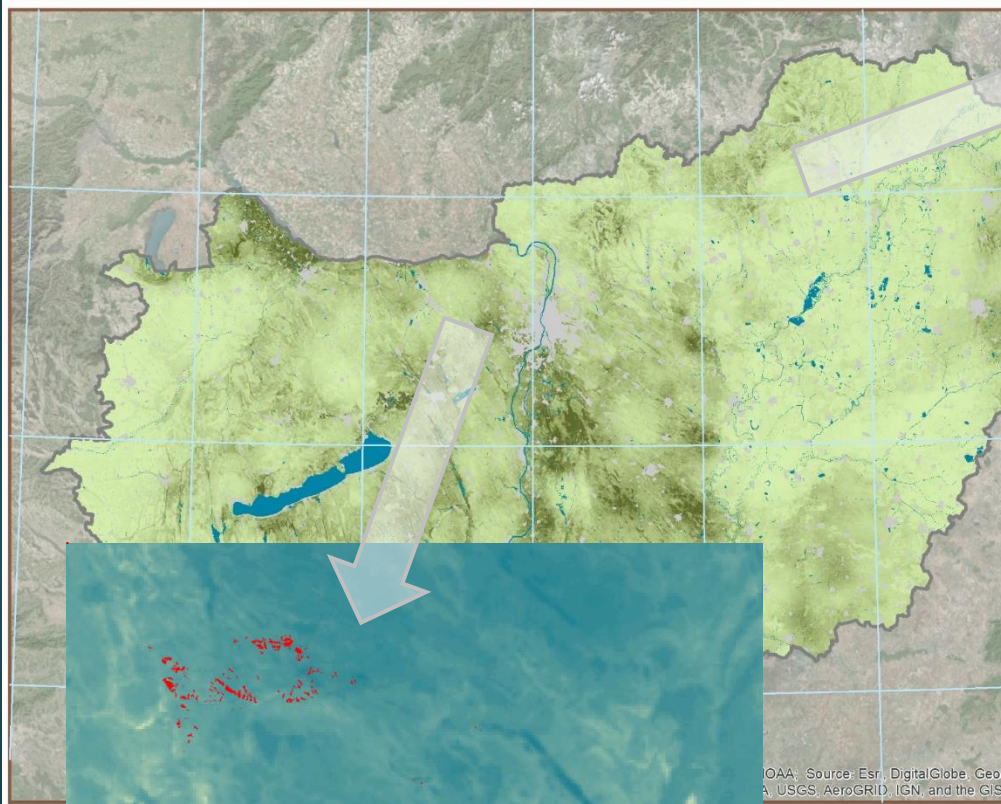
Egységes Országos Vetület



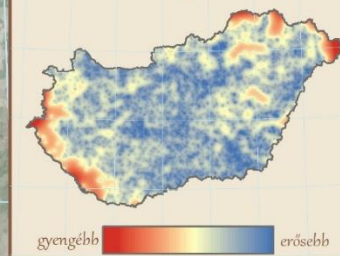
Jelmagyarázat

mész %

Talajtérképezési és Környezetinfor

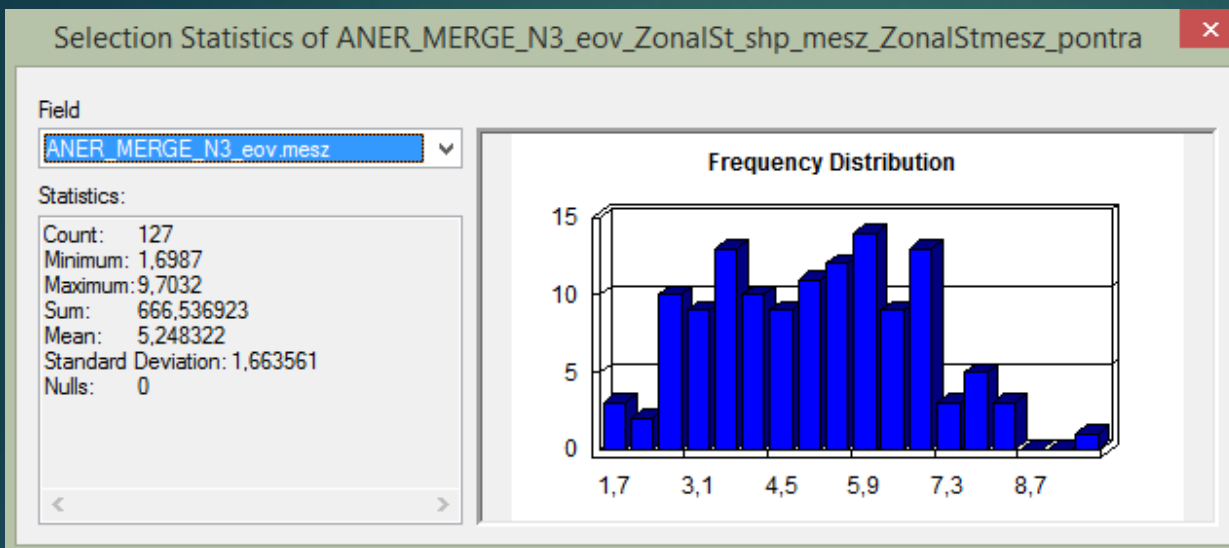


### A térbeli becslés megbízhatósága



IOAA: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, A, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

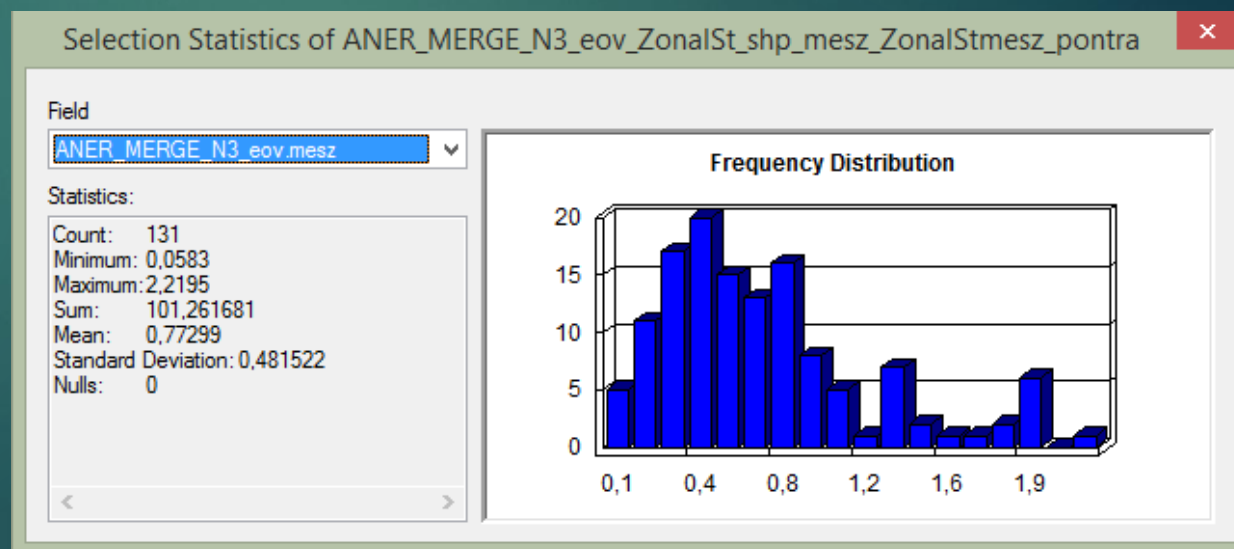
sziklagyeppek  
ÁNÉR referencia adatok



mészkedvelő  
sziklagyep

2%-os CaCO<sub>3</sub> tartalom határérték

nyíli szilikát  
sziklagyep



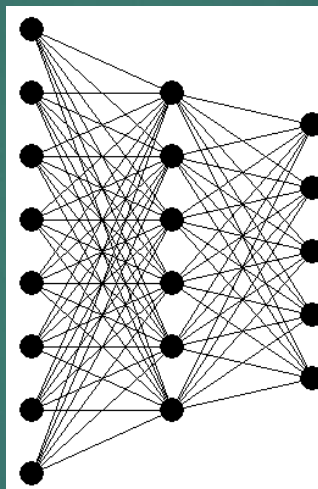
# Termőhelyi viszonyok komplex modellezése



sokszínű zöld  
a természetem



Agyagtartalom (0-30 cm)
Iszaptartalom (0-30 cm)
Homoktartalom (0-30 cm)
Mésztartalom (0-30 cm)
Kémhatás (pH 0-30 cm)
Szervesanyagtartalom (0-30 cm)
Termőrégteg vastagság (0-30 cm)
Földtan (13 kategória)
Genetikai talajtípus (dezaggregált AGROTOPO)
USDA textúraosztályok (0-30 cm)



- Zárt üde és száraz gyepek
- Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidék
- Vízben álló mocsári/lápi növényzet
- Szikések
- Puhafás ligeterdők
- Padkás szikések
- Nyílt szilikát-sziklagyepek
- Nyílt homokpusztagyepek
- Mészkedvelő nyílt sziklagyepek
- Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
- Láp- és mocsárrétek
- Láp- és mocsárerdők
- Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek
- Keményfás ártéri ligeterdők
- Homoki sztyepprétek
- Fűzlápok
- Egyéb vizes élőhely



sokszínű zöld  
a természetem

## Termőhelyi viszonyok komplex modellezése

tematika
EUDEM Aspect
EUDEM Channel Network Base Level
EUDEM Diurnal Anisotropic Heating
EUDEM Elevation
EUDEM General Curvature
EUDEM LS factor
EUDEM Mass Balance Index
EUDEM Multiresolution Index of Ridge Top Flatness
EUDEM Multiresolution Index of Valley Bottom Flatness
EUDEM SAGA Wetness Index
EUDEM Slope
EUDEM Stream Power Index
EUDEM Real Surface Area
EUDEM Topographic Position Index
EUDEM Topographic Wetness Index
EUDEM Vertical Distance to Channel Network
OMSZ éves átlagos csapadék
OMSZ éves átlagos evapotranspiráció
OMSZ tényleges éves párolgás
OMSZ évi középhőmérséklet
Agyagtartalom (0-30 cm)
Iszaptartalom (0-30 cm)
Homoktartalom (0-30 cm)
Mészartalom (0-30 cm)
Kémhatás (pH 0-30 cm)
Szervesanyagtartalom (0-30 cm)
Termőréteg vastagság (0-30 cm)
Földtan (13 kategória)
Genetikai talajtípus (dezaggregált AGROTOPO)
USDA textúraosztályok (0-30 cm)
OVF talajvíz átlag
Felszíni vizektől való távolság (m)

- Zárt üde és száraz gyepek
- Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidék
- Vízben álló mocsári/lápi növényzet
- Szikések



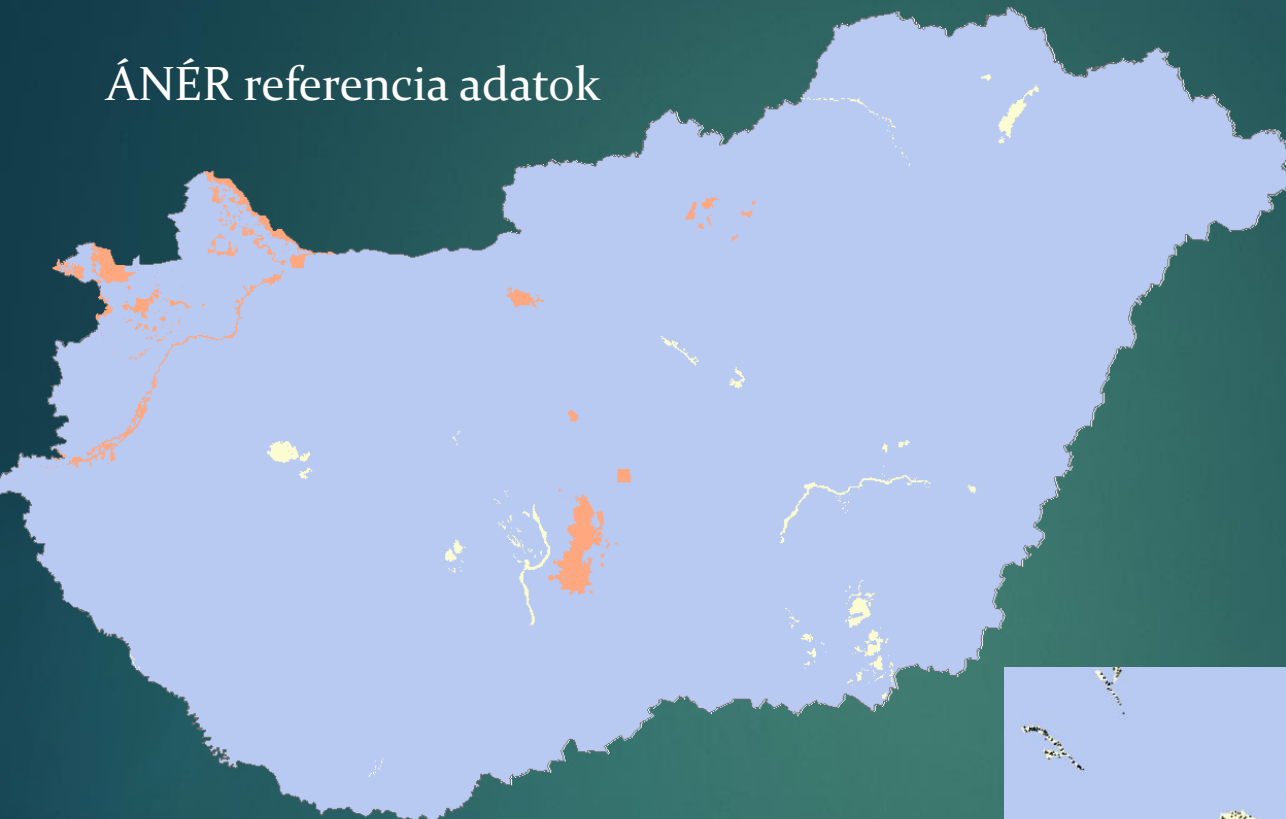
epék  
yepék  
klagyepék  
olható lágyszárú növényzet  
ájú vizes élőhelyek  
terdők

- Homoki sztyepprétek
- Fűzlápok
- Egyéb vizes élőhely

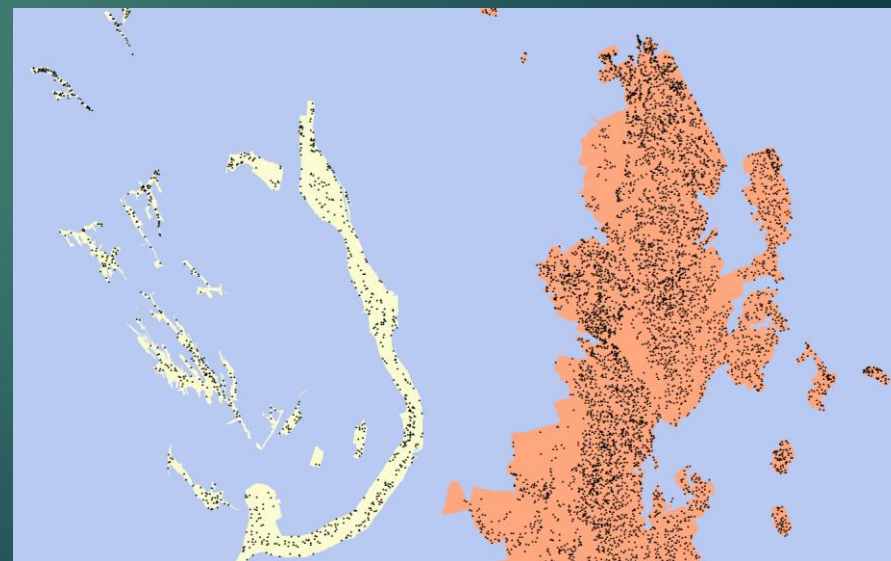




ÁNÉR referencia adatok



mintavételezés  
tanításhoz



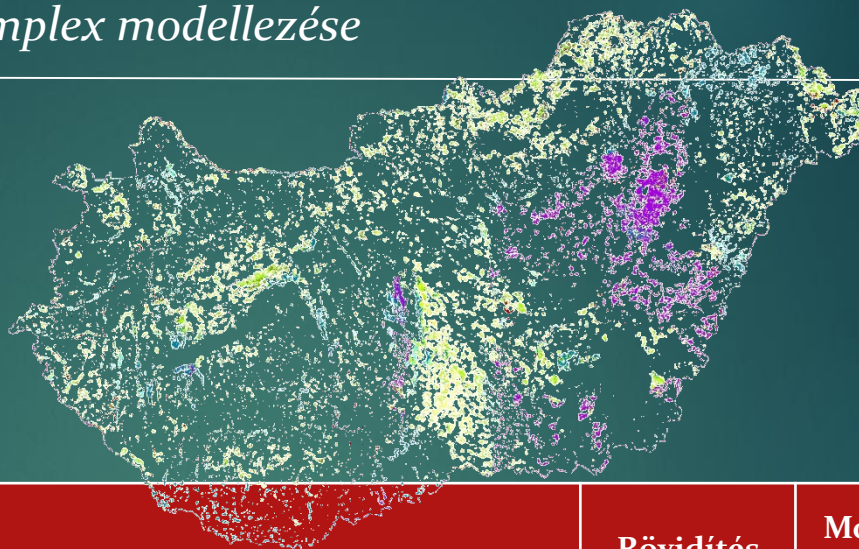
# Termőhelyi viszonyok komplex modellezése



sokszínű zöld  
a természetem

```
Rule 7: (191/33, lift 134.8)
ch_netw_bas > 271.6458
met_csap_ev > 662.4902
ph_0_30 > 6.983964
ph_0_30 <= 7.866613
trvast_0_30 <= 80.53406
-> class 312 [0.824]
```

```
Rule 8: (320/124, lift 100.1)
agyag_0_30 > 11.51348
agrotopo_de = 4
-> class 312 [0.612]
```



Implementáció	Módszer	Rövidítés	Modellezés* [min]	Predikció [min]
Igen	C5.0	C5.0	124	16
Igen	Single C5.0 Ruleset	C5.0Rules	5	13
	Fuzzy Rules Using Genetic Cooperative-Competitive Learning and Pittsburg	FH.GBML		
	Fuzzy Rules Using Chi's Method	FRBCS.CHI		
	Fuzzy Rules with Weight Factor	FRBCS.W		
	Fuzzy Rules Using Genetic Cooperative-Competitive Learning	GFS.GCCL		
	Rule-Based Classifier	JRip		
Igen	Single Rule Classification	OneR	<1	Java(!)
Igen	Rule-Based Classifier	PART	114	Java(!)
Igen	Random Forest	RF	260	12
	Fuzzy Rules Using the Structural Learning Algorithm on Vague Environment	SLAVE		

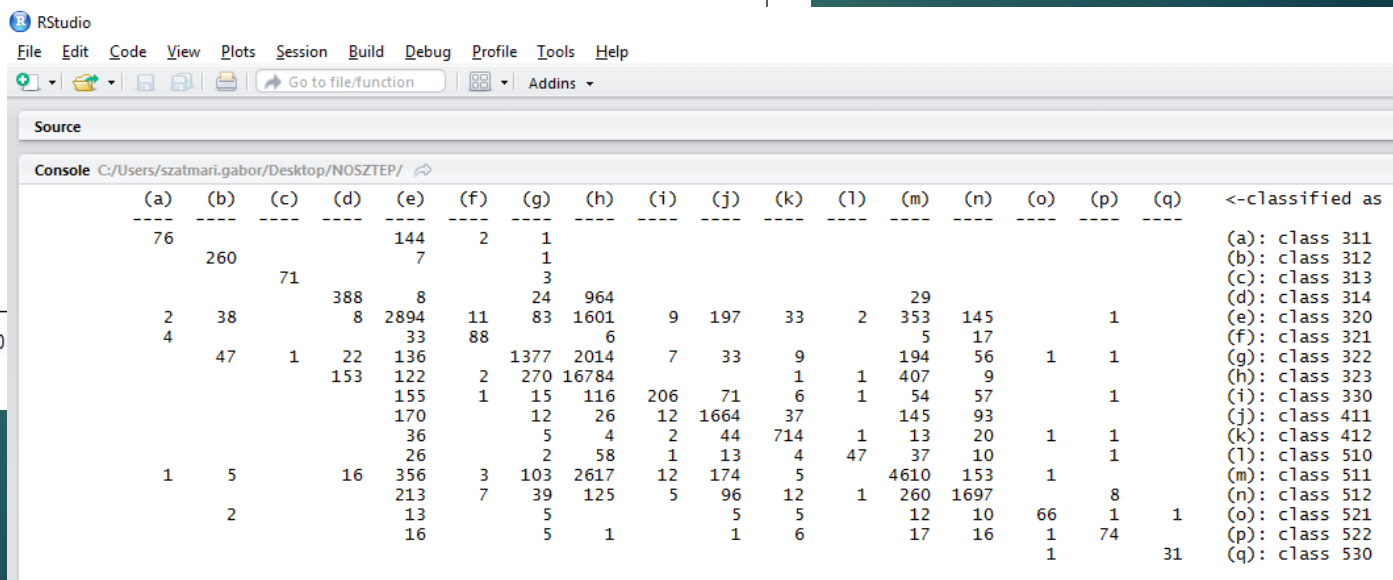
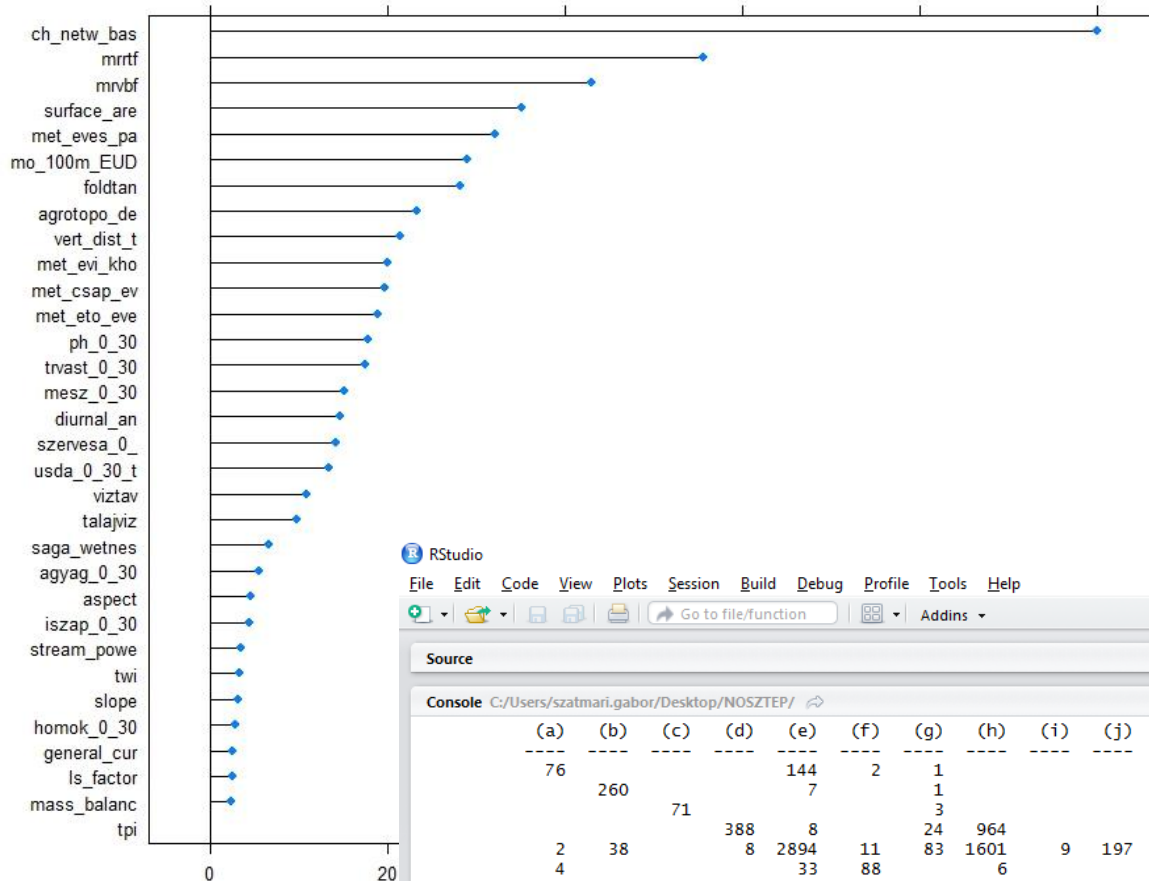
\* Prediktív modellek kidolgozása és finomhangolása

# Termőhelyi viszonyok komplex modellezése



sokszínű zöld  
a természetem

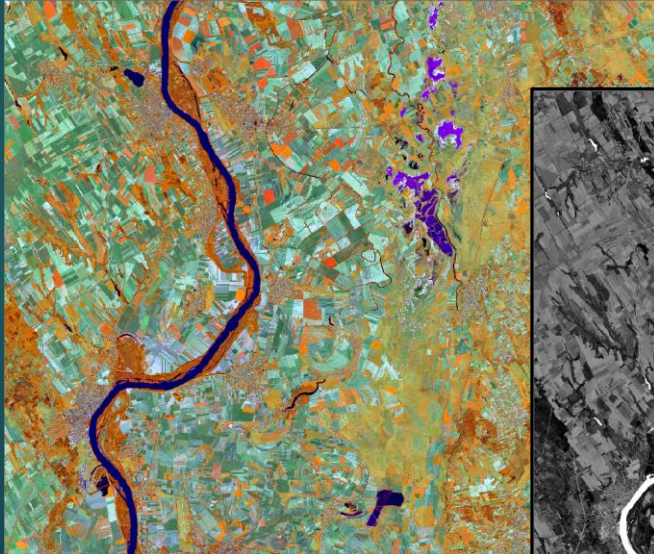
### C5.0 Rules





## Alapadatok:

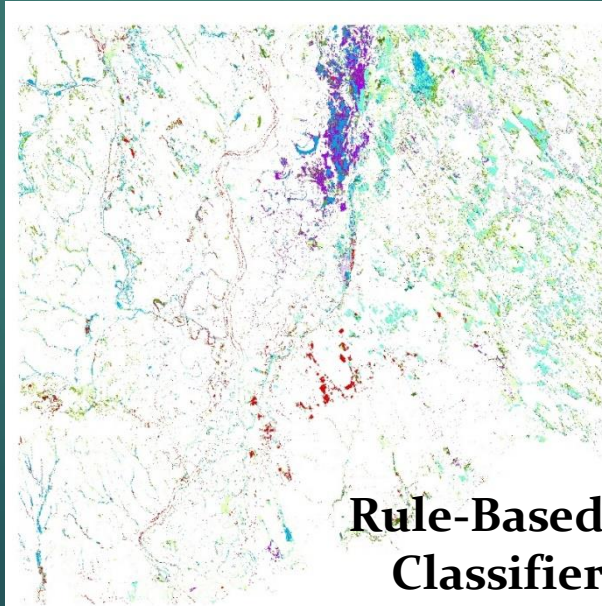
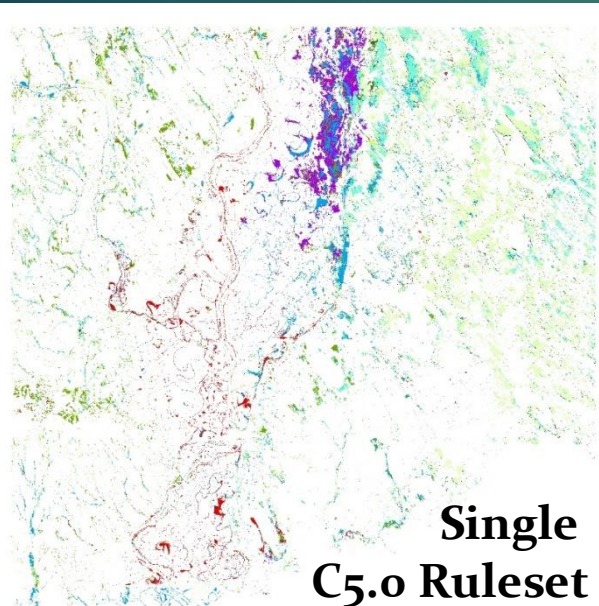
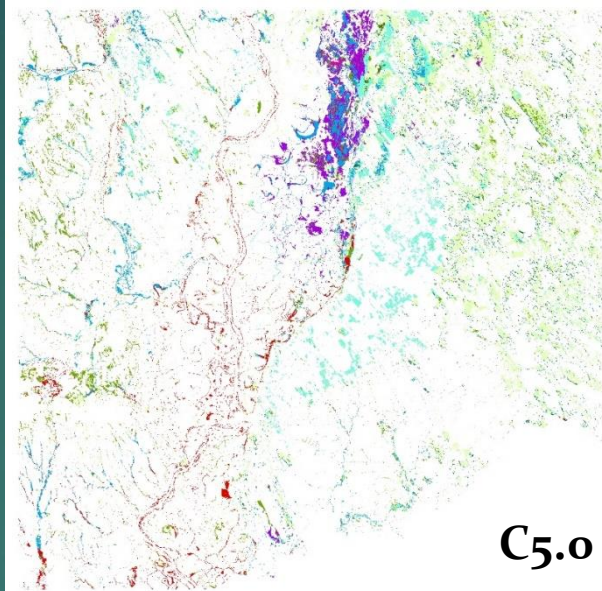
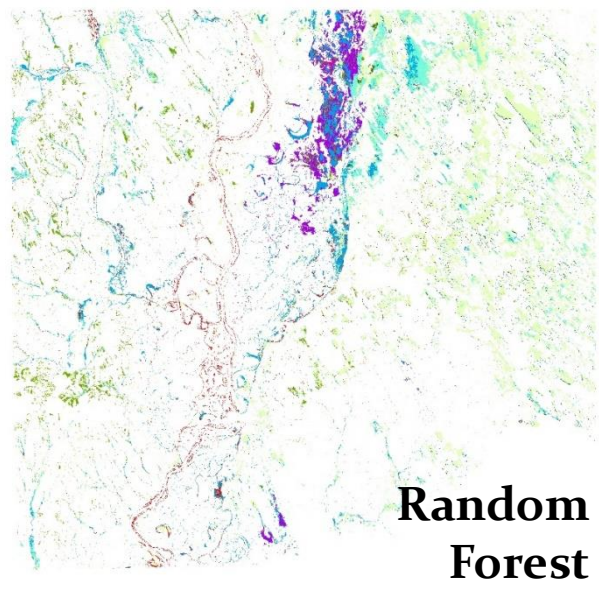
- Sentinel 2B műholdfelvétel idősor 2017 vegetációs időszakára, és ugyanezen felvételekből származtatott spektrális indexek:
  - NDVI (biomassza), NDWI (wetness), NDMI (moisture), NDSI (bare soil), gLAI (Leaf Area Index), PSRI (scenescence), NDSI (soil salinity)
- Sentinel 1 radar űrfelvételekből levezetett jellemzők














# Termőhelyi viszonyok komplex modellezése



sokszínű zöld  
a természetem



	OA	Kappa
RF	0.73	0.66
C5.0	0.72	0.65
C5.0 R	0.65	0.56
PART	0.63	0.55
JRip	0.61	0.49
OneR	0.40	0.24
CART	0.41	0.23

	Fűzlápok
	Homoki sztyepprétek
	Keményfás ártéri ligeterdők
	Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek
	Láp- és mocsárerdők
	Láp- és mocsárrétek
	Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
	Padkás szikések
	Puhafás ligeterdők
	Szikések
	Vízben álló mocsári/lápi növényzet
	Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidék
	Zárt üde és száraz gyepek



## Random Forest

MRRTF
Evapotranszspiráció
DEM
Talajtípus
MRVBF
Éves csapadék
s2a_20170719_9
Termőréteg vastagság
Távolság a vizektől
SAGA wetness index

## C5.0

s2a_20171002_10
Talajtípus
MRRTF
DEM
Éves párolgás
r_npc_2
Evapotranszspiráció
MRVBF
Éves csapadék
Agyagtartalom (0-30 cm)

Legmeghatározóbb  
segédváltozók

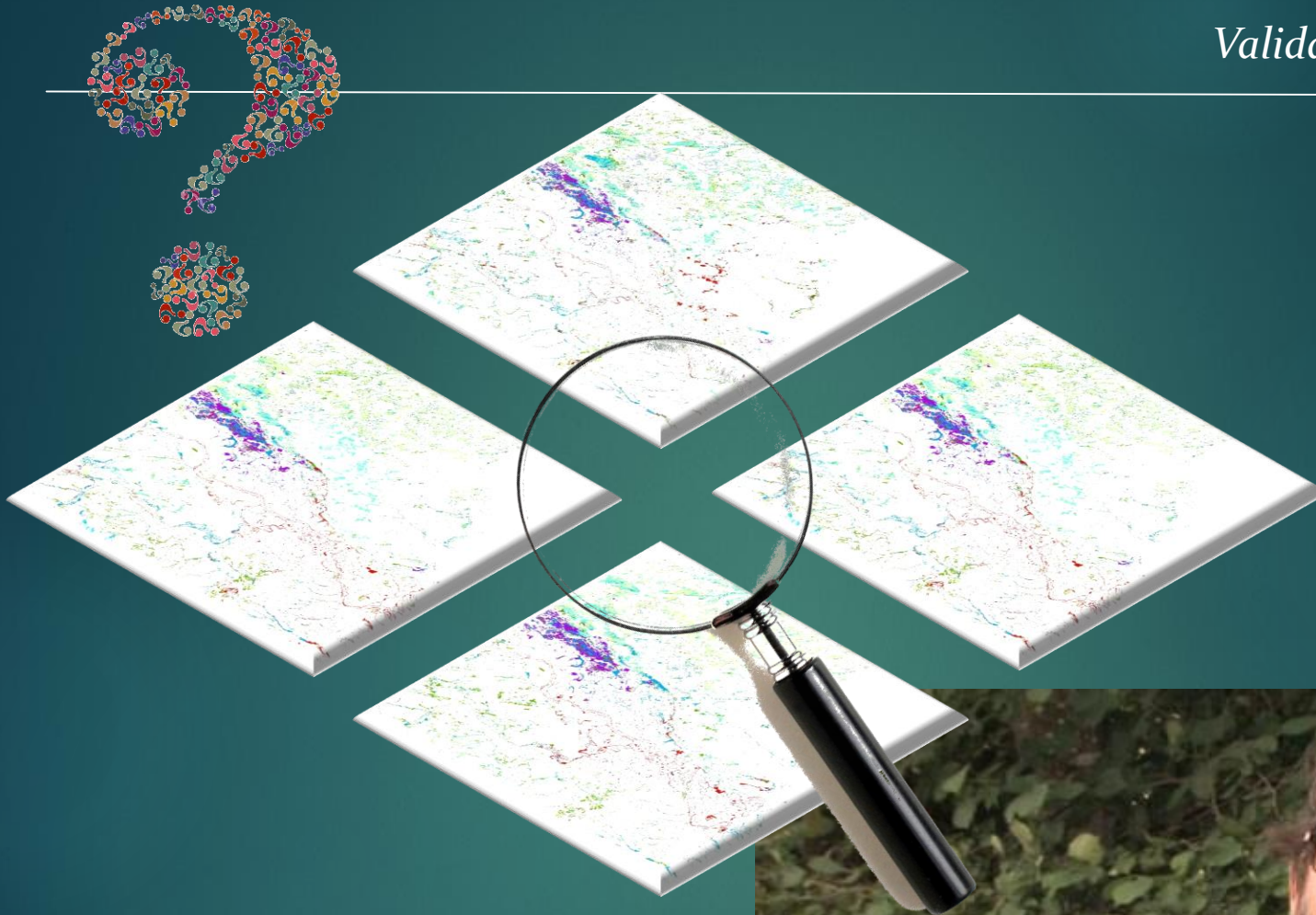
## Single C5.0 Ruleset

MRVBF
s2a_20180125_7
DEM
r_npc_2
Éves párolgás
Evapotranszspiráció
s2a_20171002_10
Talajtípus
Éves csapadék
pH (0-30 cm)

## Rule-Based Classifier

Talajtípus
MRRTF
s2a_20171002_10
Evapotranszspiráció
r_npc_2
MRVBF
Éves párolgás
Talajképző kőzet
DEM
USDA textúra

	domborzat
	RS
	talaj
	klíma



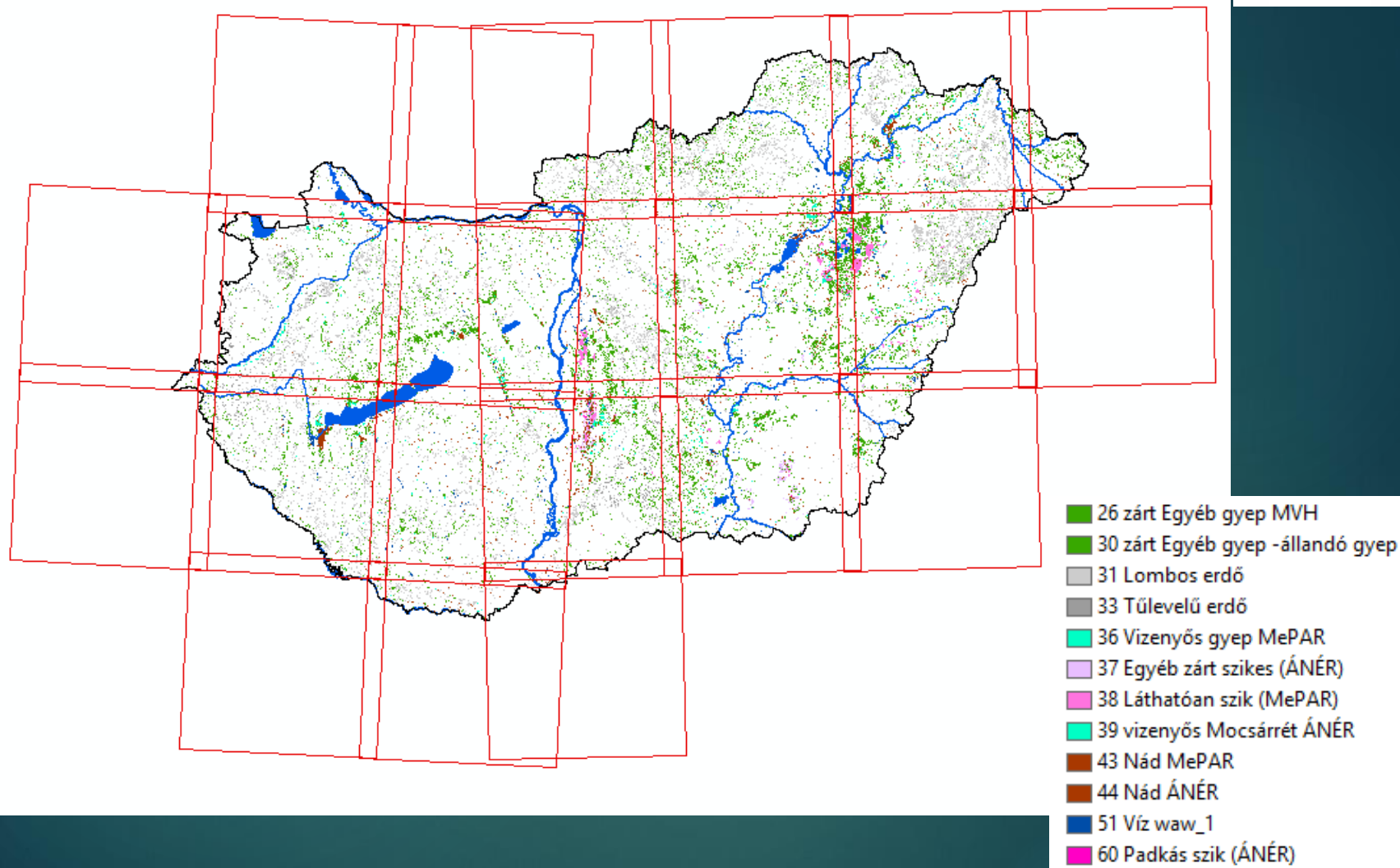
Molnár Zsolt  
etnoökológus  
MTA Ökológiai Kutatóközpont



### **Tanulóadatok:**

- ÁNÉR térképek alábbi kategóriákba sorolható poligonjai:
  - I. ütem: szikes, padkás szikes, vízben álló mocsári/lápi növényzet, láp-és mocsárrétek
  - II. ütem: további gyepkategóriák
- MePAR állandó gyepfedvény (2013/2017)
- MePAR felszínborítás fedvény alábbi „flag”-ekkel megjelölt poligonjai, illetve tematikus rétegek: nádas, „VIZENY”, „SZIK”
- Erdő: ESZIR-ből származtatott lombos és tűlevelű erdő tanulóadat
- Vízfelület: BFKH saját vizes adatbázisai
- Egyéb időszakos vízborítás: HRL (WAW)

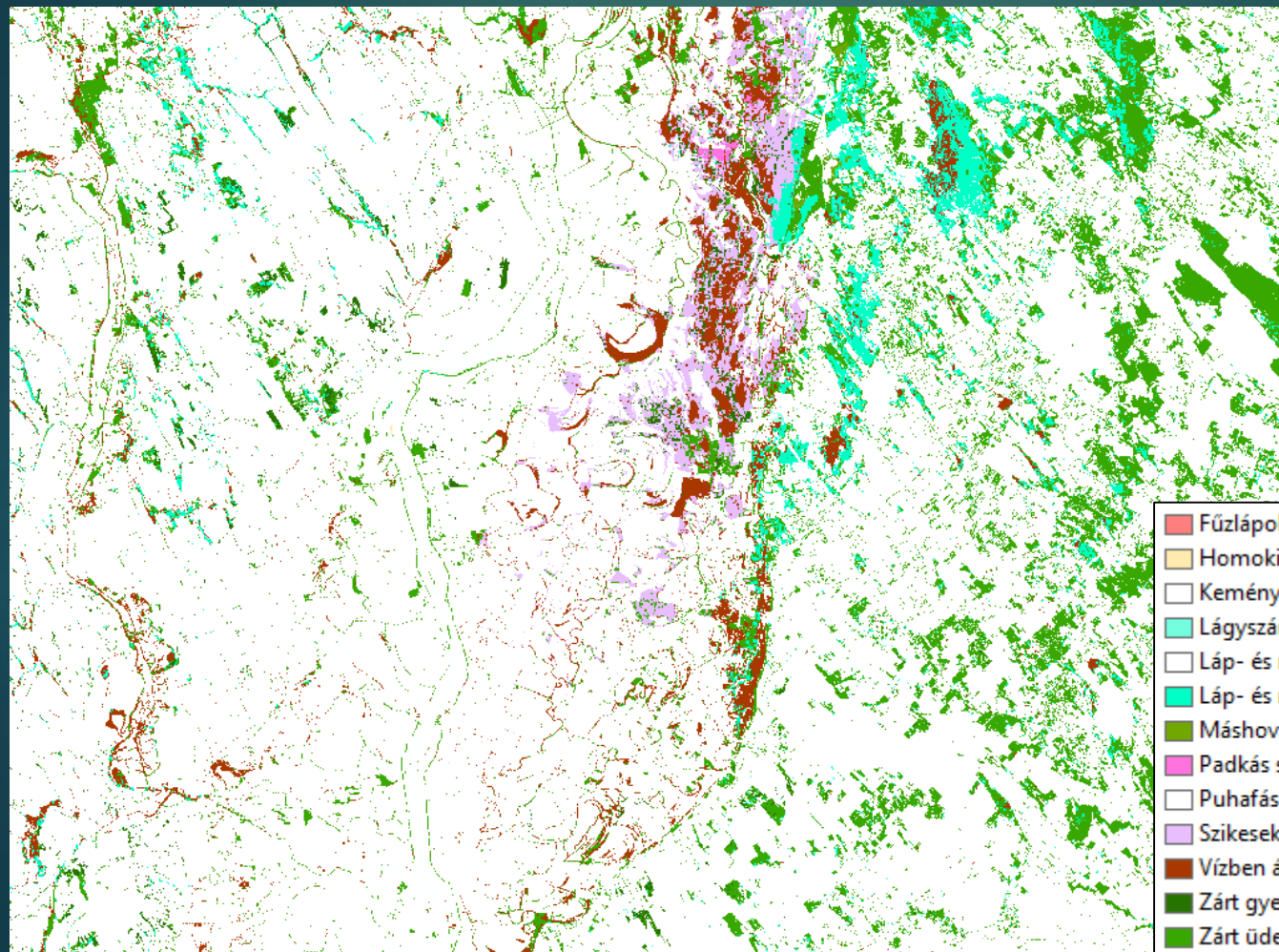




# Termőhelyi viszonyok komplex modellezése



sokszínű zöld  
a természetem



- 26 zárt Egyéb gyepek MVH
- 30 zárt Egyéb gyepek -állandó gyepek
- 31 Lombos erdő
- 33 Tülevelű erdő
- 36 Vizenyős gyepek MePAR
- 37 Egyéb zárt szikes (ÁNÉR)
- 38 Láthatóan szikes (MePAR)
- 39 vizenyős Mocsárrét ÁNÉR
- 43 Nád MePAR
- 44 Nád ÁNÉR
- 51 Víz waw\_1
- 60 Padkás szikes (ÁNÉR)

- Füzlápok
- Homoki sztyepprétek
- Keményfás ártéri ligeterdők
- Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek
- Láp- és mocsárerdők
- Láp- és mocsárrétek
- Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
- Padkás szikesek
- Puhafás ligeterdők
- Szikesek
- Vízben álló mocsári/lápi növényzet
- Zárt gyepek kötött talajon vagy domb/hegyvidék
- Zárt üde és száraz gyepek



sokszínű zöld  
a természetem

# A munka folyik ...





sokszínű zöld  
a természetem

KÖSZÖNJÜK A MEGTISZTELŐ  
FIGYELMET