

KÖZEPES FELBONTÁSÚ TÁVÉRZÉKELT ADATOKON ALAPULÓ VEGETÁCIÓ MONITORING ÉS ÉVGYŰRŰ-VIZSGÁLATOK DUNA-TISZA KÖZI MINTATERÜLETEN

LADÁNYI ZSUZSANNA^{1*}, BLANKA VIKTÓRIA¹, BOUDEWIJN VAN LEEUWEN¹

¹ Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

*e-mail: ladanyi@geo.u-szeged.hu

Absztrakt

A klímaváltozás következtében egyre gyakoribbá váló szélsőséges vízháztartási helyzetek jelentős eltéréseket eredményeznek a fás vegetáció fenológiájában és produktívitasában is. A jelen kutatás közepes felbontású távérzékelt adatokból generált vegetációs index görbék jellemző paraméterei és a PaDI aszályindex, valamint a távérzékelt biomassza produkció és az évgyűrűk éves növekményének összefüggéseit vizsgálja. Arra keresi a választ, hogy a távérzékelt adatokból számított vegetációs anomáliák és az évgyűrű-indexek mintázata milyen mértékben képes az aszályra adott válaszreakciót leírni, és a két módszerből származó információ között milyen kapcsolat azonosítható. A paraméterek komplex értékelése a közepes léptékű (regionális) aszály-monitoring pontosítását célozza.

Bevezetés

A Kárpát-medencében az elmúlt évtizedek egyre gyakoribb és súlyosabb aszályai jelentős ökológiai és mezőgazdasági károkat okoztak a vegetáció számára. A természetes vegetáció esetében az egyes élőhelyek kiterjedésében és biodiverzításában is jelentős csökkenést azonosítottak (Hoyk 2006, Kovács 2006, Biró et al. 2008, Deák 2010), azok változását is megfigyelték, valamint a mezőgazdaságban termelt haszonnövények tekintetében is komoly terméskiesést tapasztaltak (Szilassi et al. 2014). Mindemellett a klímaváltozás és az antropogén tevékenységek következtében az Alföld számos részén talajvízcsökkenés tapasztalható (Rakonczai 2013), ami a vízhiányos állapotok fokozódásához járulhat hozzá. Az aszályok szaporodása mellett egyre inkább nő az extrém vízellátású évek száma is, amelyek a felszín közeli talajvízzel rendelkező területek esetében (pl. ártér, mélyfekvésű területek) akár negatív hatással is bírhatnak az élővilágra. Az elmúlt évtizedekben tapasztalható tájváltozások nyomán egyre fontosabbá vált annak ismerete, hogy mely tényezők és milyen



mértékben befolyásolják a környezeti rendszerek működését (Kovács 2006, Rakonczai 2011). A vegetációs indexek azok a leggyakoribb távérzékelte adatokból számított mérőszámok melyekből a vegetáció borítására, állapotára, biofizikai folyamataira és változásaira lehet következtetni. A MODIS vegetációs indexeit például előszeretettel használják számos természettudományos kutatáshoz (pl. sivatagodás, erdőtűz, ökoszisztéma fejlődés, invazív fajok terjedése, termés hozam), mert akár napi adatok is elérhetőek akár 250 m-es pontossággal két évtizedre visszamenőleg, és ezáltal regionális változások könnyen értékelhetőek.

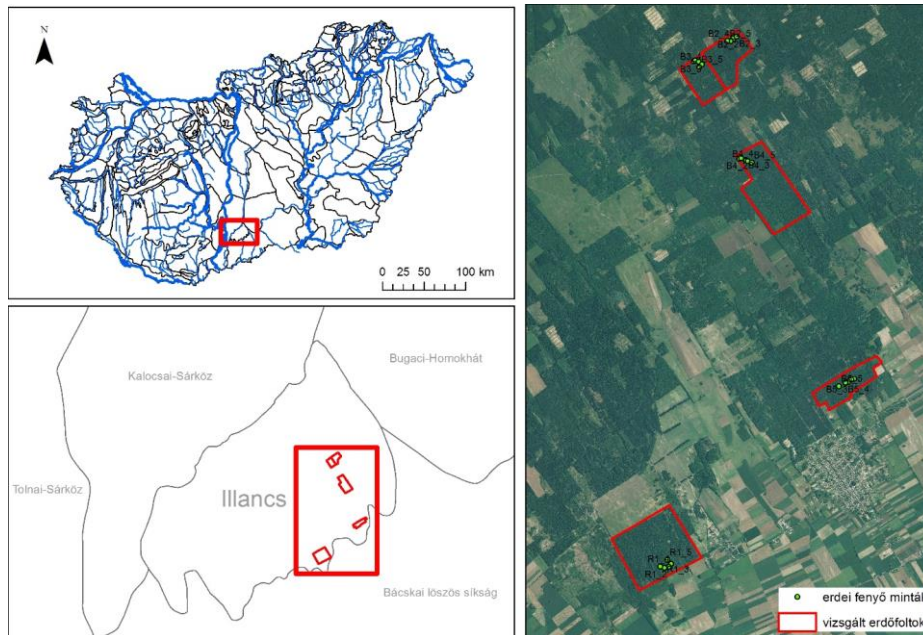
Az egyre gyakoribbá váló szélsőséges vízháztartási helyzetek jelentős eltéréseket eredményeznek a fás vegetáció fenológiájában és produktívitasában is. A jelen kutatás a távérzékelte biomassa produkció és az évgyűrűk éves növekményét, valamint azok összefüggéseit vizsgálja a szélsőséges vízháztartási helyzetek tükrében a hátság egyik legjellemzőbb, nem őshonos fafaja (erdei fenyő) esetében. Habár a fafaj nem nagy vízigenyű, tehát a léte önmagában nem veszélyeztetett, azonban nagyobb kiterjedésben fordul elő, mely lehetőséget ad a közepes felbontású adatokkal való részletesebb elemzésekre. A kitűzött célunk annak a vizsgálata volt, hogy a távérzékelte adatokból számított vegetációs anomáliák és az évgyűrű-szélességekből számolt évgyűrű-indexek mintázata milyen mértékben képes az aszályra adott válaszreakciót leírni, és a két módszerből származó információ között milyen kapcsolat azonosítható. A paraméterek komplex értékelése a közepes léptékű (regionális) aszály-monitoring pontosítását célozza.

Mintaterület és módszerek

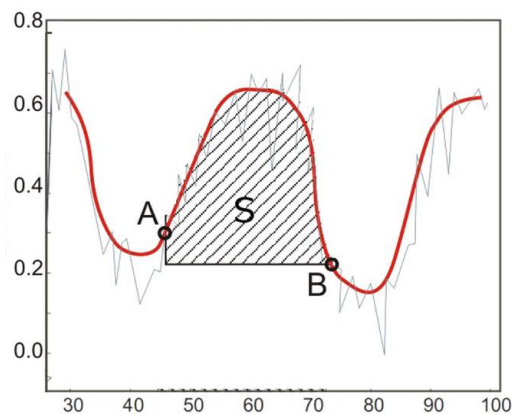
A vizsgálatokat a Duna–Tisza köze legmagasabban fekvő kistáján, az Illancson végeztük, ahol a talajvízszint süllyedés igen jelentős mértékű, a felszint futóhomok talaj borítja, tehát a vegetáció fejlődését a klímáparaméterek erősen befolyásolják. Öt telepített erdei fenyő erdő állomány Borota és Rém közigazgatási területén került kijelölésre (1. ábra), mely erdőfoltokra távérzékelte adatokból éves biomassa-produkciót számoltunk (mely a lombzat tulajdonságaira enged következtetni), valamint az erdőben 5 faegyedből vettünk fafuratot az éves törzsi növekmény számszerűsítéséhez.

Az erdők távérzékelte, éves biomassa produkciójának meghatározásához 250 m-es felbontású MODIS adatsorokat használtunk fel 2000 és 2016 között. A felhasznált MOD16Q1 termék 16-napos maximum value kompozit (MVC) képeiből az EVI vegetációs index (Huete et al. 2002) adatokat használtuk az értékeléshez, illetve a rendelkezésre álló minőség információk alapján (QA) csak a felhőborítástól mentes adatokat használtuk fel. A nyers adatsorok kiugró értékeit a Savitzky-Golay szűrő segítségével távolítottuk el. A hosszú idősoros adatok feldolgozásához a TIMESAT 3.2 programot használtuk (Eklundh és Jönsson 2015), mely segítségével lehetőség nyílt minden erdőfolttra minden évre vonatkozóan több fenológiai paraméter kiszámítására, melyek közül jelen tanulmány a vegetációs időszak biomassa produkcióját elemzi. A program által kiszámított érték (S-integral) a vegetációs időszak kezdete (A) és vége (B) közötti időszakban jellemző vegetációs index görbe alatti területe, mely egy mértékegység nélküli érték (2. ábra).





1. ábra: A vizsgált erdőfoltok és a mintavételi pontok elhelyezkedése



2. ábra: A vegetációs indexekből rajzolt görbe egy adott évben, valamint a vegetációs időszak kezdete (A) és vége (B), valamint az adott évre jellemző biomassza produkció (S)

A fák fafúróval történő mintavételezése során ügyeltünk arra, hogy a fafajok az uralkodó magassági osztályba tartozzanak, koronájuk és törzsük szabályos és egészséges legyen, valamint egymástól több, mint 25 méter távolságra helyezkedjenek el. Továbbá fontos szempont volt az is, hogy ne legyenek lokális mélyedésben, mely az éves növekmény tekintetében plusz víztöbbletet jelenthet. A jelen vizsgálathoz az erdei fenyő állományból 1,3 méter magasságból északi irányból származó 25 furat képezte a mintát. Az évgűrű-szélesség meghatározása Lintab 5 mérőasztalon Leica mikroszkóp és TSAP-Win program segítségével történt.

A fák évgűrűinek vizsgálatánál tekintetbe kell venni, hogy a fák növekedésének kezdeti szakaszában az évgűrűszélességek nagyok, majd az évek múlásával zavartalan környezeti tényezők mellett fokozatosan csökkennek (Alestalo 1971). Az évgűrű-szélességekből ezért évgűrű-indexet számoltunk, hogy kiküszöböljük a fák életkorából adódó torzítást. Így az



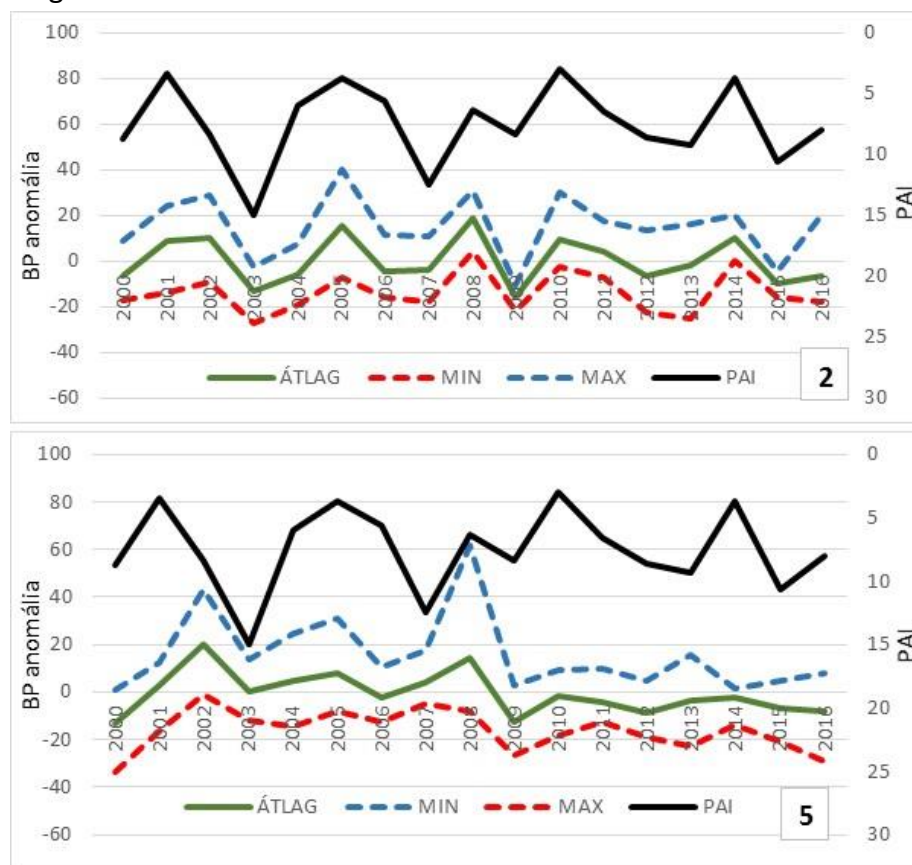
évgyűrészelesség és a környezeti tényezők (klíma) változása közötti kapcsolat jól vizsgálható. Az index a mért évgyűrészelesség és az adatsorra illesztett exponenciális függvény megfelelő értékeinek hányadosa, mely azt fejezi ki, hogy az elméleti értékhez képest valójában annak hányad része realizálódott (Fritts 1976).

A távérzékelte és mikroszkóppal meghatározott adatokból számított indexeket a Pálfai-féle aszályindex (Pálfai 1989) hasonlítottuk össze, mely mutatószám a csapadék és a hőmérséklet értékeit is integrálva egyetlen számértékkel jellemzi az adott év aszályosságát.

Eredmények

Távérzékelte biomassa vizsgálatok

A vizsgált erdőfoltok távérzékelte biomassa anomáliái és a PAI aszályindex értékeinek együttfutása jelentős mértékű. A legszembetűnőbb jelzőév 2003 és 2009 a 2-es erdőfolt esetében, mely magasabb fekvésének és a mélyebb talajvíznek köszönhetően vélhetően jobban kitett az aszály hatásának, mint az 5-ös erdőfolt, melyen ezen negatív anomáliák kevésbé látványosak. Az adatok szórásában jelentős eltérés nem tapasztalható, kivéve a 2-es erdőfolt esetében 2003-at, amikor szinte nincs is különbség az erdőfolt egyes pixeleinek az anomáliái között. Az adatsorokon 2010 (az elmúlt 100 év legcsapadékosabb éve) nem jelentkezik kiugró értéként.

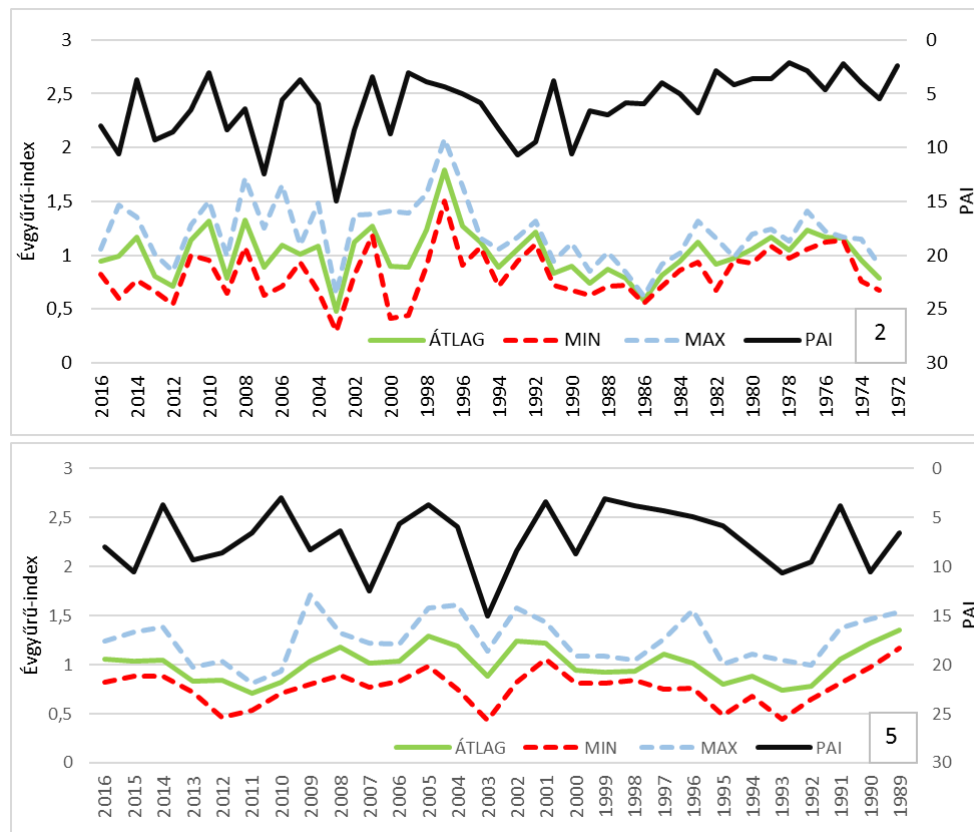


3. ábra: A 2-es és az 5-ös erdőfolt biomassa produkció anomáliái és együttfutása a PAI indexszel



Évgyűrű-vizsgálatok

A vizsgált erdőfoltok évgyűrű-index és PAI aszályindex értékeinek együttfutása szintén jelentős. A legszembetűnőbb jelző év minden adatsoron itt is 2003, mely a legjelentősebb negatív anomáliát eredményezte. A 4. ábrán bemutatott 2. erdőfolt évgyűrű-index értékeit kisebb szórás jellemzi végig a vizsgált időszakban köszönhetően a magasabb fekvésnek és a mélyebb talajvízszintnek, míg az 5. erdőfolt közel a településhez és jobb vízellátottság mellett nagyobb változékonyságot mutat. Az adatsorokon 2010 szintén nem jelentkezik kiugró értéként, köszönhetően a mély talajvízszintnek, valamint a homoktalajok rossz vízgazdálkodási tulajdonságainak.

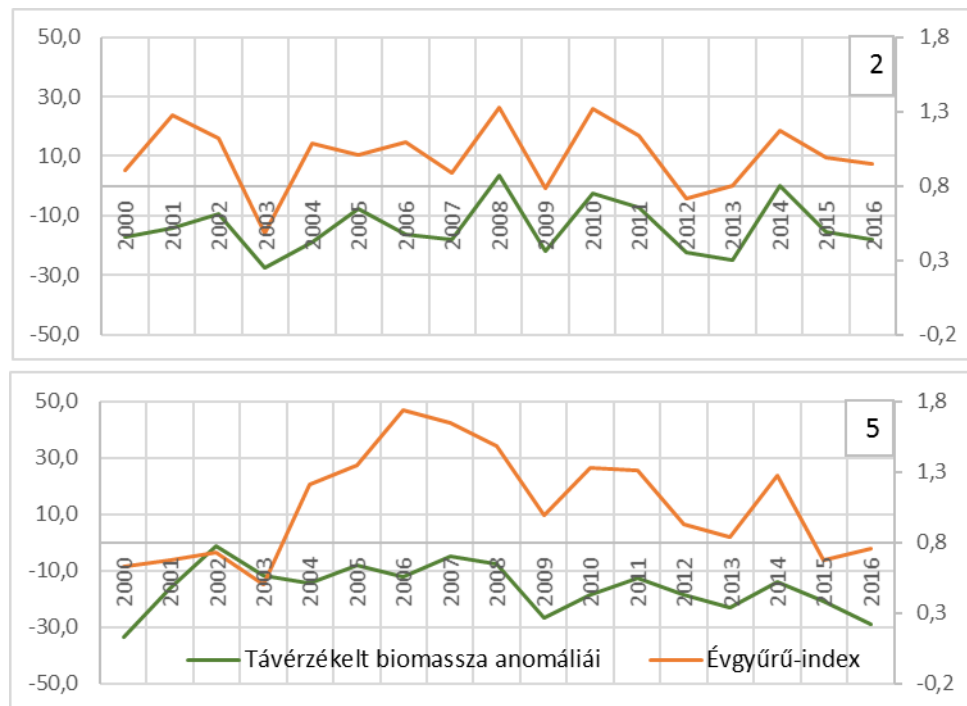


4. ábra: A 2-es és az 5-ös erdőfolt évgyűrű-index adatai és együttfutása a PAI indexszel

A két módszer által jelzett növekmény összehasonlító elemzése

A távérzékelte biomassza anomáliái, illetve az évgyűrű-index értékek által jellemzett éves növekmény szoros kapcsolatban áll a minta erdőfoltok esetében, a kapcsolat mértéke erdőfoltanként változó, melynek hátterében a természeti földrajzi adottságok mellett a vegyes pixelek is állhatnak. A kapcsolat a 2-es erdőfolt adatsorai között volt a legnagyobb, és szignifikáns kapcsolatot tükröz ($R^2=0,57$), míg a többi erdőfolt esetében az R^2 értéke 0,05 és 0,31 között mozgott. Az adatsorokon az aszályos évek negatív anomáliáinak mintázata megegyezik, az alacsonyabban fekvő erdő esetében a vízellátásban a csapadékosabb évek hatására a talajvíznek is szerepe lehet.





5. ábra: A vizsgált paraméterek alakulása a 2-es és az 5-ös erdőfolt esetében

Összegzés

Kutatásunk homokhátsági telepített erdei fenyő erdők esetében vizsgálta a távérzékelte biomassza produkció és az évgyűrűk éves növekményének összefüggéseit. A kutatás eddigi eredményei alapján mindkét index együttfutása a PAI indexszel jelentős. Szignifikáns kapcsolatot csak a legmagasabban fekvő, vízellátottságában erősen korlátozott erdőfoltok esetében tudtunk kimutatni az évgyűrű mintázata és a távérzékelte biomassza között.

Irodalomjegyzék

- Alestalo J. (1971): Dendrochronological interpretation of geomorphic processes, Fennia, 105, 1–139, 1971
- Biró M., Révész A., Molnár Zs., Horváth F., Czúcz B. (2008): Regional habitat pattern of the Danube-Tisza interfluvium in Hungary II. The sand, the steppe and the riverine vegetation; degraded and ruined habitats. Acta Bot. Hung. 50:21-62
- Deák J. Á. (2010): Csongrád megye kistájainak élőhelymintázata és tájökológiai szempontú értékelése. Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem.
- Eklundh L., Jönsson P. (2015): TIMESAT 3.2 with parallel processing, Software manual.p. 88
- Fritts H. C. (1976): Tree Rings and Climate. Academic Press, London, 567 p
- Hoyk E. (2006): A szárazodás hatása a vegetáció alakulására homokhátsági szikes tavak példáján. Táj, környezet és társadalom. Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére. Szeged, pp. 293-303



- Huete A., Didan K., Miura T., Rodriguez E. P., Gao X., Ferreira L. G. (2002): Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment* 83, 195-213.
- Kovács F. (2006): A biomassza-mennyiség regionális változásainak vizsgálata a Duna-Tisza közén műholdfelvételek alapján. In: Kiss A, Mezősi G, Sümeghy Z (szerk.) *Táj, környezet és társadalom: ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére*. 788 p. Szeged: SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék; SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 2006. pp. 413-425
- Pálfai I. (1989): Az Alföld aszályossága. *Alföldi Tanulmányok* 13: 7–25.
- Rakonczi J. (2011): Effects and Consequences of Global Climate Change in the Carpathian Basin, *Climate Change - Geophysical Foundations and Ecological Effects*, Dr Juan Blanco (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/24679.
- Rakonczi J. (2013): A klímaváltozás következményei a dél-alföldi tájon. *Akadémiai doktori értekezés*.
- Szilassi P., Fiala K., Ladányi Zs., Blanka V. (2014): A vízhiány hatása a mezőgazdasági termelésre. In: Blanka V., Ladányi Zs. (szerk.) *Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban - Suša i upravljanje vodama u južnoj mađarskoj ravnici i Vojvodini - Drought and Water Management in South Hungary and Vojvodina*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 2014. pp. 97-102. (ISBN:978-963-306-341-5)

