

Erdőállapot megfigyelés és erdőkár felmérés távérzékeléssel

Szerző: Dr. Czímber Kornél



AGRÁRMINISZTERIUM



ERŐSZÉK TUDOMÁNYOS INTÉZET
Forest Research Institute

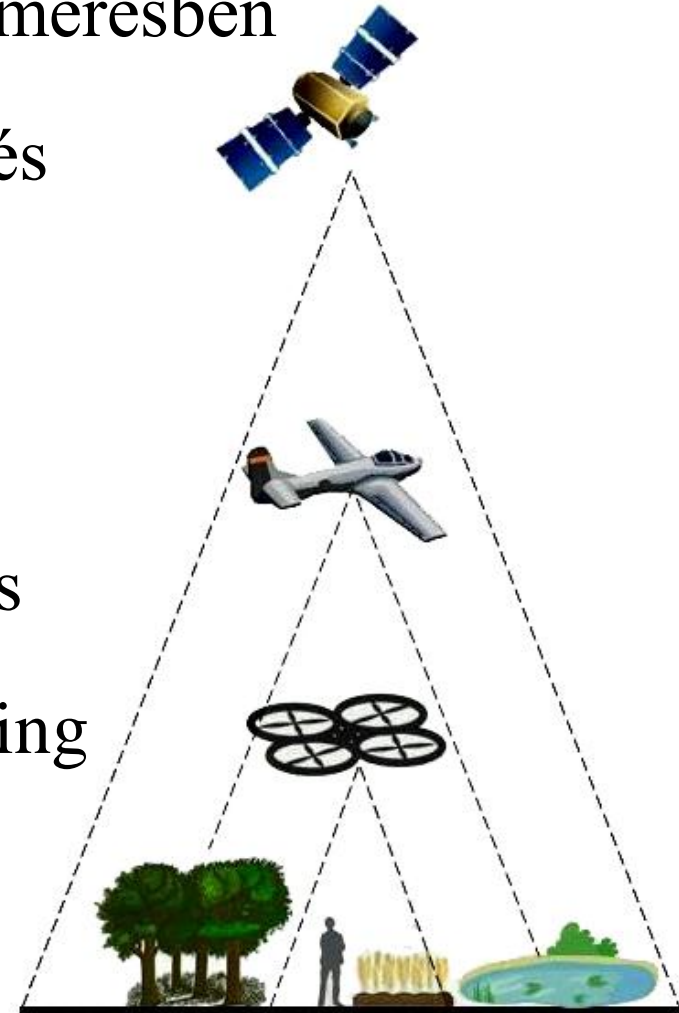


NEMZETI
FÖLDÜGYI KÖZPONT

Agrárminisztérium, 2019.11.05.

Tartalom

1. Távérékelési eljárások az erdőállapot megfigyelésben és kárfelmérésben
2. Műholdas földmegfigyelés
3. Szisztematikus erdőleltár
4. Borított felszínmodellek
5. Egészségi állapotfelmérés
6. Éghajlatváltozás monitoring
7. Erdőkár felmérés



1. Távérékelési eljárások

- Földi fotogrammetria (spektrális, 3D modell)
- Földi lézeres letapogatás (TLS)
- Légi fotogrammetria (ortofotó, 3D modell)
- Légi lézeres letapogatás (ALS)
- Légi hiperspektrális fényképezés
- Műholdas passzív távérzékelés (optikai)
- Műholdas aktív távérzékelés (radar, LiDAR)



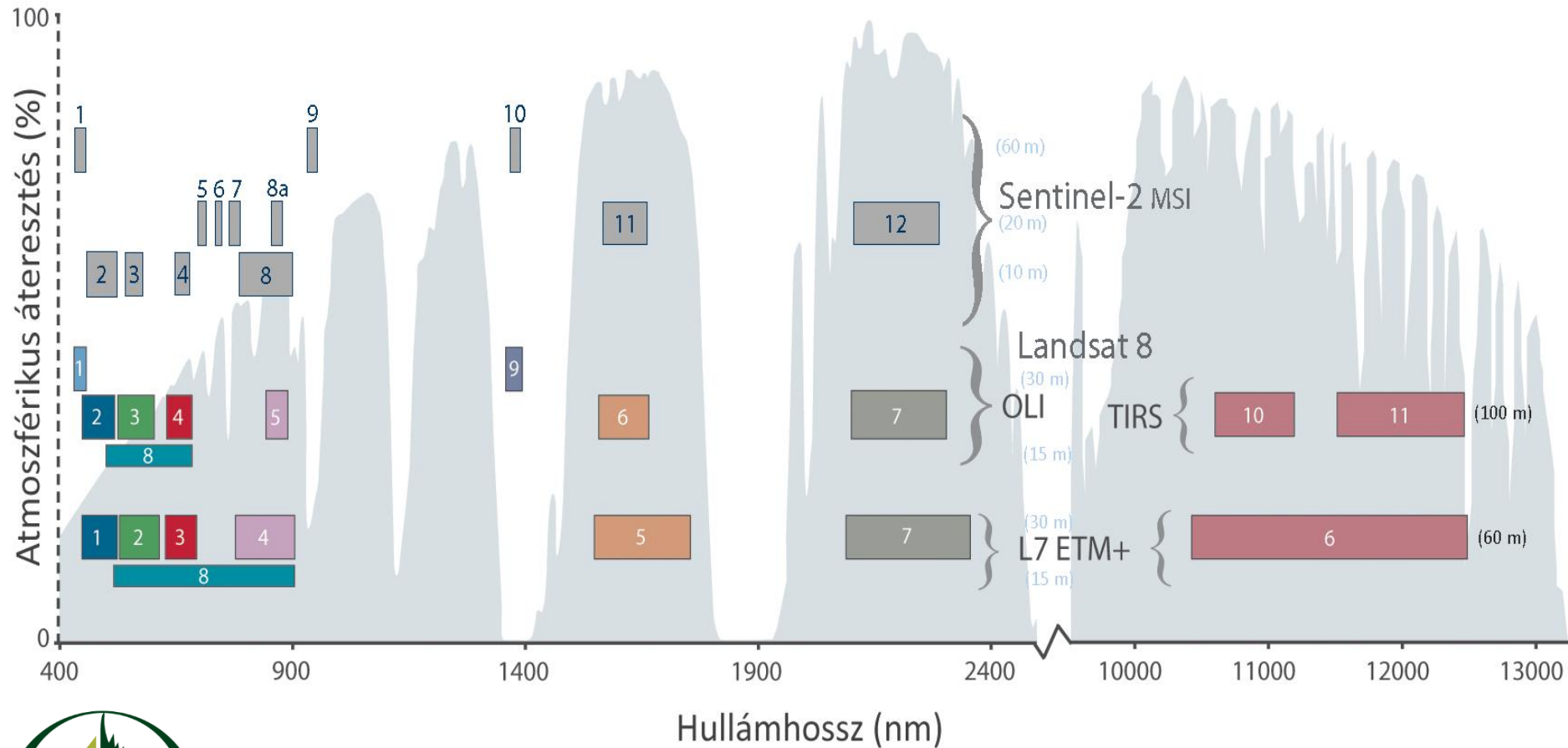
2. Műholdas földmegfigyelés

- Műholdas megfigyelés előnye:
 - Nagy területről homogén adathalmaz, olcsó, gyors
- Érzékelő felbontásai:
 - térbeli, időbeli, spektrális, radiometriai
- Közepes felbontás: Landsat TM, Sentinel, Modis
- Nagy felbontás: QuickBird, Worldview, Skysat
- Mi várható? Mikro-szatelitek, méteres felbontás



Landsat 7, 8 és Sentinel-2 műholdak

Landsat 7 (ETM+), Landsat 8 (OLI/TIRS) és Sentinel-2 sávok összehasonlítása

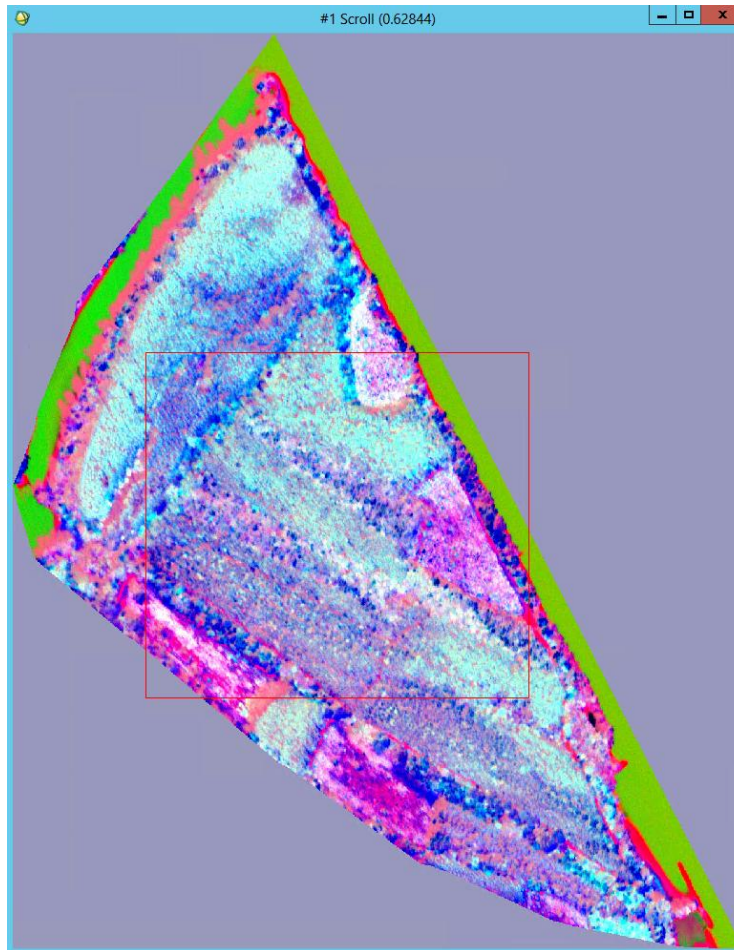


3. Szisztematikus erdőleltár

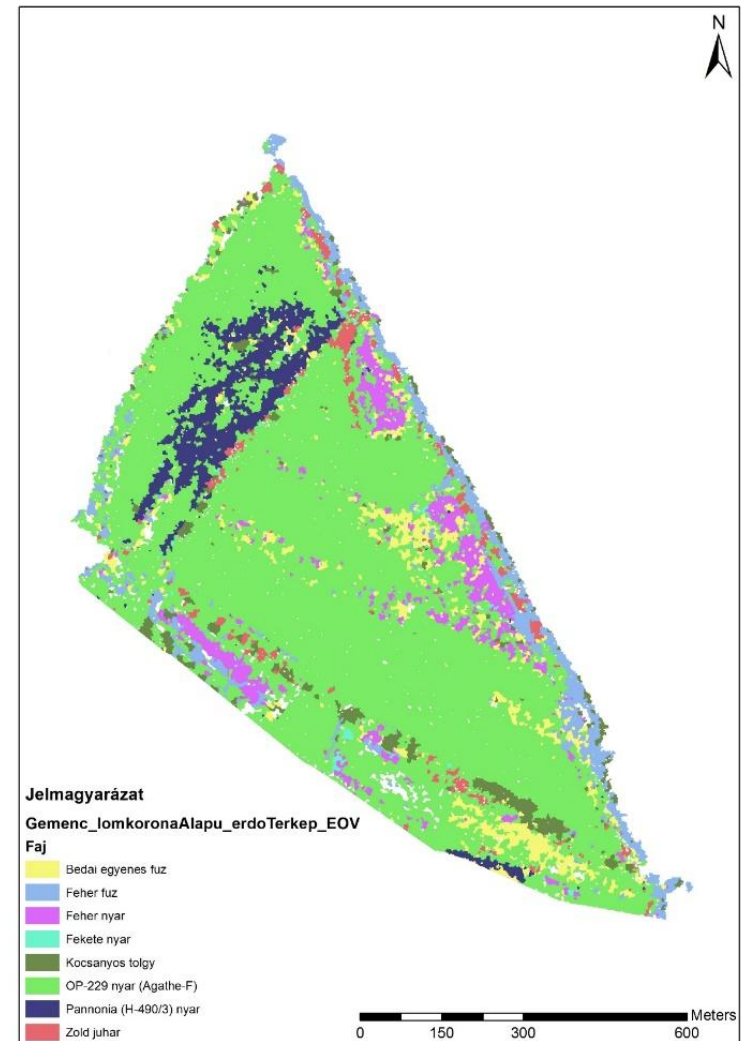
- Erdőborítottság, erdő-nem erdő térképezés
 - Vegetációs indexek, műhold és légifelvétel
- Fafajtérképek
 - Műholdas idősorok (Landsat 7-8, Sentinel-2)
 - Hiperspektrális felvételek (légi és műholdas)
- Egészségi állapot felmérés
 - Vegetációs indexek
- Egészségi állapot változása
 - Vegetációs indexek változása



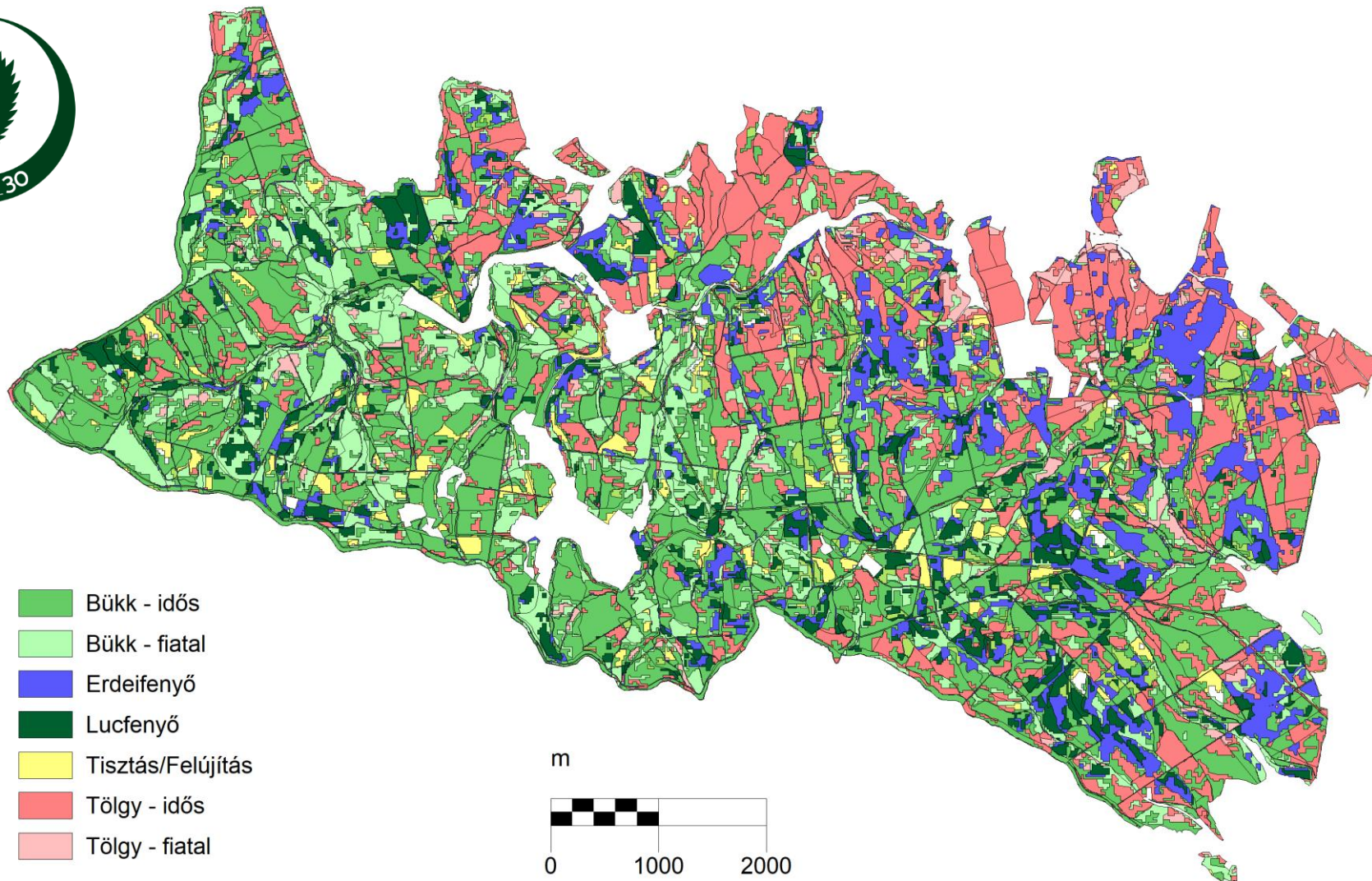
Hiperspektrális légifelvétel feldolgozása



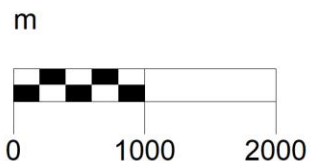
Forrás: EnviroSense



Sentinel-2 idősor objektum alapú osztályozása



-  Bükk - idős
-  Bükk - fiatal
-  Erdeifenyő
-  Lucfenyő
-  Tisztás/Felújítás
-  Tölgy - idős
-  Tölgy - fiatal



Forrás: Barton

Szisztematikus erdőleltár folytatás

- Záródás becslés
 - Nagyfelbontású műholdfelvétel, légifelvétel
- Faállomány szerkezet
 - Légifelvételek és textúra jellemzők alapján
 - Légi lézeres letapogatás elemzése
- Földi fotogrammetria
 - Körlap becslés, sztereo kiértékelés
- Földi lézeres letapogatás



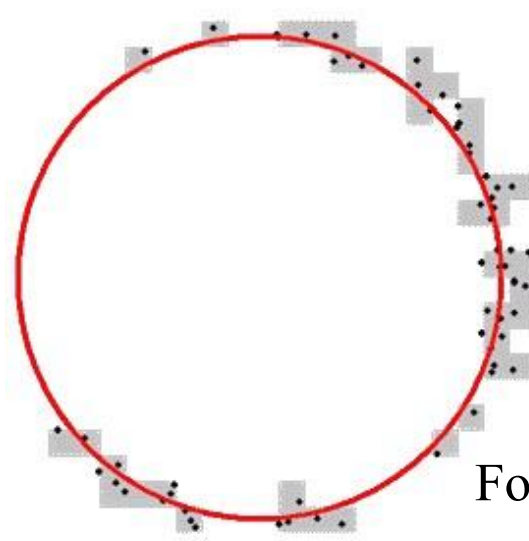
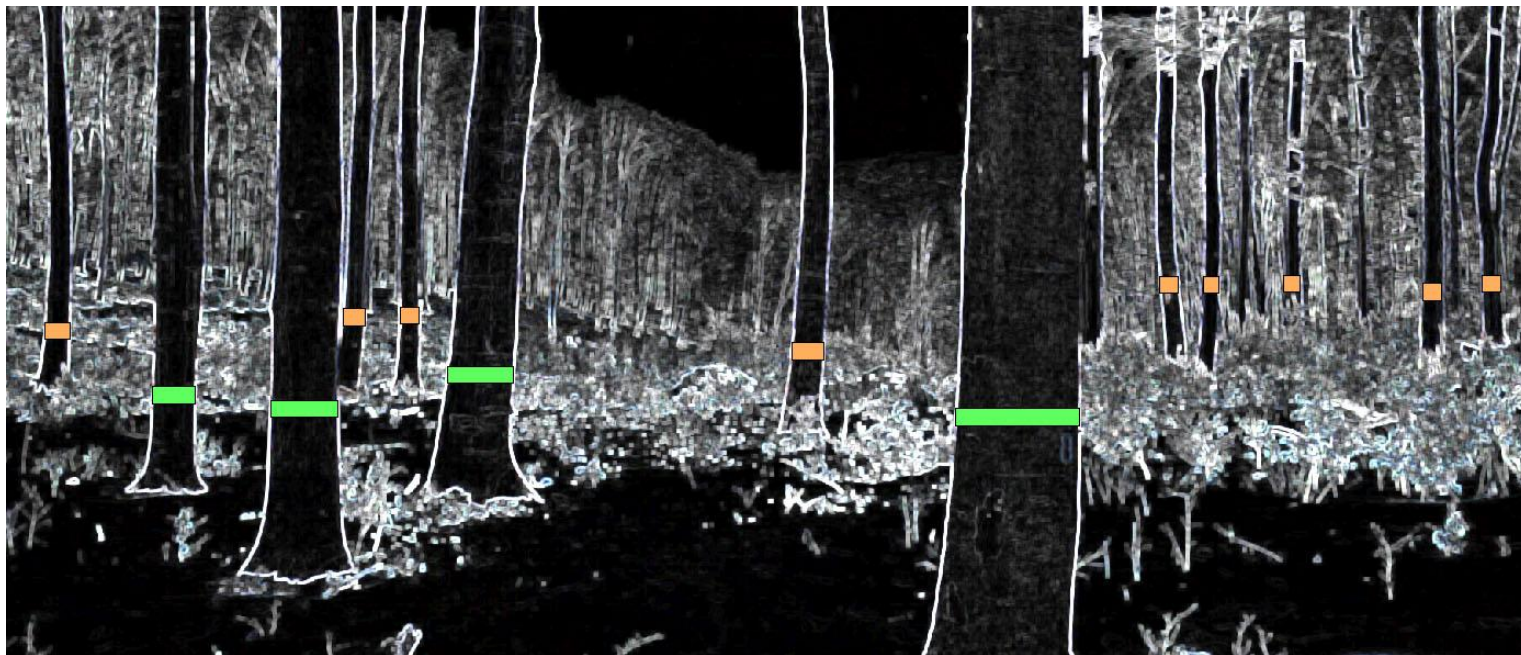
Szisztematikus erdőleltár: többfázisú mintavétel és optimalizálás (FIA, Alaszka)

The screenshot displays a GIS application interface for optimizing a multi-phase sampling strategy. The main map shows a satellite image of a river valley with a white hexagonal grid overlaid. The grid cells are numbered, and a blue river is visible. The control panel on the right is titled "ALS and Ground Sampling Optimization" and contains the following sections:

- Spatial Data Input**
 - Boundary polygon layer: tanana-boundary
 - Elevation raster layer: Dem
 - Hansen raster layer: Hansen
 - Satellite image layer: Landsat
 - Elevation limit: 1800
 - Hansen limit: 25
 - Hexagon size: 3041
 - Create Hexagons**
- ALS Survey**
 - Minimum%: 10
 - Approach cost: 1000
 - ALS unit cost: 50
- Field Survey**
 - Minimum%: 50
 - Field unit cost: 5
 - ALS points must be field surveyed
- Vehicle Routing**
 - Helicopter bases layer: TananaAirfields
 - Heli unit cost: 10
 - Team capacity: 2
 - Road network layer: DOT_RoadSystem_201
 - River network layer: HydrographyLines
- Total budget: 60000
- Optimize**



Földi fotogrammetria, lézeres letapogatás



Forrás: Brolly

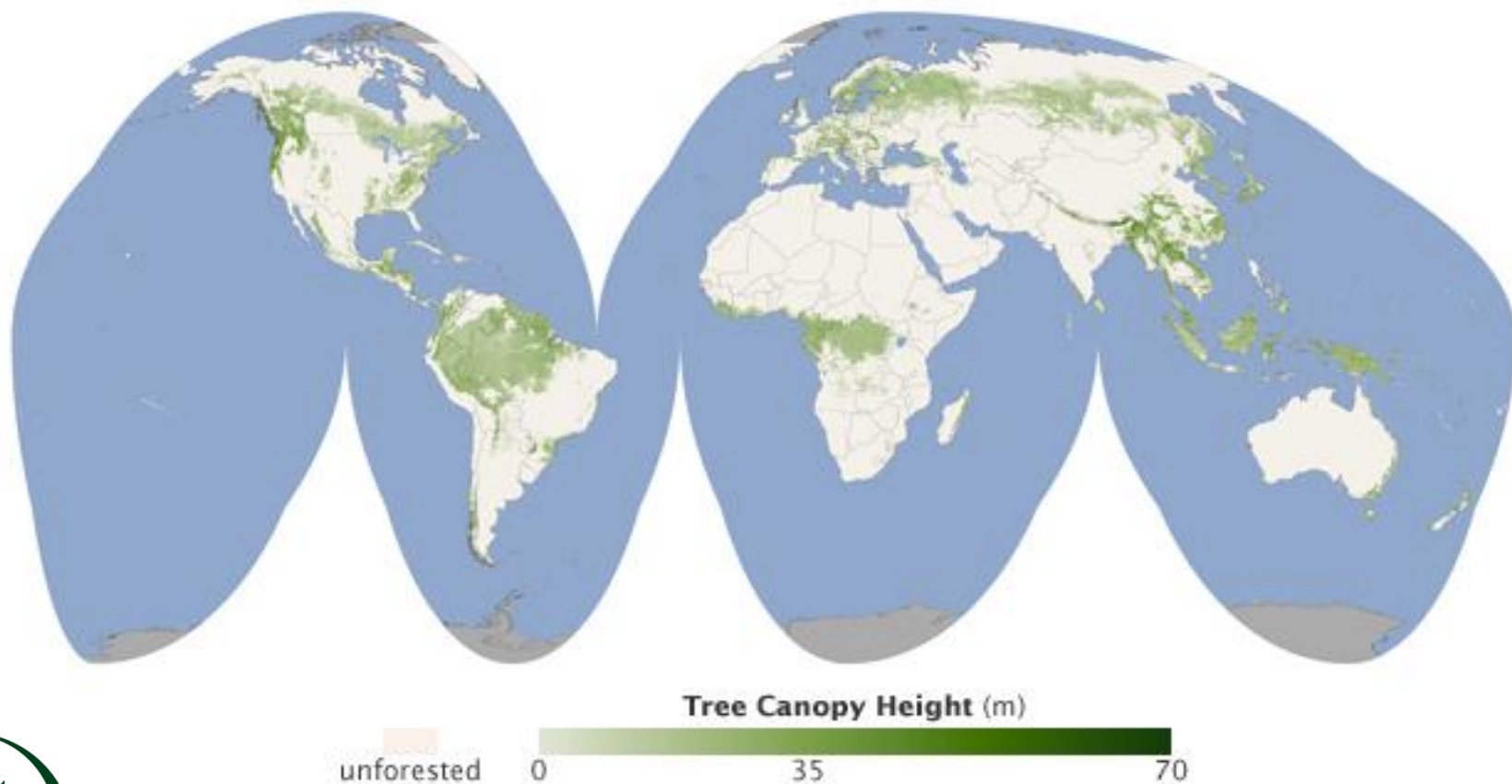


4. Borított felszínmodellek

- Műholdas alkalmazások (SRTM, IceSat)
- Légi lézeres letapogatás (DDM, DTM)
- Képegyeztetés (SGM, FÖMI)
- Kinyerhető adatok:
 - Famagasság, átlagmagasság
 - Záródás, törzsszám, korona
 - Számítással fatömeg

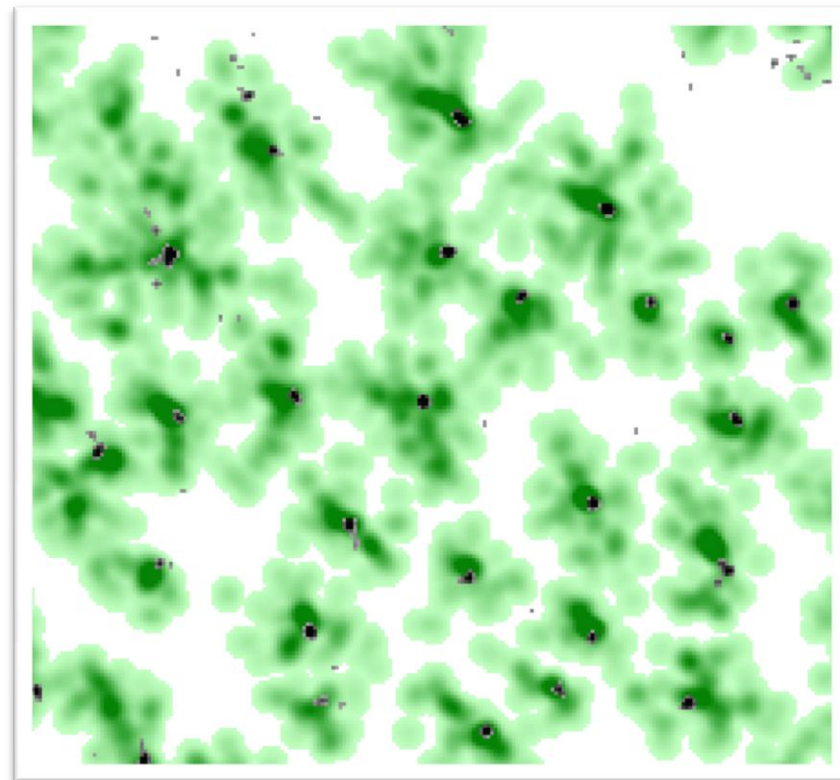
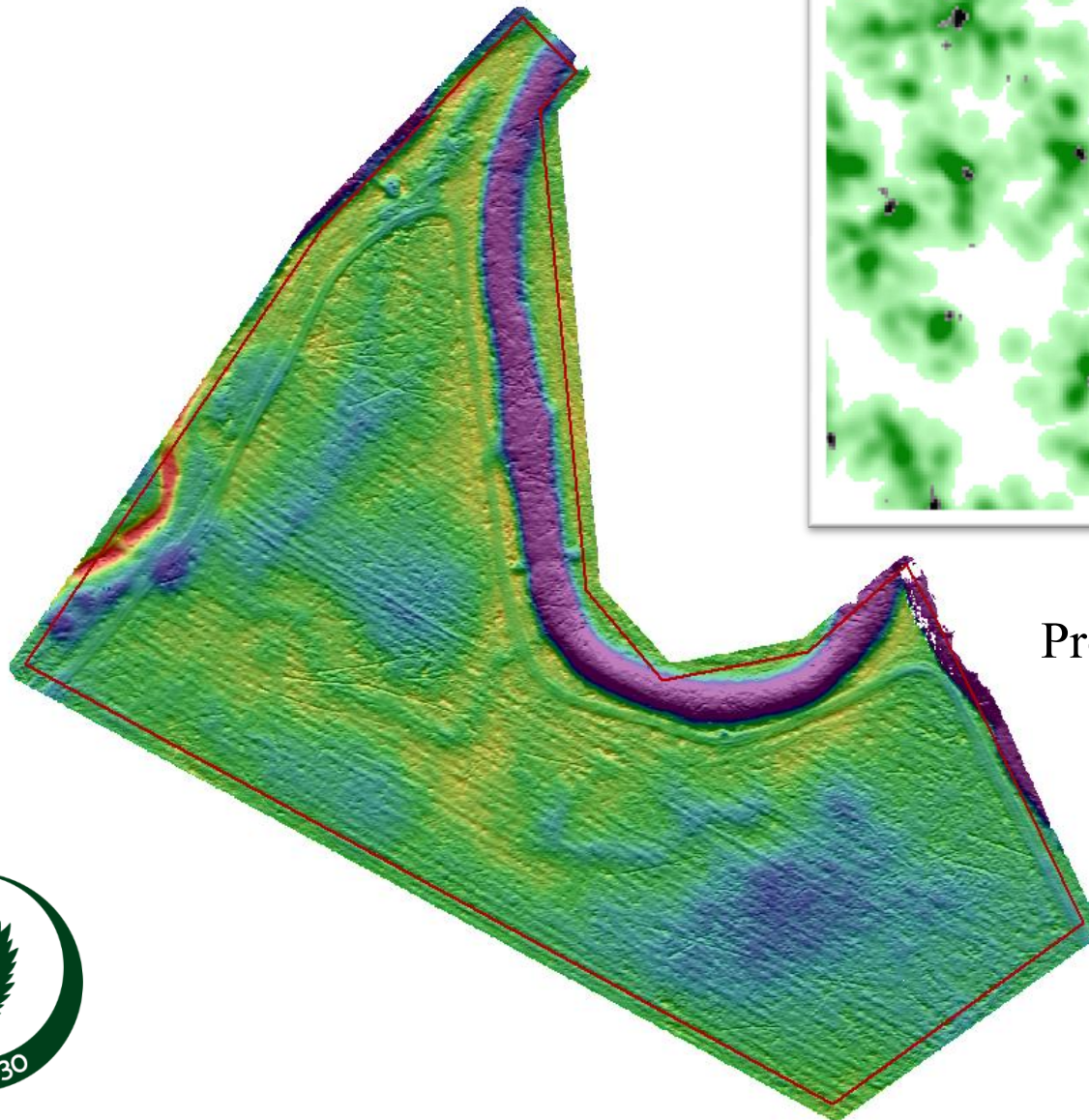


IceSat – erdők lombkorona magassága



Forrás: Lefsky

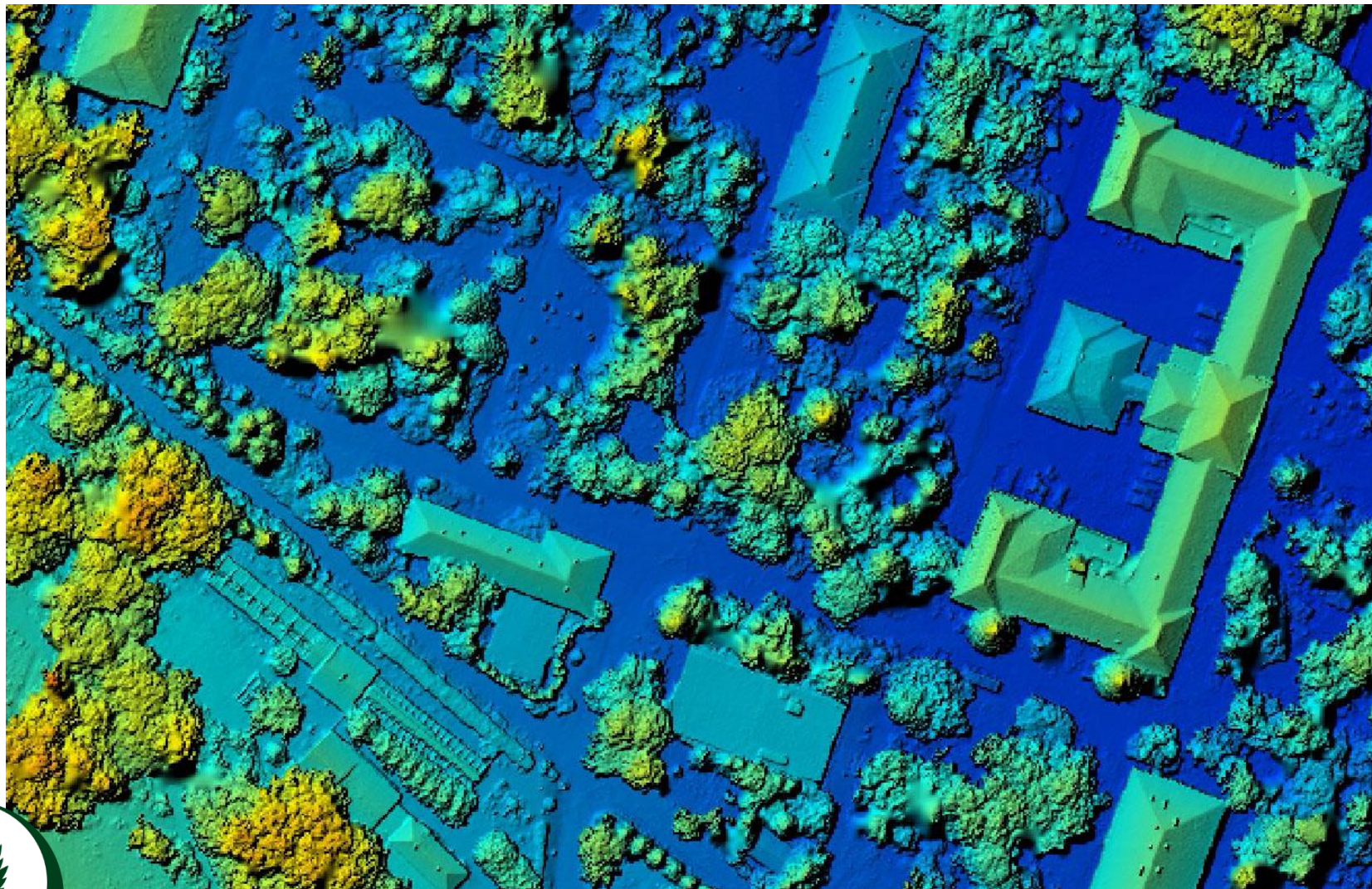
Légi lézeres letapogatás



Precíziós erdőgazdálkodás!



BFM drónfelvételből képegyeztetéssel



Forrás: Király

5. Egészségi állapotfelmérés

Manion spirál



Egészségi állapotfelmérés

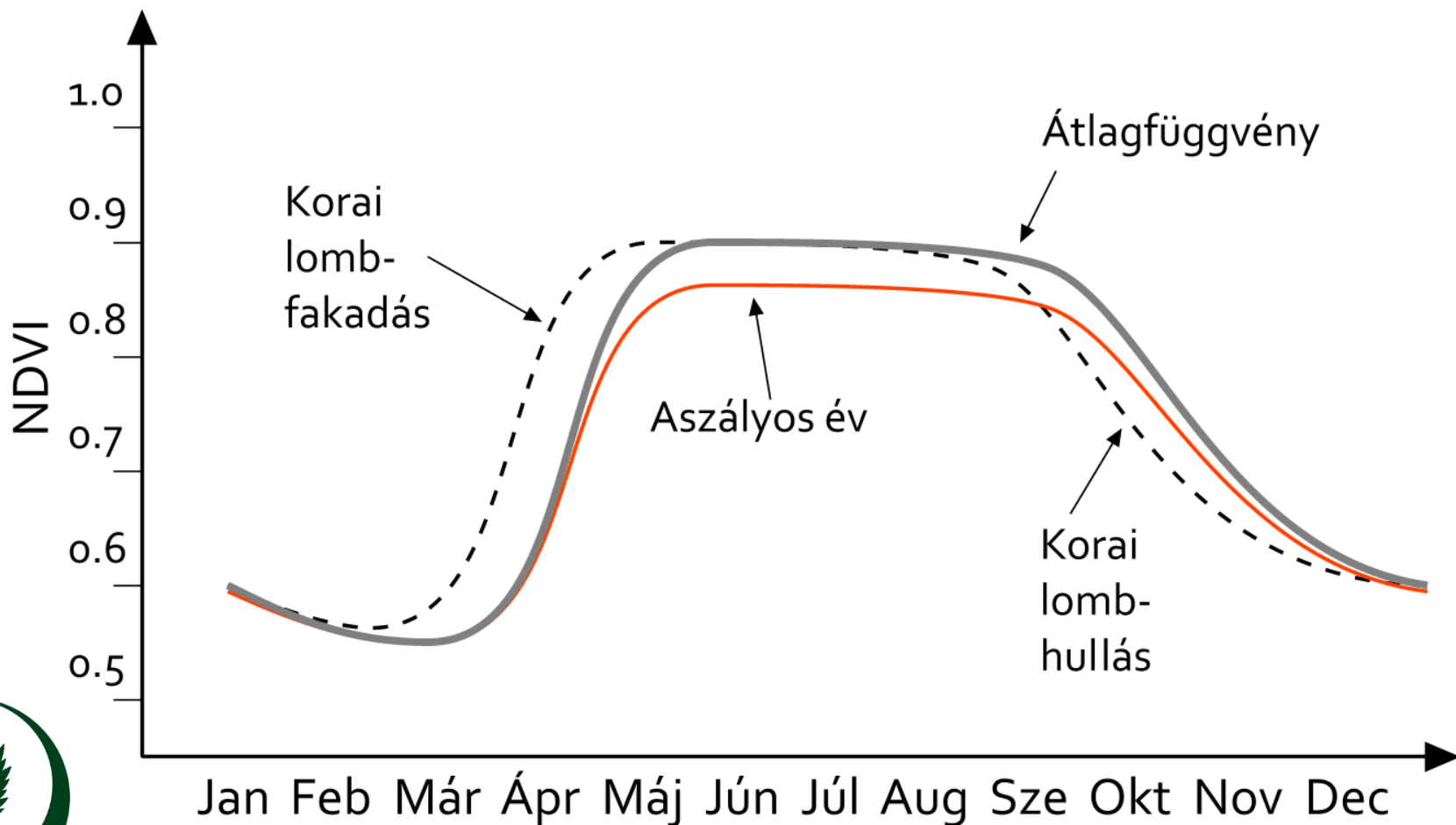
- Vegetációs indexek és változásaik

Megnevezés	Számítás
Egyszerű vegetációs index, VI	$NIR-R$
Egyszerű hányados, VR	NIR/R
Normalizált vegetációs index, NDVI	$(NIR-R) / (NIR+R)$
Talajhoz igazított vegetációs index, SAVI	$1.5 (NIR-R) / (NIR+RED+0.5)$
Specifikus levélfelület vegetációs index (SLAVI)	$NIR / (R+SWIR)$
Javított vegetációs index (EVI)	$2.5 (NIR-R) / (NIR+6 R - B + 1)$
Javított vegetációs index (EVI2)	$2.5 (NIR-R) / (NIR+2.4*R+1)$
Atmoszféra rezisztens vegetációs index (ARVI)	$(NIR-R-y (R-B)) / (NIR+R-y(R-B))$
Lombkorona klorofill tartalom (CCCI)	$((NIR-RE1) / (NIR+RE1)) / (NIR-R) / (NIR+R)$
Normalizált differencia víz index (NDWI)	$(NIR-SWIR) / (NIR+SWIR)$
Globális vegetáció nedvesség index (GVMI)	$((NIR+0.1) - (SWIR+0.02)) / ((NIR+0.1) - (SWIR+0.02))$
Levél víztartalom index (LWCI)	$\log(1-(NIR-SWIR1)) / -\log(1-(NIR-SWIR1))$
Mérőleges vegetációs index (PVI)	$(NIR-a R +b) / \text{sqrt}(a^2+1)$
Normalizált égés hányados (NBR)	$(NIR - SWIR2) / (NIR + SWIR2)$



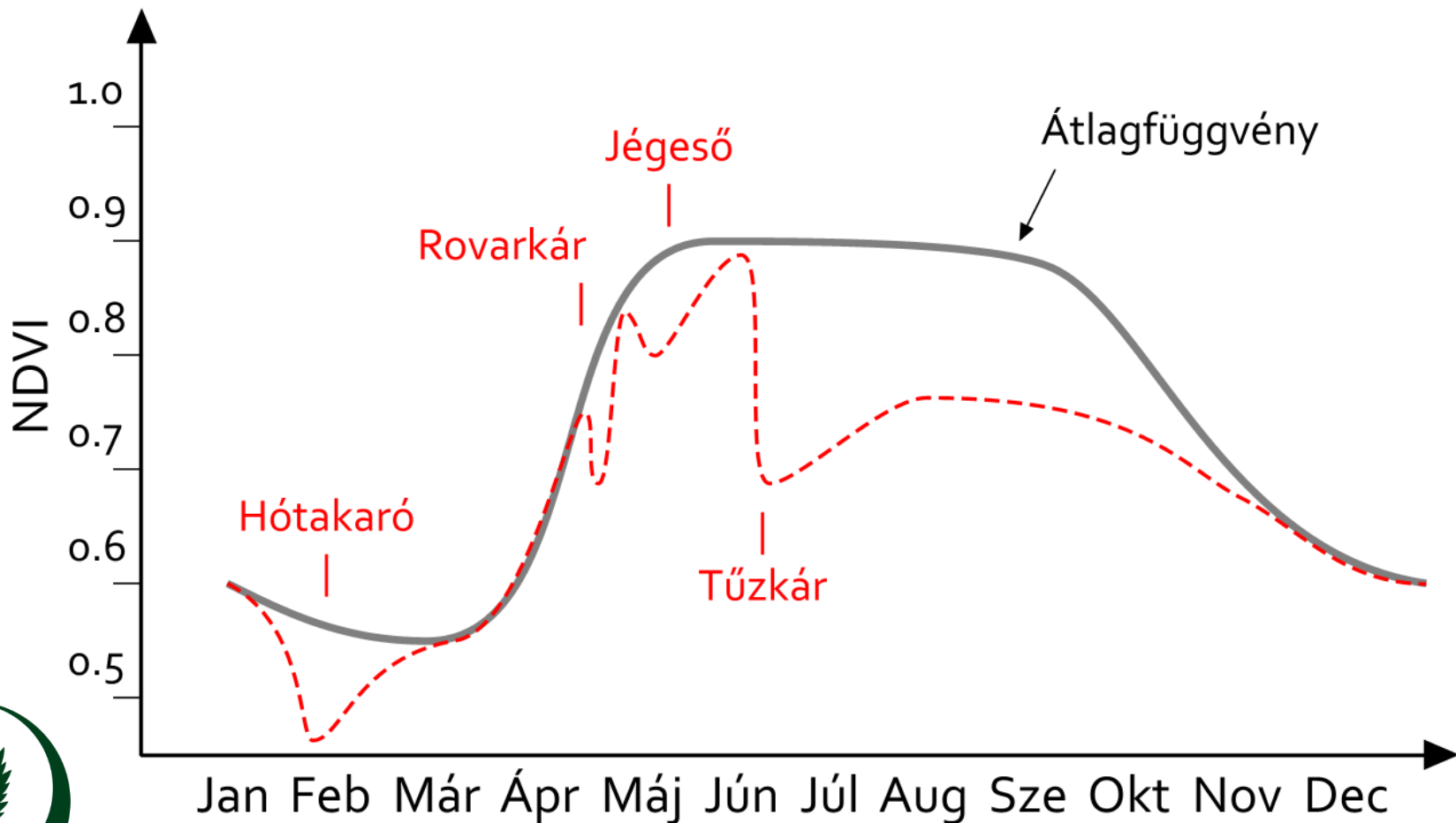
Egészségi állapotfelmérés

- Vegetációs index éven belüli változása



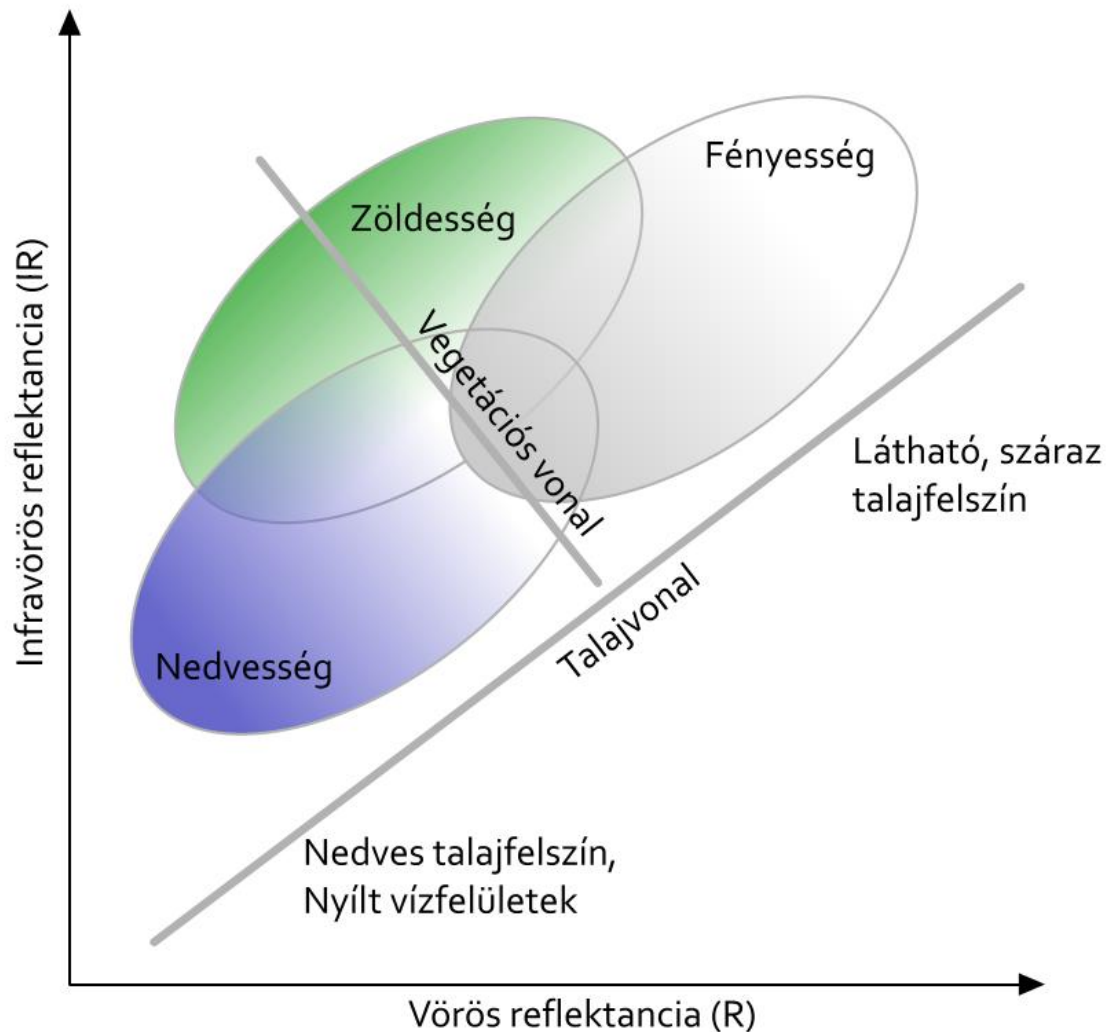
Egészségi állapotfelmérés

- Vegetációs index és erdőkárok



Egészségi állapotfelmérés

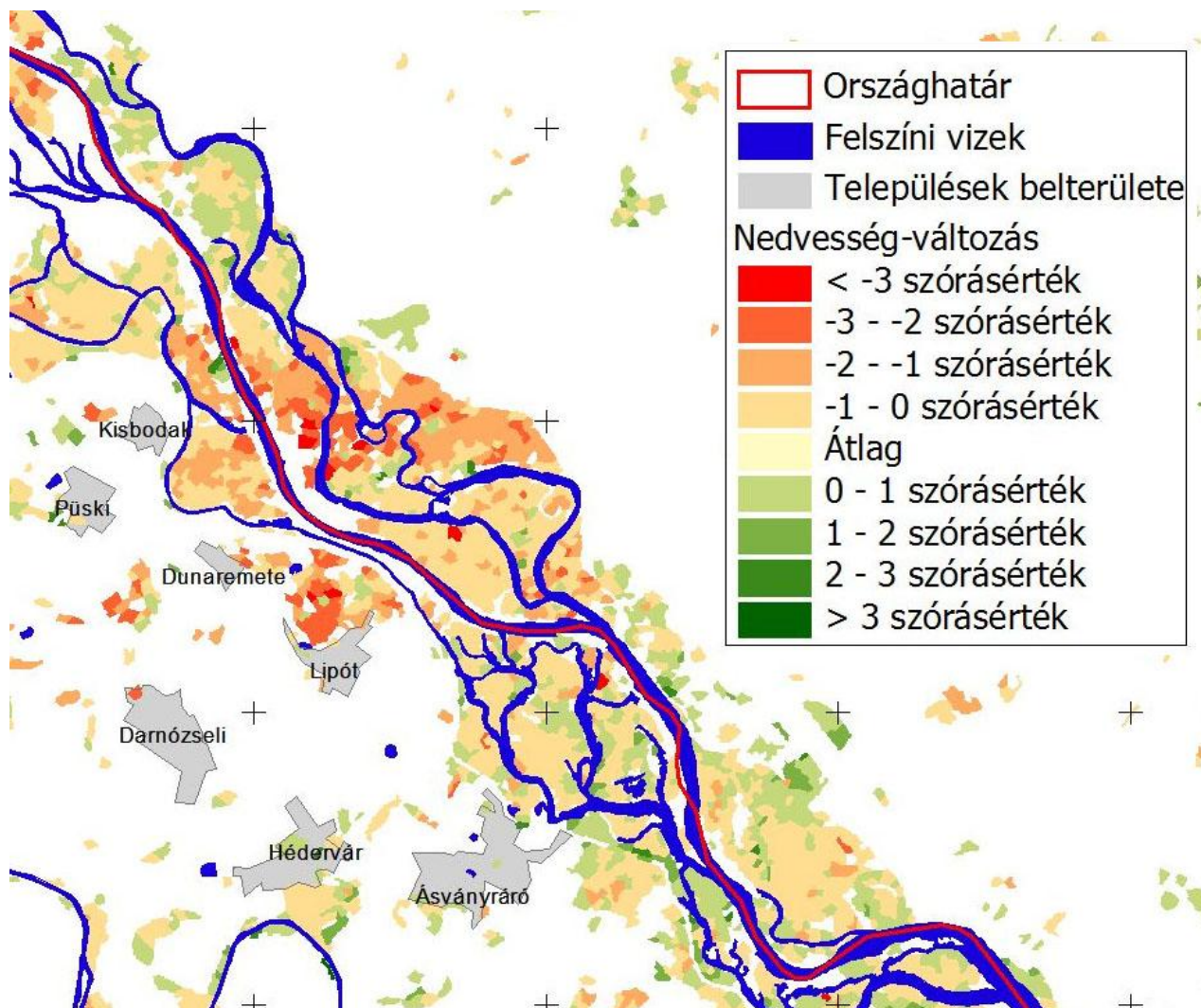
- Szintér transzformáció



Egészségi állapotfelmérés

- Szintér transzformáció

Forrás: Kristóf



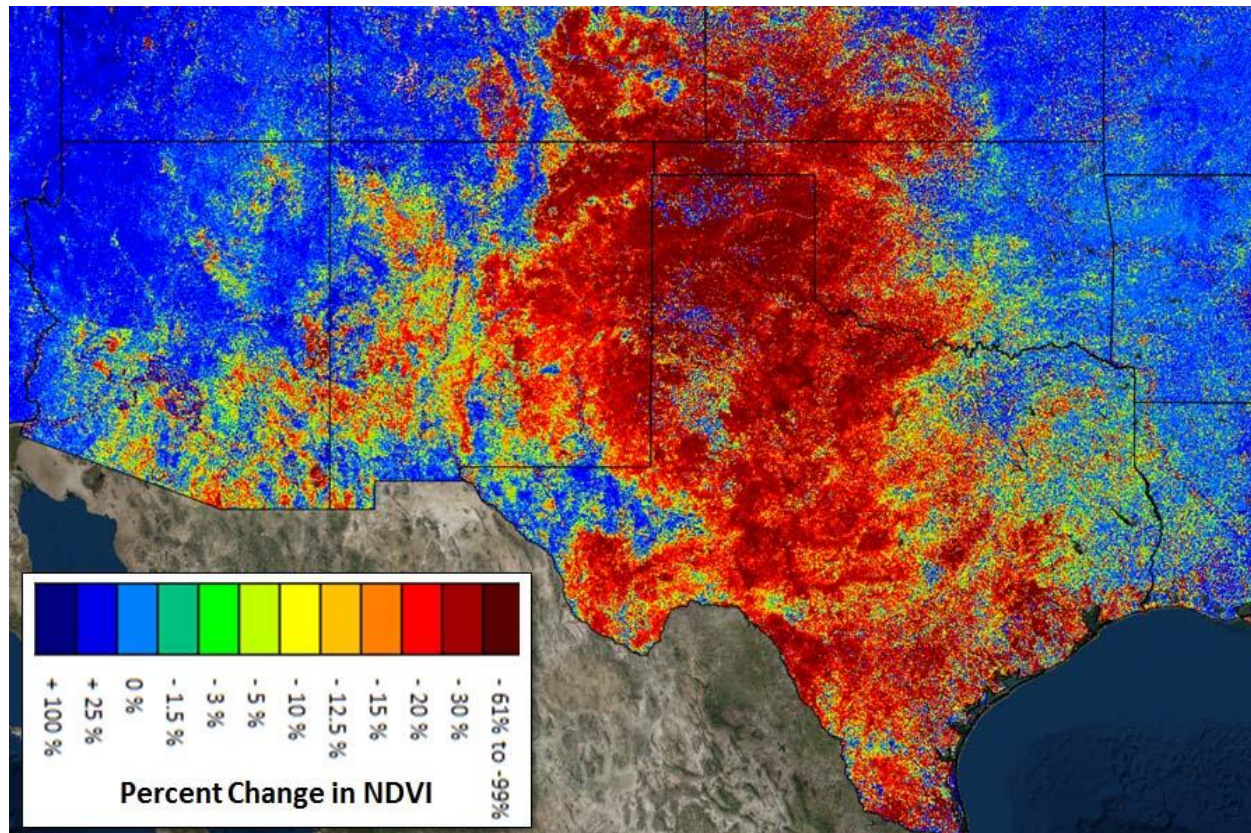
6. Éghajlatváltozás monitoring

- Víz stressz: átlaghőmérséklet emelkedés, csapadék csökkenés, hőségnapok
- Megfigyelés: vegetációs index változása, eltérés a sokéves átlagtól (különbség, hányados)
- Online webes rendszerek: ForWarn, Global Forest Watch, TEMRE (ERTI)
- Új lehetőségek: párolgás és talajnedvesség levezetett műholdas termékek



6. Éghajlatváltozás monitoring

- ForWarn: MODIS 21 napos NDVI maximum és az előző évi azonos időszak maximumok átlagának különbsége %-ban kifejezve



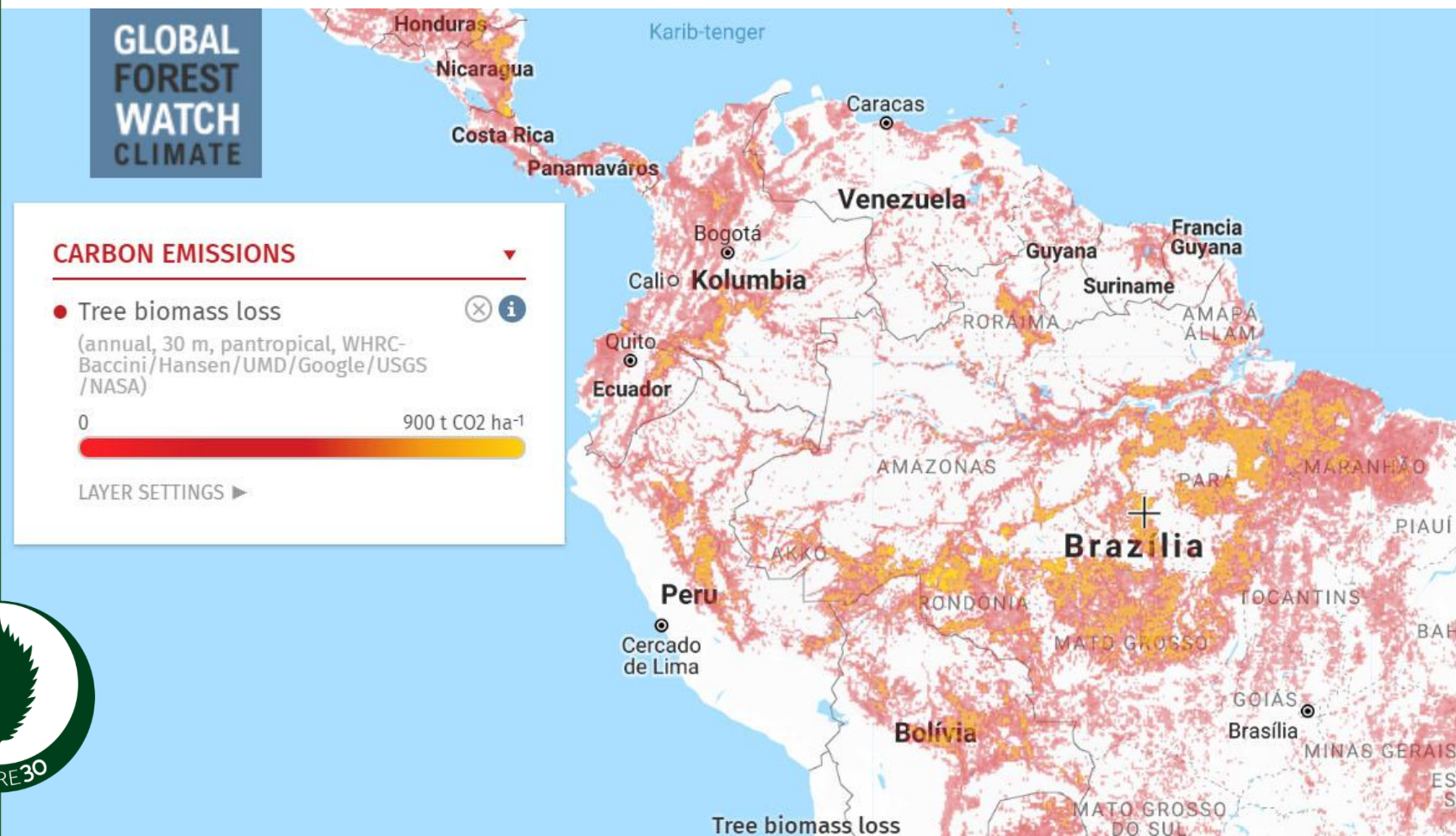
Forrás:
ForWarn



6. Éghajlatváltozás monitoring

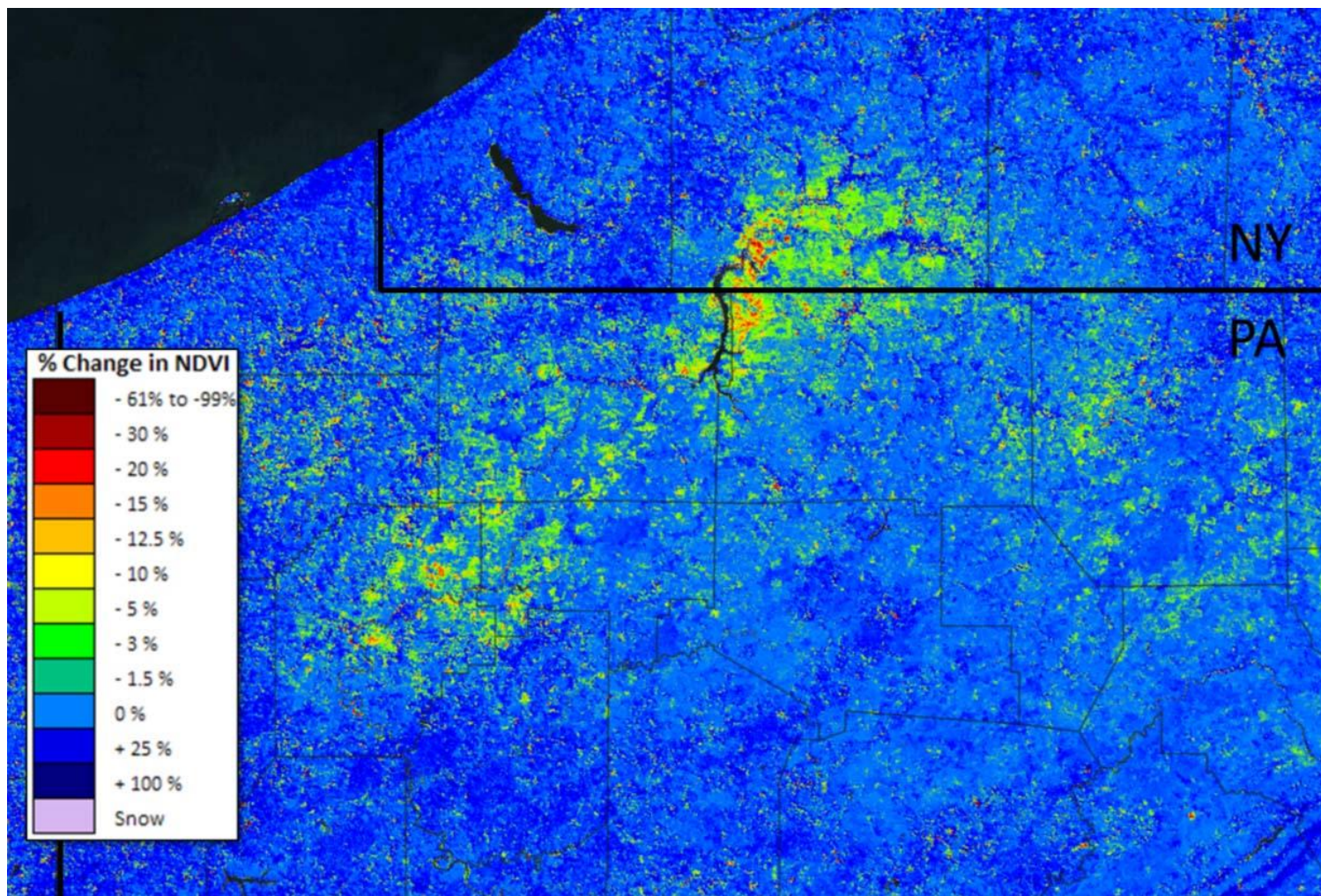
- Global Forest Watch - Climate

Forrás: GlobalForestWatch



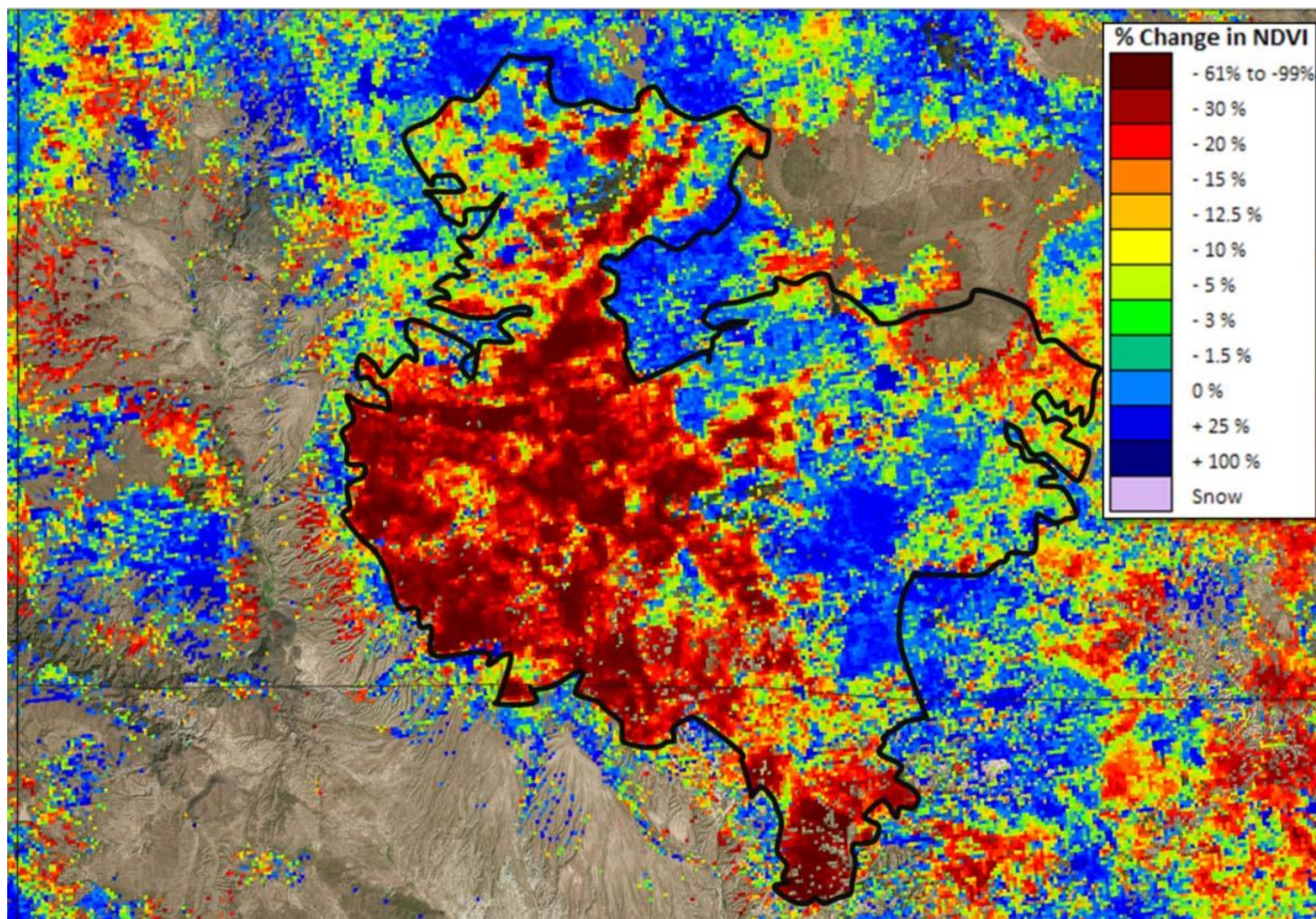
7. Erdőkár felmérés

- Biotikus károk: kisebb károsítás, gócpontok



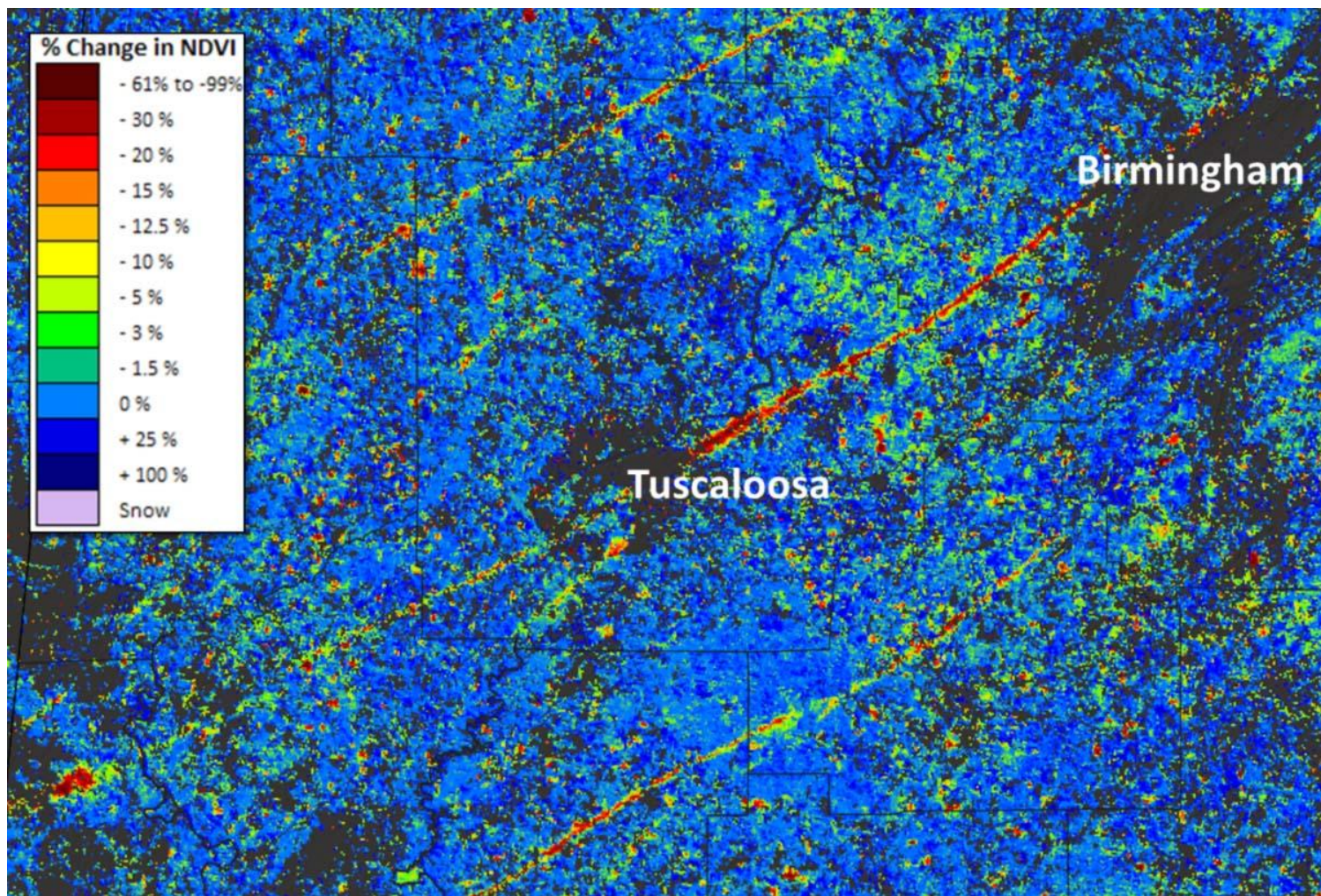
Erdőkár felmérés

- Tűzkárosítás: szélnek kitett oldal, napi eltérés



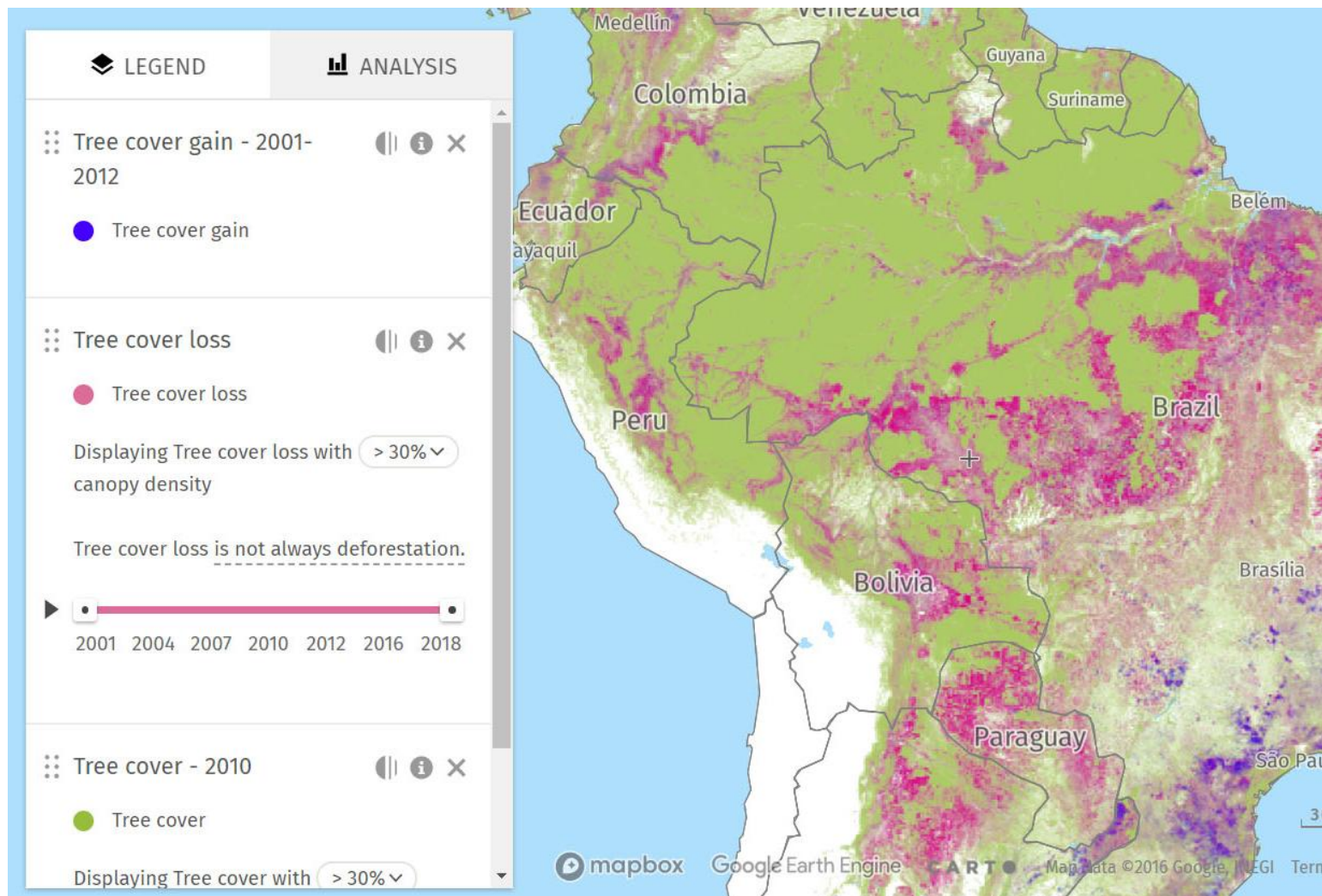
Erdőkár felmérés

- Jégkár, szélkár, viharkár: vonalas, pontszerű



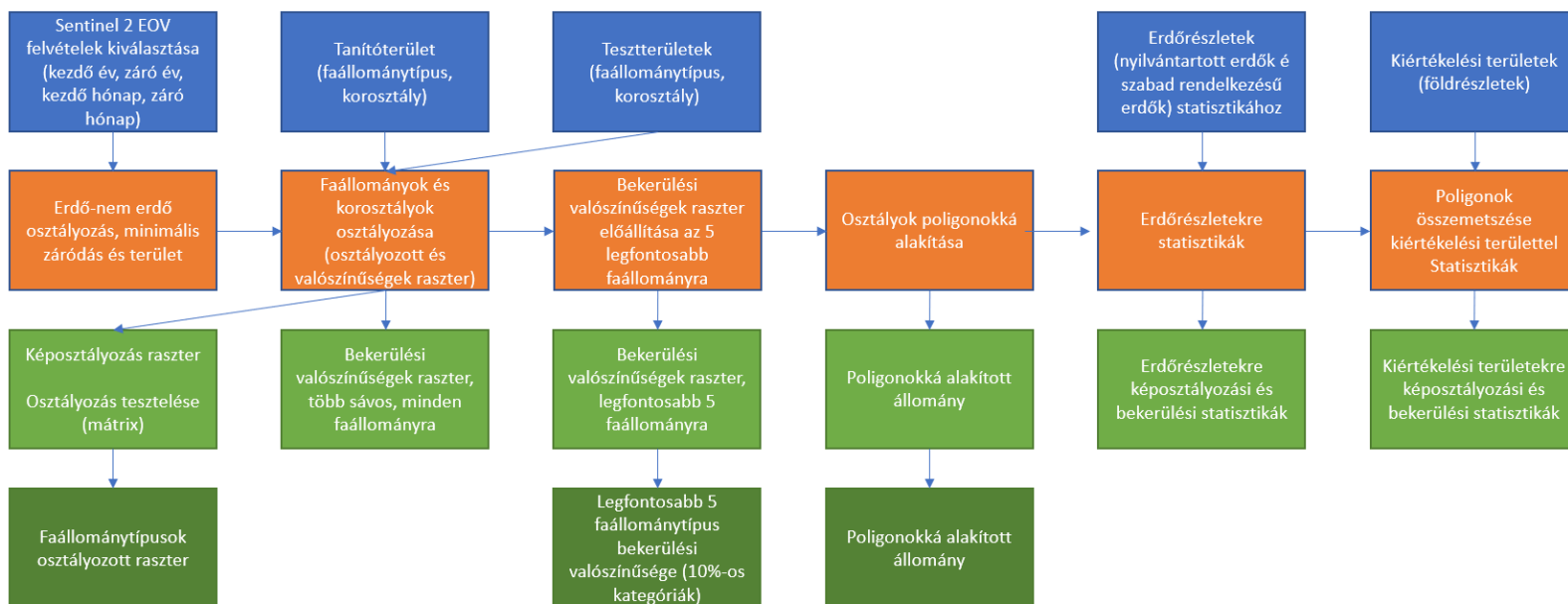
Erdőkár felmérés

- Antropogén: fahasználat, erdőirtás, erdőtűz

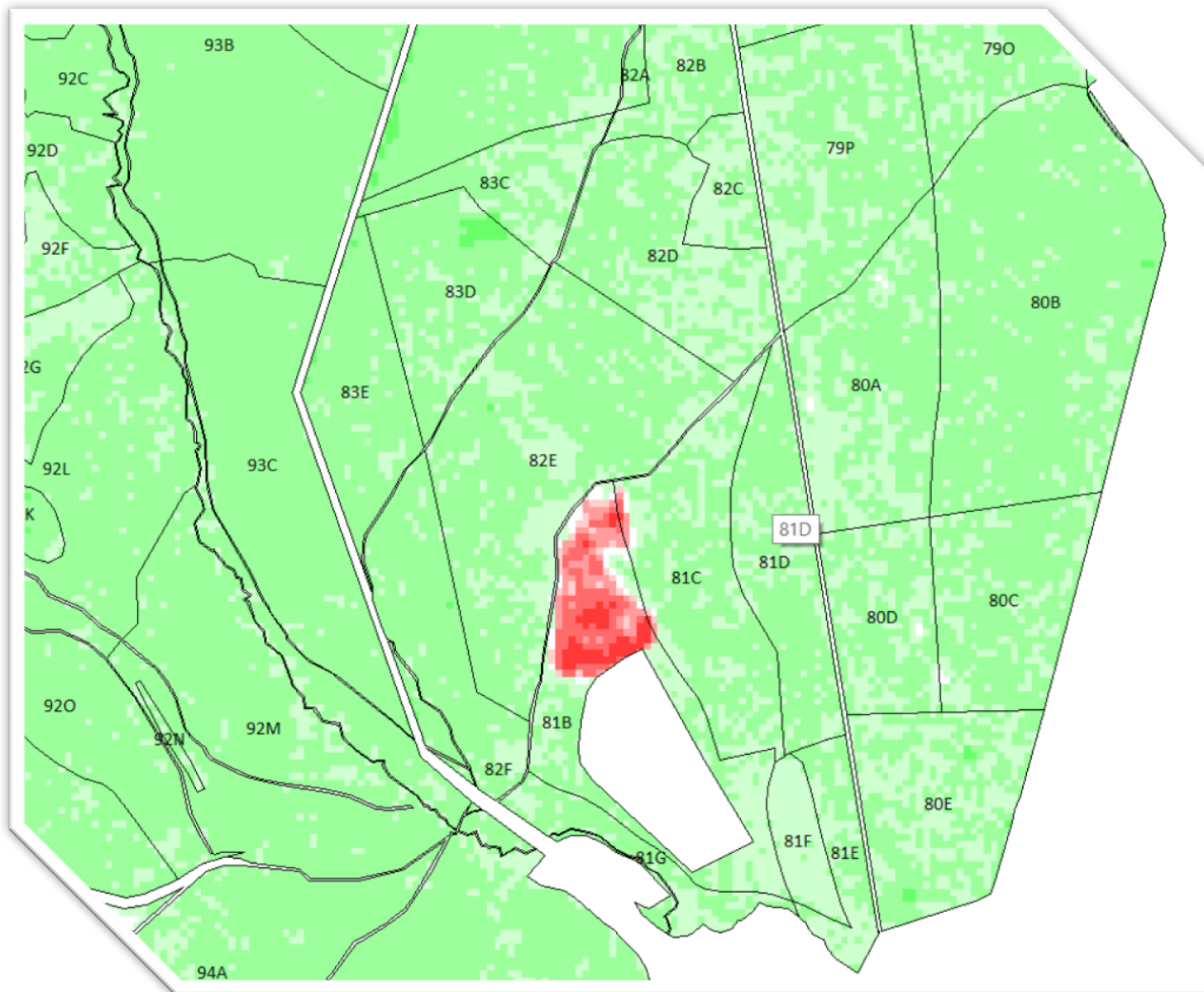


Erdőkár alrendszer – FIR (fejlesztés alatt)

- Négy erdészeti alrendszer közül 2. célja az erdőállapot monitorozása, erdőkárok térképezése
- Sentinel-2 alapú, 10 méteres felbontású
- Aktuális NDVI – előző évek NDVI átlaga



Erdőkár alrendszer – FIR (fejlesztés alatt)





Köszönöm a figyelmet!

Czímber Kornél

