

A Kis-Balaton Ingói-berki nádállományok területi változásainak elemzése műholdfelvételek és a normalizált differenciált vegetációs index (NDVI) segítségével

Analysis of the Spatial Changes in the Reed Stands of the Kis-Balaton Ingo-Berek Reed Beds Using Satellite Images and the Normalized Differentiated Vegetation Index (NDVI)

Soós Gábor^{1*} és Anda Angéla²

¹MATE Georgikon Campus; soos.gabor@uni-mate.hu

²MATE Georgikon Campus; anda.angela@uni-mate.hu

*Levelezőszerző: soos.gabor@uni-mate.hu

Összefoglalás: A nád (*Phragmites australis*) a Kis-Balaton domináns makrofita növénye, és a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer (KBVR) esetében mintegy 2000 ha-ra becsülhető az összefüggő állományainak területe. A Kis-Balatonhoz hasonló wetland jellegű élőhelyek nemcsak hazánkban, hanem az egész földön elképzelhetetlenek kisebb-nagyobb összefüggő nádállomány jelenléte nélkül. A Landsat-8 műholdas felvételek, mint távérzékelési eszköz használata segíthet a kis-balatoni növényzet változásainak azonosításában. Az NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) számítási módszerrel végzett elemzés információt nyújthat az adott terület növényzetének sűrűségéről. Vizsgálatunk fő célkitűzése a Landsat 8 műholdas adatok osztályozásával A Kis-Balaton Ingói-berki nádállományok évenkénti területi változásának, fragmentáltságának meghatározása 2013-tól 2023-ig.

Kulcsszavak: *távérzékelés, vegetáció változás, fragmentáció, NDVI*

Abstract: The reed (*Phragmites australis*) is the dominant macrophyte plant of Kis-Balaton, and in the case of the Kis-Balaton Water Conservation System (KBVR) it is estimated to cover an area of about 2000 ha. Wetland habitats such as Kis-Balaton are unimaginable not only in Hungary, but also in the whole world, without the presence of small or large coherent stands of reeds. The use of Landsat 8 satellite imagery as a remote sensing tool can help to identify changes in the vegetation of the Kis-Balaton. Analysis using the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) calculation method can provide information on the vegetation density of a given area. The main objective of our study is to determine the annual spatial variation and fragmentation of the reed stands in the Ingoi-berek reed beds of Kis-Balaton from 2013 to 2023 by classifying Landsat 8 satellite data.

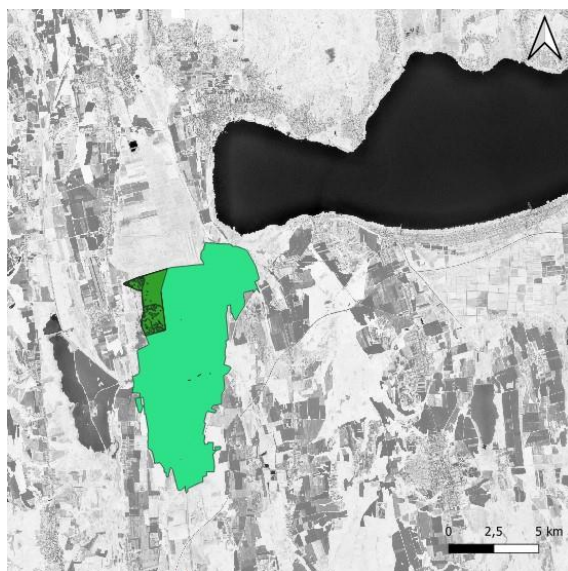
Keywords: *remote sensing, vegetation change, fragmentation, NDVI*

1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

A vizes élőhelyek nagyon fontos ökoszisztémák, amelyek számos növény- és állatfajnak nyújtanak élőhelyet, valamint számos értékes ökoszisztéma-szolgáltatást, például árvízvédelmi, víztisztítási és élelmiszer-ellátási feladatokat látnak el. A mezőgazdaság, az állattenyésztés és a települések növekvő emberi vízigénye miatt azonban a vizes élőhelyek egyre inkább veszélyeztetetté és degradálttá válnak, különösen a vízhiányos régiókban (Ramsari Egyezmény, 2016). Magyarország egyik ilyen területe a Kis-Balaton. A nád (*Phragmites australis*) a Kis-Balaton domináns makrofita növénye, és a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer (KBVR) esetében mintegy 2000 ha-ra becsülhető az összefüggő állományainak területe. A Kis-Balatonhoz hasonló wetland jellegű élőhelyek nemcsak hazánkban, hanem az egész földön elképzelhetetlenek kisebb-nagyobb összefüggő nádállomány jelenléte nélkül (Struyf et al., 2007). Az élőhelyek csökkenése eredhet természetes, sztochasztikus események, antropogén élőhelyvesztés és az azt követő fragmentálódásból. A biológiai sokféleség csökkenésének egyik oka az élőhelyvesztés után bekövetkező vizes élőhelyek összekapcsolhatóságának megszűnése (Millennium Ecosystem Assessment 2005). A Landsat 8 műholdas felvételek, mint távérzékelési eszköz használata segíthet a kis-balatoni növényzet változásainak azonosításában. Az NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) számítási módszerrel végzett elemzés információt nyújthat az adott terület növényzetének sűrűségéről. Vizsgálatunk fő célkitűzése a Landsat 8 műholdas adatok osztályozásával a Kis-Balaton Ingói-berki nádállományok évenkénti területi változásának, fragmentáltságának meghatározása 2013-tól 2023-ig.

2. Anyag és módszer

A munkához szükséges Landsat 8 30 x 30 m felbontású 10 % felhőborított multispektrális műholdképeket a <https://earthexplorer.usgs.gov> oldalról töltöttünk le 2013-tól 2023-ig nyári hónapokra, hogy az évenkénti változás összehasonlítható legyen.



1. ábra: Kis-Balaton Fenéki tó Ingói-berek elhelyezkedése az NDVI-képen

A vörös (R) és közeli infravörös (NIR) sávokból Normalizált differenciált vegetációs index $NDVI = (R - NIR) / (R + NIR)$ képet készítettünk a QGIS 3.28 (www.qgis.org) térinformatikai szoftverrel. Az NDVI raszter képekből maszkoltuk az 1603 hektáros ingói területet (1. ábra).

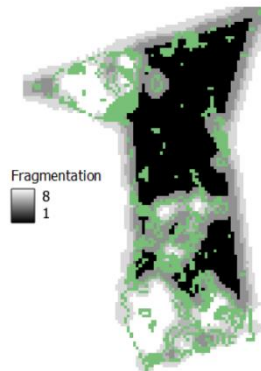
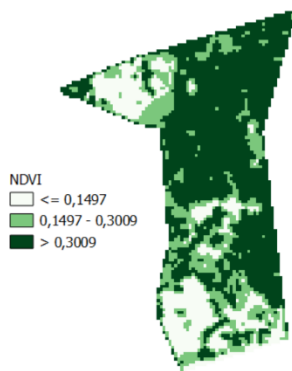
Ezután az NDVI tartomány 3 egyenlő részre osztásával osztályoztuk a képet. A felső intervallum: sűrű nádállomány, középipervallum: átmenet a nádas és vizes-híjaras között, alsó intervallum: vizes-híjaras (VH). A kapott 3 terület arányát kiszámoltuk. Az osztályozott képet a SAGA fragmentációs modullal lefuttattuk.

3. Eredmények és értékelésük

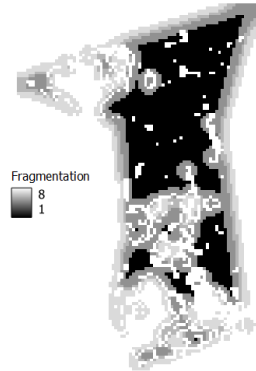
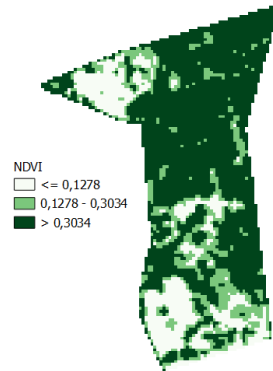
A vizsgált 11 év osztályozott és szegmentált képeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: 2013-tól 2023-ig az Ingói-berki NDVI és a fragmentációs területek.

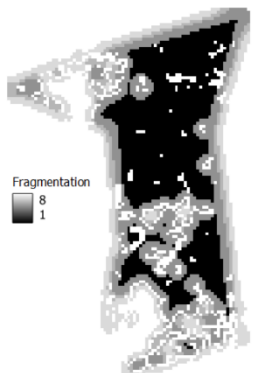
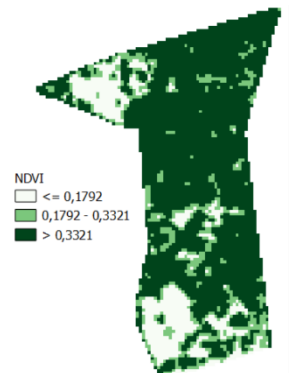
Eredmények: 2013.07.29



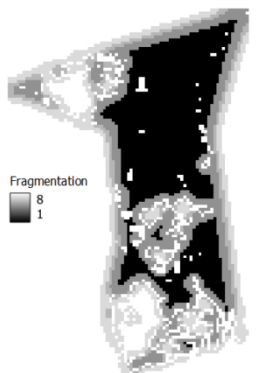
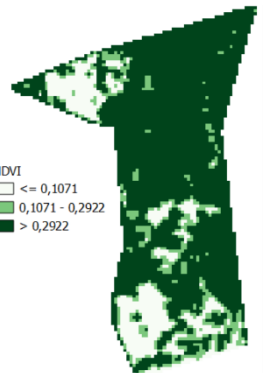
Eredmények: 2014.07.16



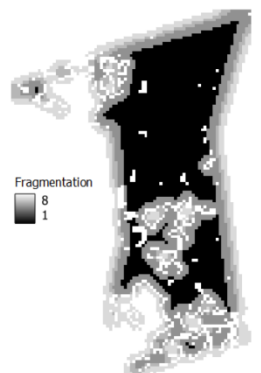
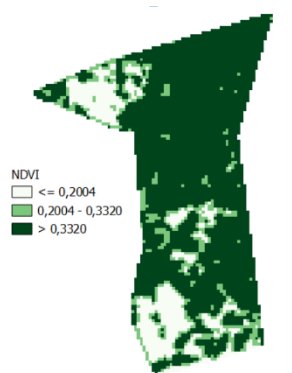
Eredmények: 2015.07.19



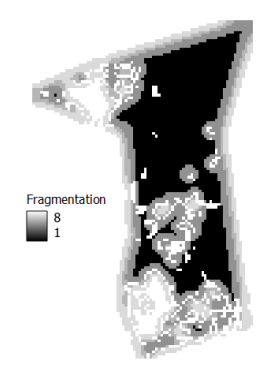
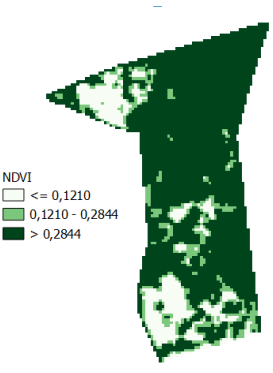
Eredmények: 2016.07.05



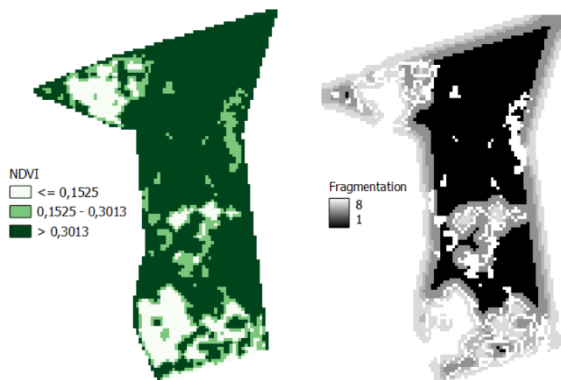
Eredmények: 2017.08.09



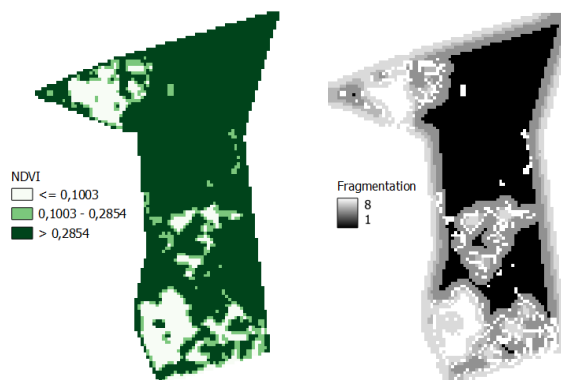
Eredmények: 2018.08.12



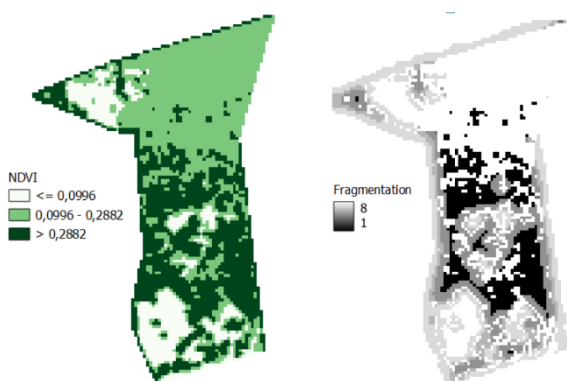
Eredmények: 2019.08.31



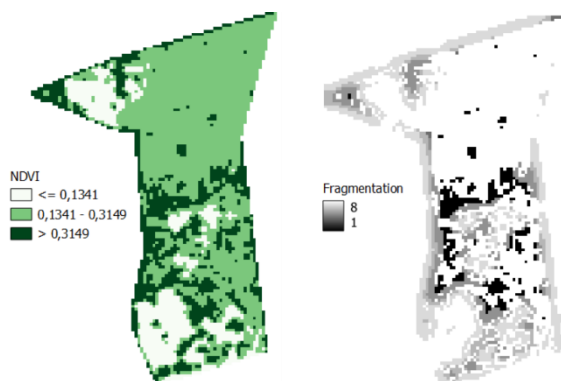
Eredmények: 2020.08.01



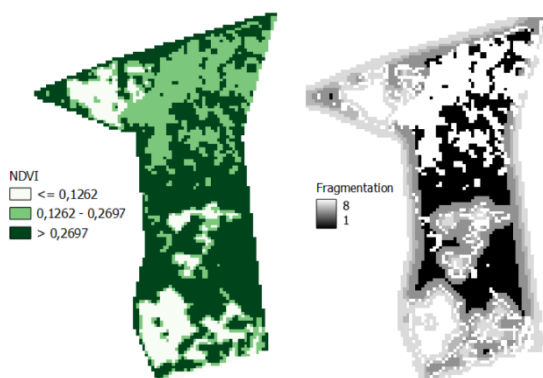
Eredmények: 2021.06.17



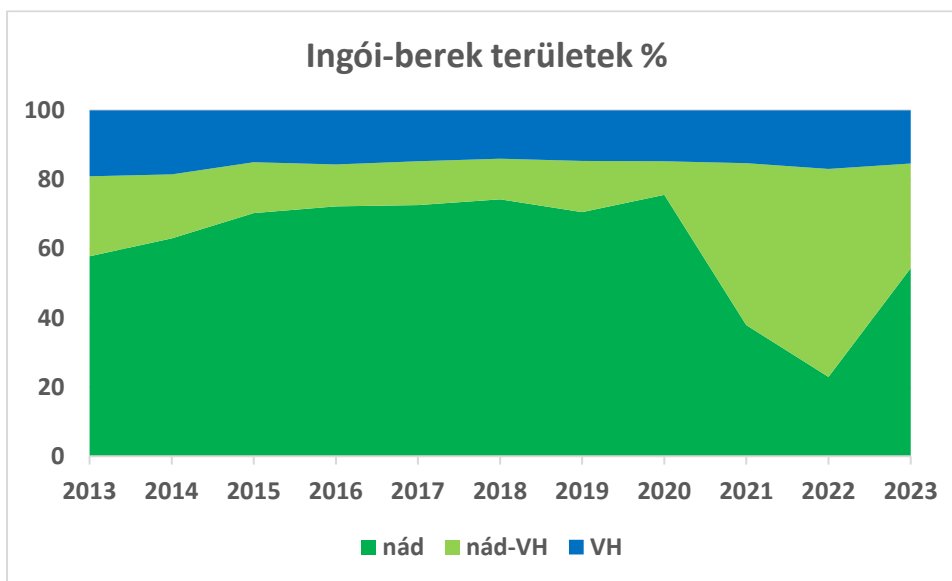
Eredmények: 2022.07.22



Eredmények: 2023.08.26

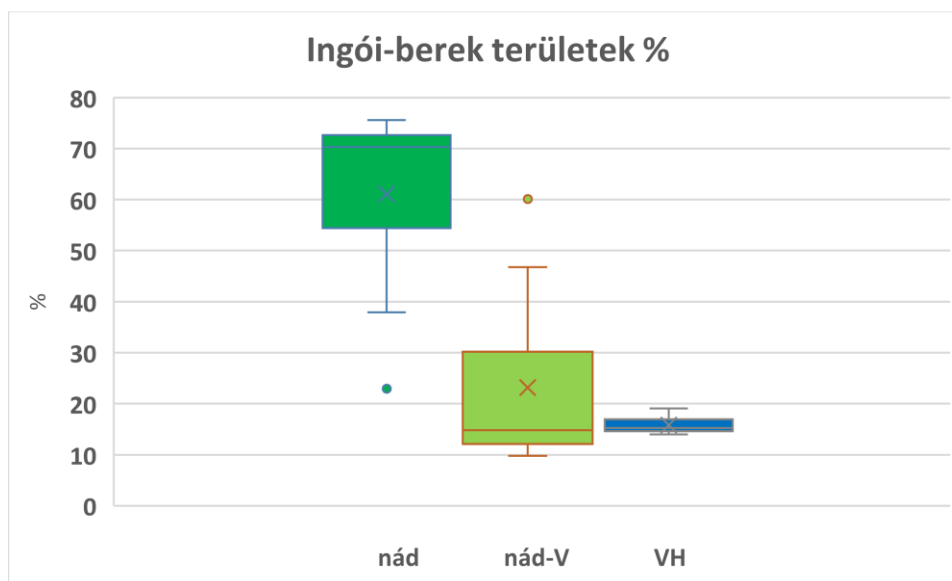


Az 1. táblázat képei alapján már látszik az évek közötti különbség. A 2021-es év az első kiugró, mivel csak júniusra volt értékelhető műholdfelvétel és a vegetáció nem volt teljesen kifejlett. A következők a 2022-es és 2023-as, ahol degradálódás, fragmentáció észlelhető. Ennek több oka is lehet: nádvágás, vízszint változás a vízgyűjtő területet érintő aszály következtében, stb. A keszthelyi adatokra számított Pálfai-index nem mutatott erős aszályt (PAI0: 2022: 4,3; 2023: 3,2).



2. ábra: 2013-től 2023-ig az Ingói-berekre vonatkozó halmazott terület-arányok

Az NDVI osztályozásából származó területarányok éves változása látható a 2. ábrán. A változás mértéke 2022-ben 2020-hoz képest, mivel a 2021-es egy korábbi fenofázist tükröz: -70% nád, 84% nád-VH, 14% VH esetében. A korábbi időszakok éves változása átlag -8%, -10% és -2,5%, a szórások: 44, 48 és 10%.



3. ábra: 2017-től 2023-ig az Ingói-berekre vonatkozó terület-arányok boxplotjai

A 3. ábrán az arányok adatainak boxplot diagramja szemlélteti az adatok eloszlását.

4. Következtetések, javaslatok

Nehezen hozzáférhető, áthatolhatatlan mocsarak, élőhelyek állapotában bekövetkező változások éves követésére használható módszer a műholdas képfeldolgozás. Az adatok (alacsony felbontású műholdképek) és a feldolgozáshoz szükséges megbízható szoftverek ingyen hozzáférhetők. Az észlelt változásokból pontosabb helyszíni vizsgálatok következhetnek az okok és a várható következmények feltárása érdekében.

Irodalom

- Ludwig, C. Walli, A. Schleicher, C. Weichselbaum, J., Riffler, M. 2019. A highly automated algorithm for wetland detection using multi-temporal optical satellite data. *Remote Sensing of Environment*. 224, 333–351. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.01.017>
- Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington DC: World Resources Institute; 2005. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Ramsar Convention An Introduction to the Ramsar Convention on Wetlands (7th ed.), Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland 2016. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_final_e.pdf
- Struyf, E., Van Damme, S., Gribsholt, B., Bal, K., Beauchard, O., Middelburg, J. J., Meire, P., 2007. Phragmites australis and silica cycling in tidal wetlands. *Aquat. Bot.* **87** (2) 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.05.002>

*A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:
CC-BY-NC-ND-4.0.*

*This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.*

