



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY



MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat
XI. Mérnökgeodézia Konferencia 2025.

MAGYARORSZÁGI MÉHLEGELOK DETEKTÁLÁSA SENTINEL-2 MŰHOLDFELVÉTELEK SEGÍTSÉGÉVEL

Szerző: Böröcz Balázs

Konzulens: Dr. habil Molnár Gábor Péter



A méhlegelők detektálásának fontossága

- Vándorméhészetek munkájának elősegítése
- Egyes invazív fajok térhódításának nyomon követése
- Környezeti változások hatásainak monitorozása

Vizsgált méhlegelők



Fehérakác
Robinia pseudoacacia



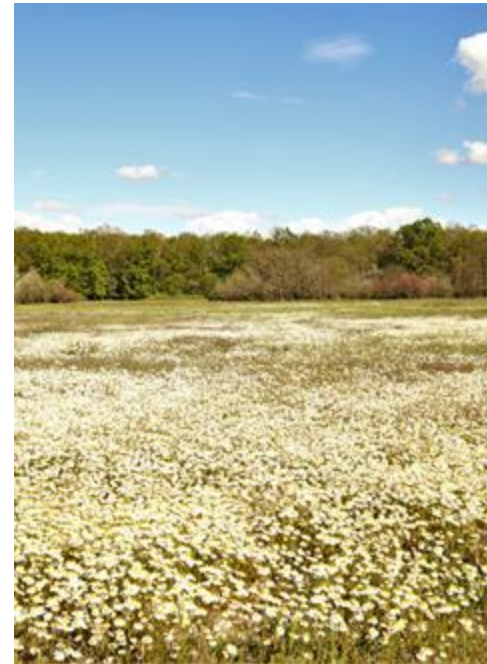
Bíborhere
Trifolium incarnatum



Napraforgó
Heliantus annuus



Repce
Brassica napus

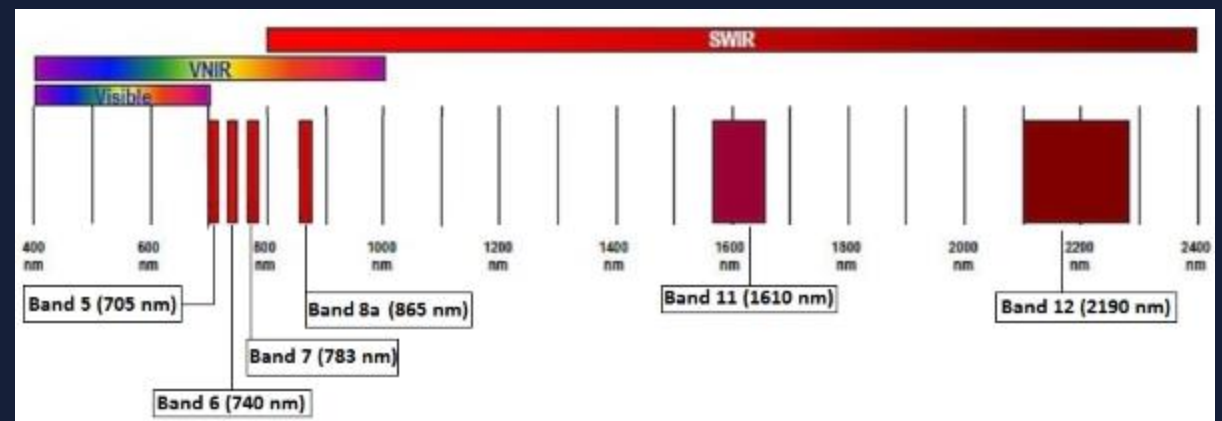
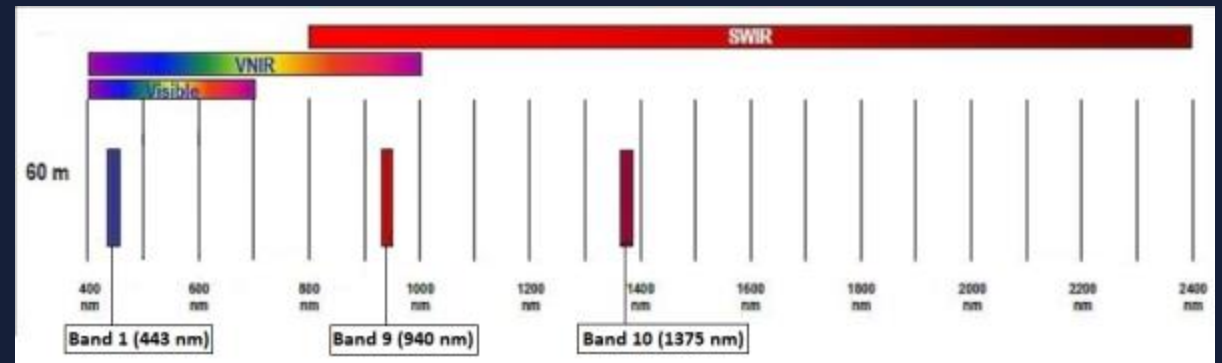
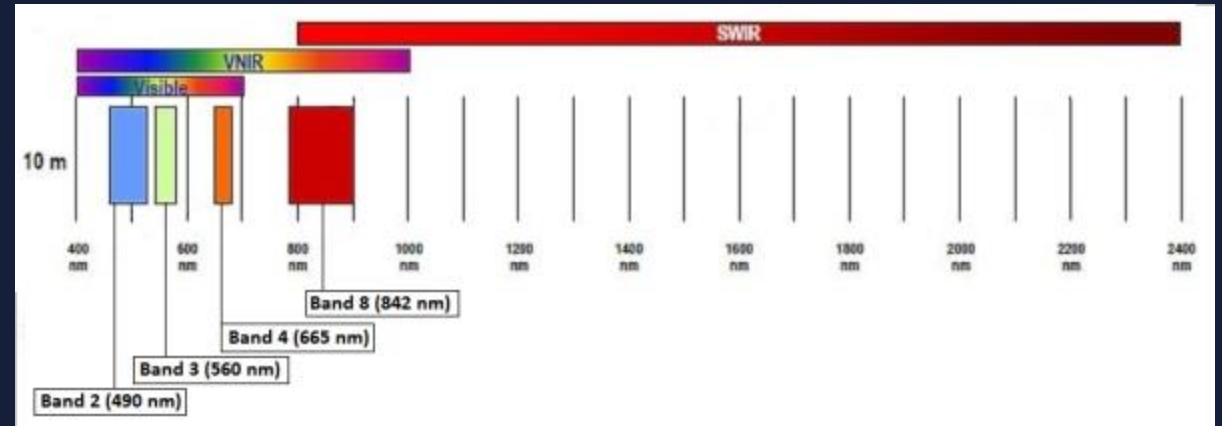


Kamilla
Matricaria chamomilla

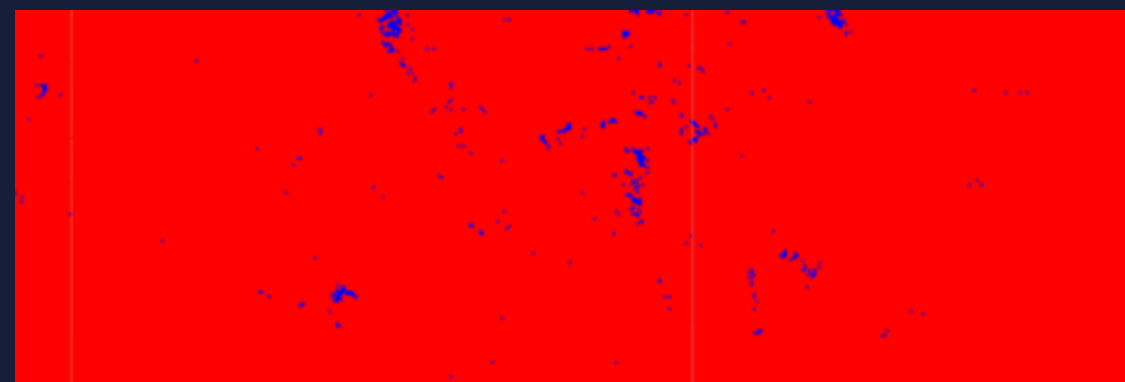
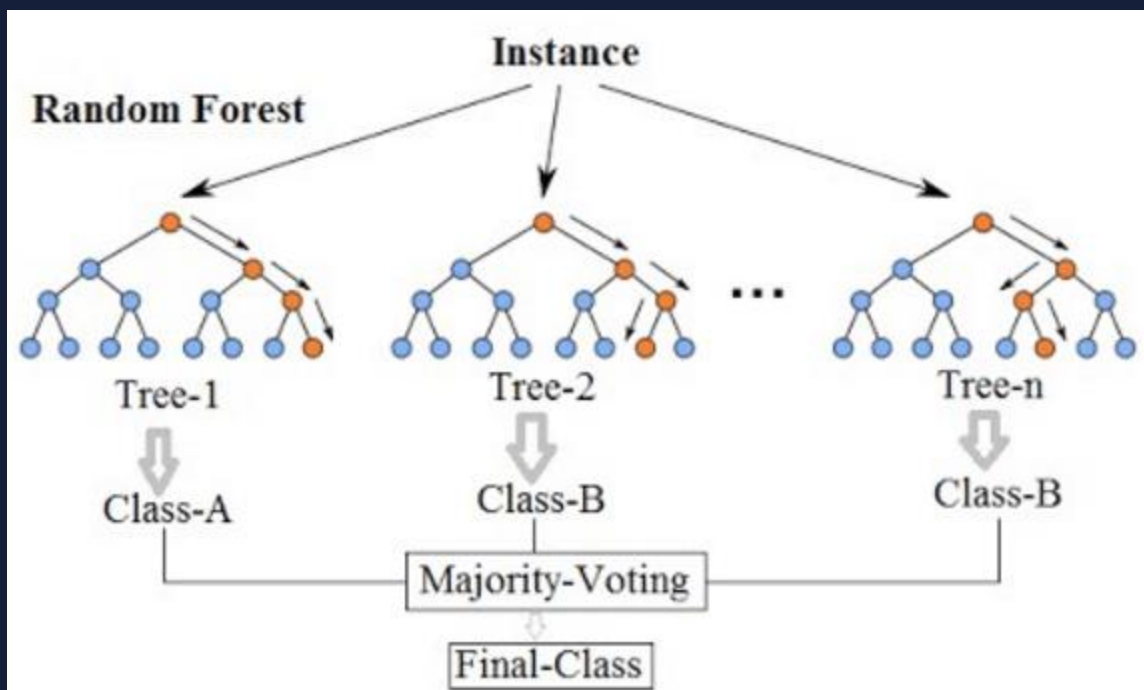
Sentinel-2

Multispektrális felvételek 13 sávban

- 4 sáv 10 m-es felbontásban
- 6 sáv 20 m-es felbontásban
- 3 sáv 60 m-es felbontásban



Fehérakác detektálása gépi tanulással



valódi nRPA: 68	hamis nRPA: 1
hamis RPA: 2	valódi RPA: 12

Fehérakác detektálása Mahalanobis távolsággal

$$D^2 = \begin{bmatrix} R_P - \bar{R} & G_P - \bar{G} & B_P - \bar{B} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} C_{1,1} & C_{1,2} & C_{1,3} \\ C_{2,1} & C_{2,2} & C_{2,3} \\ C_{3,1} & C_{3,2} & C_{3,3} \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} R_P - \bar{R} \\ G_P - \bar{G} \\ B_P - \bar{B} \end{bmatrix}$$

$$E1 = (\Delta R * IC_{1,1} + \Delta G * IC_{2,1} + \Delta B * IC_{3,1}) * \Delta R$$

$$E2 = (\Delta R * IC_{1,2} + \Delta G * IC_{2,2} + \Delta B * IC_{3,2}) * \Delta G$$

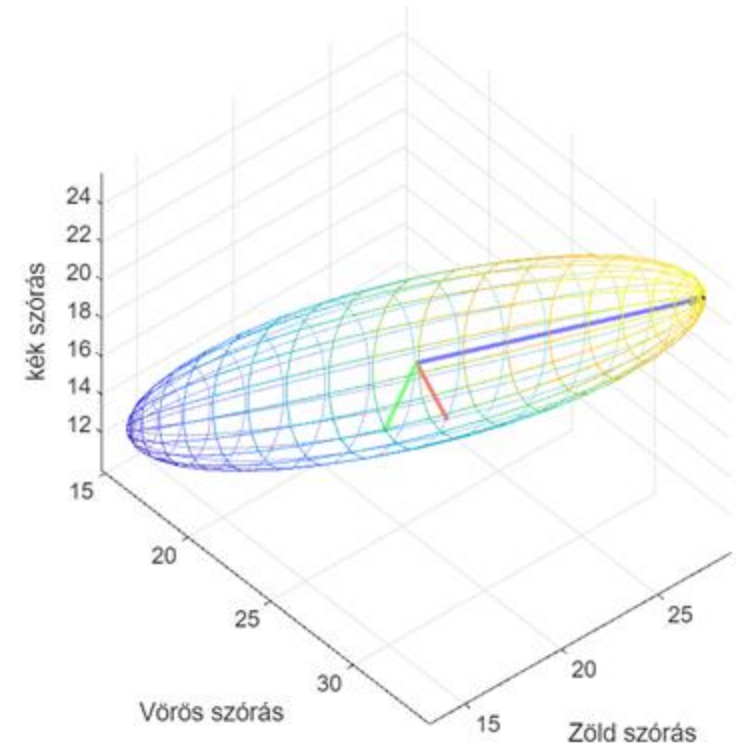
$$E3 = (\Delta R * IC_{1,3} + \Delta G * IC_{2,3} + \Delta B * IC_{3,3}) * \Delta B$$

$$D = \sqrt{E1 + E2 + E3}$$

```
var elem1 = (XR.multiply(cons00).add(XG.multiply(cons01)).add(XB.multiply(cons02))).multiply(XR);
var elem2 = (XR.multiply(cons10).add(XG.multiply(cons11)).add(XB.multiply(cons12))).multiply(XG);
var elem3 = (XR.multiply(cons20).add(XG.multiply(cons21)).add(XB.multiply(cons22))).multiply(XB);

var elemek = elem1.add(elem2.add(elem3));

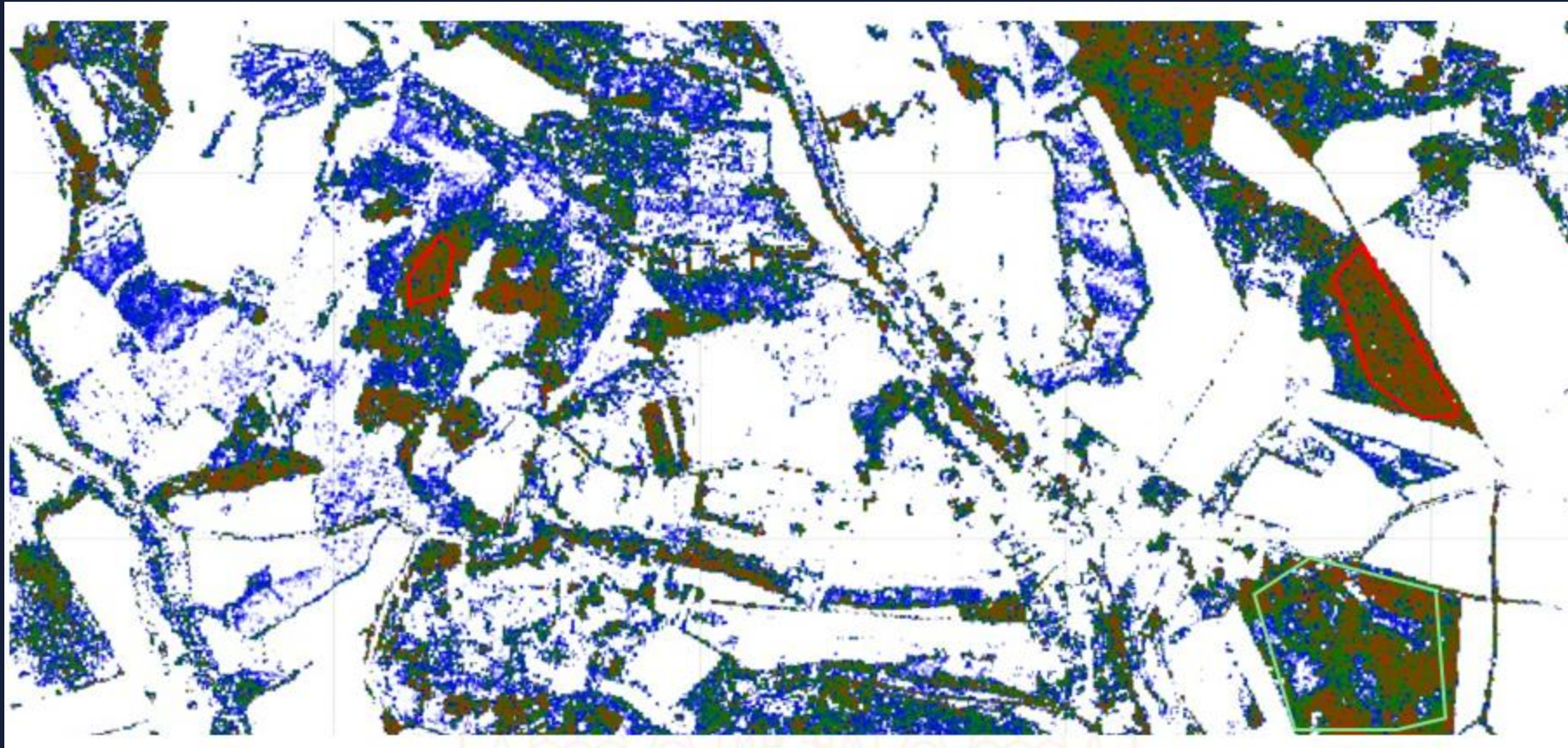
var mahal = elemek.sqrt().rename(['Mahal']);
```



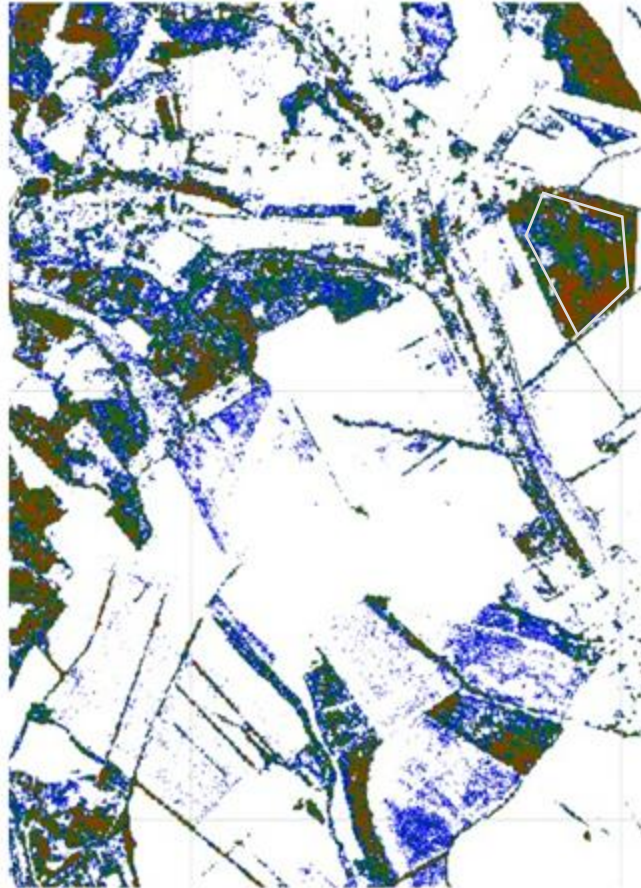
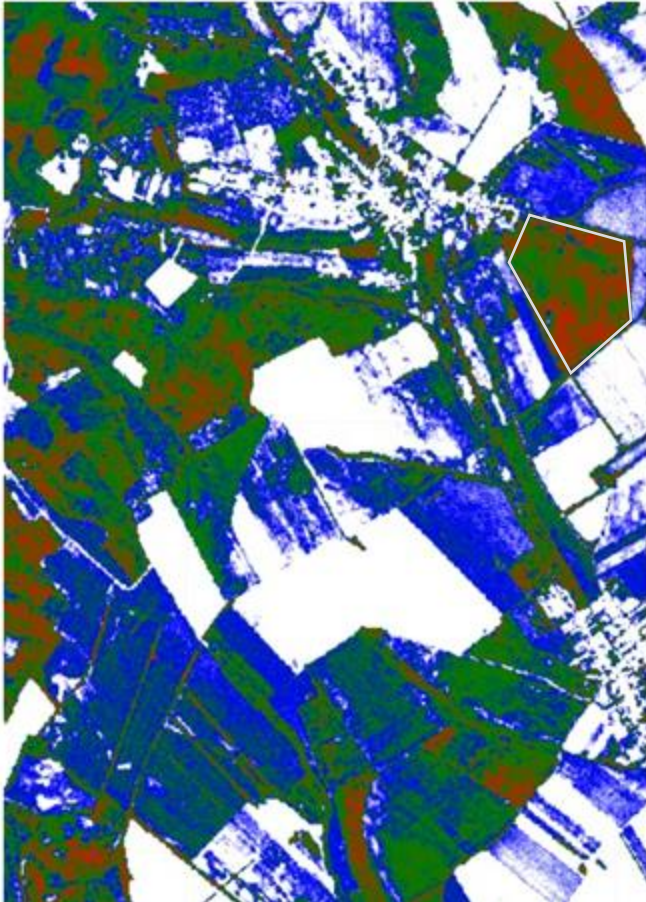
Fehérakác detektálása Mahalanobis távolsággal

[illegible]

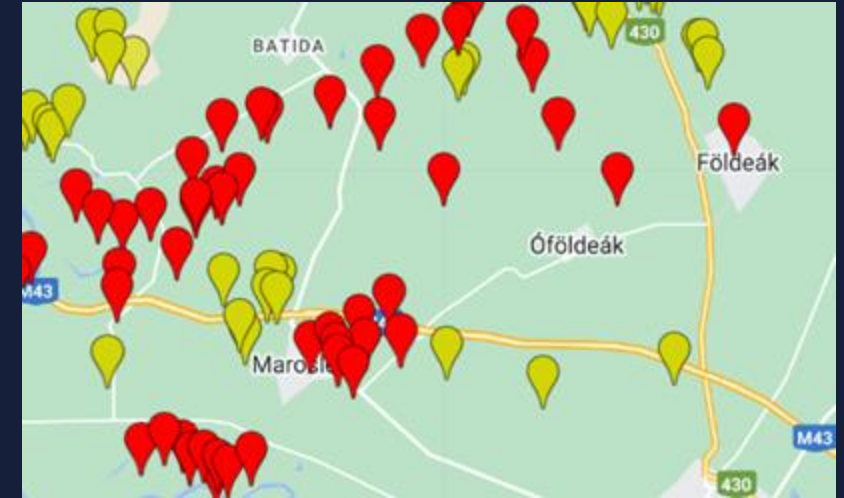
Fehérakác detektálása Mahalanobis távolsággal



Gépi tanulás és Mahalanobis távolság összehasonlítása



Repcevirágzás detektálása gépi tanulással



Repcevirágzás detektálása indexeléssel

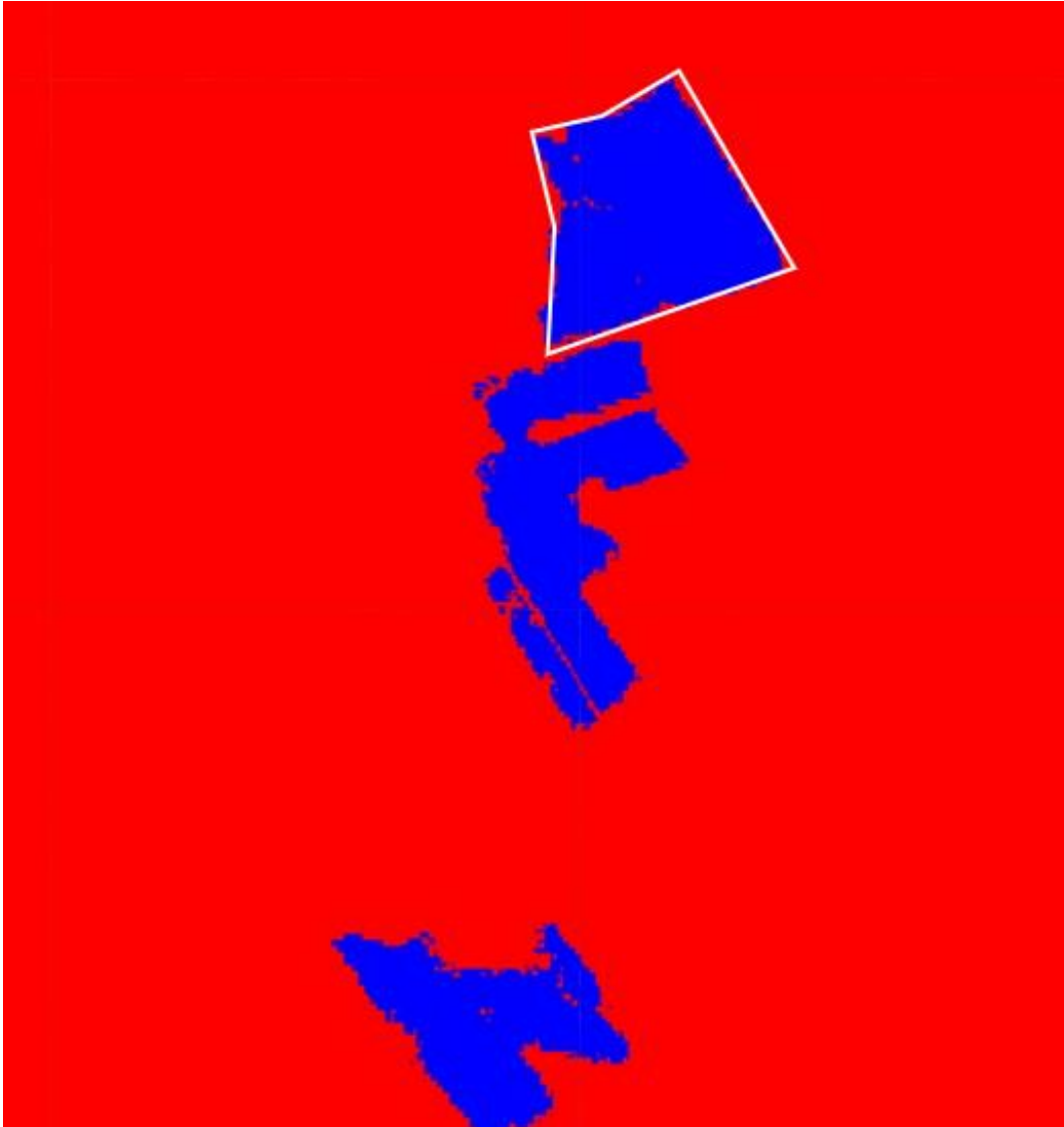


$$NDYI = \frac{B3 - B2}{B3 + B2}$$

$$NDVI = \frac{B8 - B4}{B8 + B4}$$



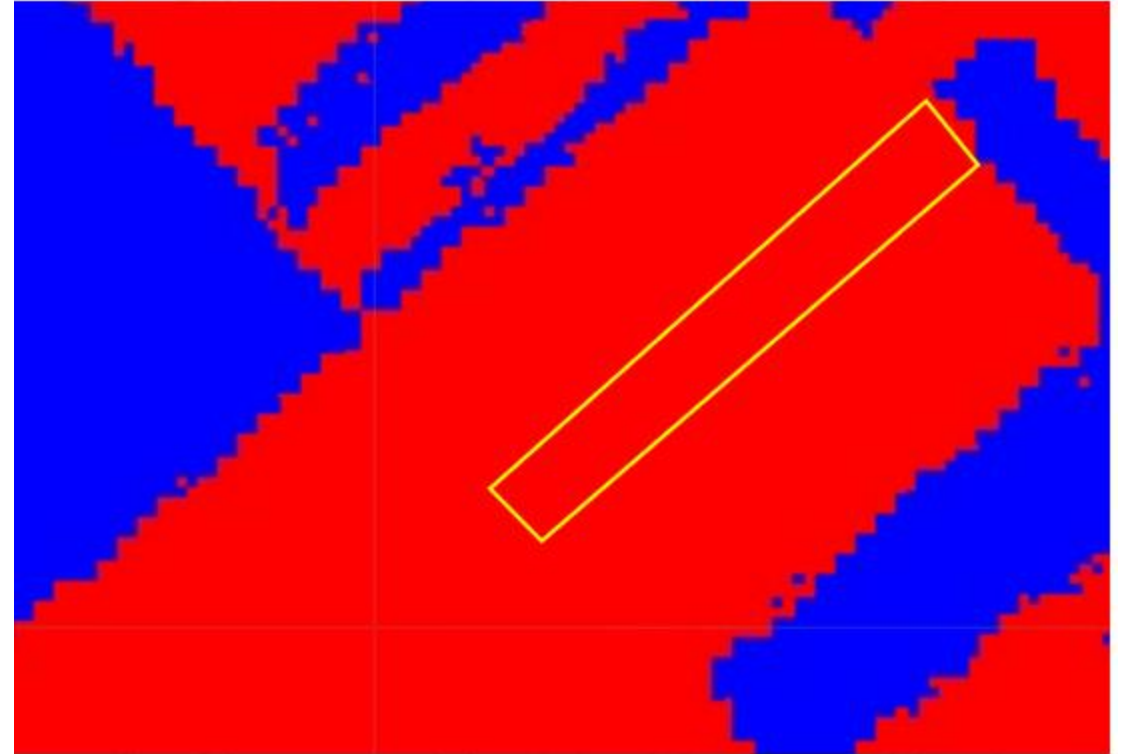
Bíborhere detektálása gépi tanulással



Valódi nTI: 38	Hamis nTI: 0
Hamis TI: 2	Valódi TI: 10

$$\text{pontosság} = \frac{\text{Valódi TI} + \text{Valódi nTI}}{\text{Valódi TI} + \text{Valódi nTI} + \text{Hamis TI} + \text{Hamis nTI}}$$

Napraforgó detektálása gépi tanulással



Facélia detektálása gépi tanulással



Konklúzió

- **Műholdfelvételek használata:** A különböző méhlegelők detektálása műholdfelvételekkel lehetséges, akár gépi tanuláson alapuló, akár matematikai módszerek segítségével.
- **Mahalanobis távolság számítása:** A fehérakác detektálásához alkalmazott módszer eredményesebb lett, amikor a másodfokú polinomok kerültek bevonásra, mivel ez javította a nem kívánt pixelek elkülönítését.
- **Gépi tanulás eredményei:** Bár a gépi tanuláson alapuló algoritmus jelenleg kevésbé ismeri fel a fehérakácot, a kamilla mezőket hatékonyan kiszűri, és a módszer továbbfejleszthető további tanulóterületek bevonásával.
- **Repce detektálásának pontossága:** A repce detektálása magas pontossággal történt normalizált differenciális indexek (NDVI és NDYI) alkalmazásával, melyek közel 100%-os valószínűséggel szűrték ki a virágzó repcetáblákat.
- **Webalkalmazás fejlesztése:** Egy webalkalmazás készült, amely egy csúszka segítségével megjeleníti az egyes években detektálható összes repcetáblát, bár a program validálása még folyamatban van.
- **További méhlegelők detektálása:** A napraforgó és a bíborhere detektálása jelenleg csak kezdetleges gépi tanulási módszerekkel valósult meg, de a bíborhere esetében ígéretes eredmények születtek hibás detektálás nélkül.



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Köszönöm a figyelmet!