

A Tabi járás Natura 2000-es területeinek vizsgálata Sentinel-2 műholdfelvételek osztályozásával

Németh Gergő¹ – Gyenizse Péter² – Lóczy Dénes³

¹ geográfus MSc hallgató, PTE TTK Földrajzi és Földtudományi Intézet, gergotab@gmail.com

² egy. docens, PTE TTK Földrajzi és Földtudományi Intézet, gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

³ egy. tanár, PTE TTK Földrajzi és Földtudományi Intézet, loczyd@gamma.ttk.pte.hu

Absztrakt: Kutatásunk célja, hogy felmérjük a Tabi járás területén és közvetlen környezetében található Natura 2000-es területek élőhelyi sokféleségét, valamint tájökölógiai adottságait (*1. ábra*). A vizsgálathoz Sentinel-2 műholdfelvételeket használtunk, amelyeket Idrisi szoftver segítségével dolgoztunk fel. A kutatási terület nagy részét lombos erdők borítják. Ezekben túlnyomóan a Külső-Somogyra jellemző őshonos társulások és invazív fajok elegyével találkozhatunk. A tájökológia kvantitatív módszereit alkalmazva kiszámítottuk az érintett területek diverzitás és fragmentáció értékeit is, melyekből következtetéseket vontunk le az élőhelyek állapotára vonatkozóan. A táji és környezeti hatások ismeretében javaslatokat fogalmaztunk meg, ezáltal a természetvédelem érdekeit szem előtt tartva kialakítható egy jelenleginél fenntarthatóbb gazdálkodási forma.

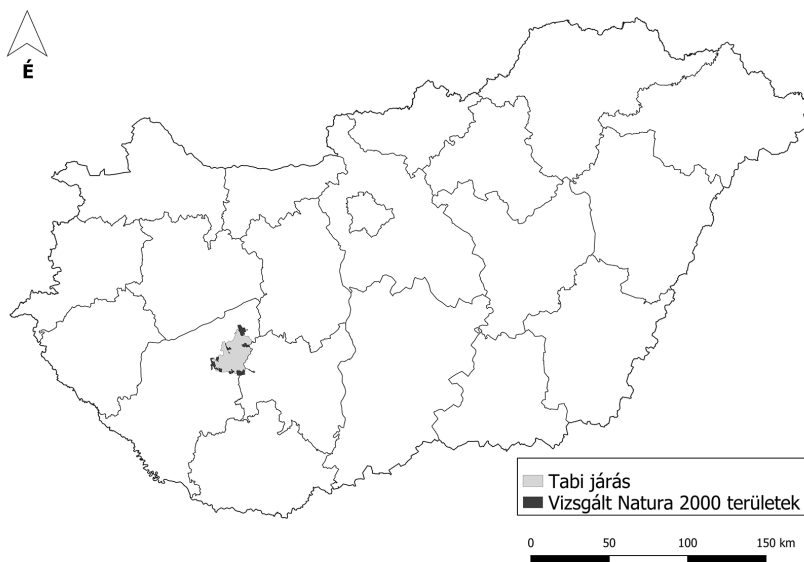
Bevezetés

Napjainkban a táj kutatásban egyre nagyobb szerep jut a térinformatikának, valamint a távérzékelési eljárásoknak. A műholdképek segítségével hatékonyan vizsgálható a felszínborítás, megfelelő optikai felbontással rendelkező felvételek használatával pedig akár a különféle élőhelytípusok is elkülöníthetők. Ez az eljárás segítséget nyújthat az erdészeti és természetvédelmi tervezés során.

Kutatási területünk a Somogy megyében található Tabi járás, melynek természetföldrajzi jellemzői egységesek, mert a terület közel egésze a Kelet-Külső-Somogy kistájhoz tartozik. A műholdkép osztályozás célja a járás területén lévő, vagy határait érintő Natura 2000-es területek állapotának felmérése. Ennek során az egyes erdőtársulások elhelyezkedését és kiterjedését vizsgáltuk, valamint a diverzitást és a fragmentációt is elemeztük a térinformatika eszközeivel. A kutatás gyakorlati célja, hogy feltárjuk az érintett területeken előforduló természetvédelmi problémák okait és következményeit, valamint megfigyeljük a jelenleg zajló kedvező és kedvezőtlen folyamatokat, ez alapján pedig javaslatokat fogalmazunk meg a jövőre vonatkozóan.

Anyag és módszer

A műholdfelvétel-osztályozás kiindulási alapját NAGY 2011-es szakdolgozatában található élőhelytérkép adta, amely a Ságvári dombok Natura



1. ábra A Tabi járás és a vizsgált Natura 2000 területek elhelyezkedése (szerk. Németh G.)

2000-es terület növénytakaróit ábrázolja (NAGY 2011). A térkép az erdészeti nyilvántartásokban szereplő adatok alapján készült, melyet a szerző terepbejárással pontosított.

A vizsgálathoz két nagy kiterjedésű felvételecsomagot töltöttünk le (INTERNET 1). A 10×10 méteres terepi felbontású csatornák közül a 3-ast (zöld), 4-est (vörös) és a 8-ast (közeli infravörös) használtuk fel (INTERNET 2). Ezt a sávkombinációt már évtizedek óta használják a növényzet vizsgálatára (INTERNET 3; INTERNET 4). Ezekből 843 RGB sávkombinációt készítettünk, ahol a növényzet könnyebben elkülöníthető vöröses árnyalatokban jelent meg. A felhasznált két időpont 2018. április 28. és 2018. augusztus 8. Az első időpontban a friss hajtások, levelek segíthetik az osztályozást, de az irtások területén sincs még annyi lágyszárú növény. A második időpont teljesen kifejlődött lombosított erdőket és learatott szántóföldeket mutat.

Ezekből kivágtuk az érintett Natura 2000-es területeket, melyek közül öt inkább erdőterület és egy inkább rét.

A Ságvári dombok és a Koppány menti rétek területén tanulóterületeket jelöltünk ki 19 kategóriában. Az Idrisi szoftver megvizsgálta a tanulóterületek által lefedett pixelek szürkeségi értékeit a beadott műholdkép csatornákon. Azért, hogy mind a tavaszi, mind a nyári képek előnyeit egyszerre tudjuk használni, ezért mind a 6 csatornát egyszerre töltöttük be a MAKESIG modulba. Következő lépésben „kemény” osztályozást (*hard classifiers*) alkalmaztunk.

A legjobb eredményt a MAXLIKE módszer adta. A kapott osztályba sorolási eredményeket először egyszerű szemrevételezéssel hasonlítottuk össze a szakdolgozati térképpel és a Google Earth részletesebb műholdképeivel. Ezután

a MAXLIKE módszert ellenőrző területek alól kiolvasott pixelstatisztikával, azaz tévesztési táblázattal is megvizsgáltuk. Az ellenőrzést a nagyon kicsi foltokban megtalálható társulásokra nem alkalmaztuk, mert azoknál lényegében csak a tanulóterületek kijelölésére volt elegendő, tipikus, tiszta előfordulási terület.

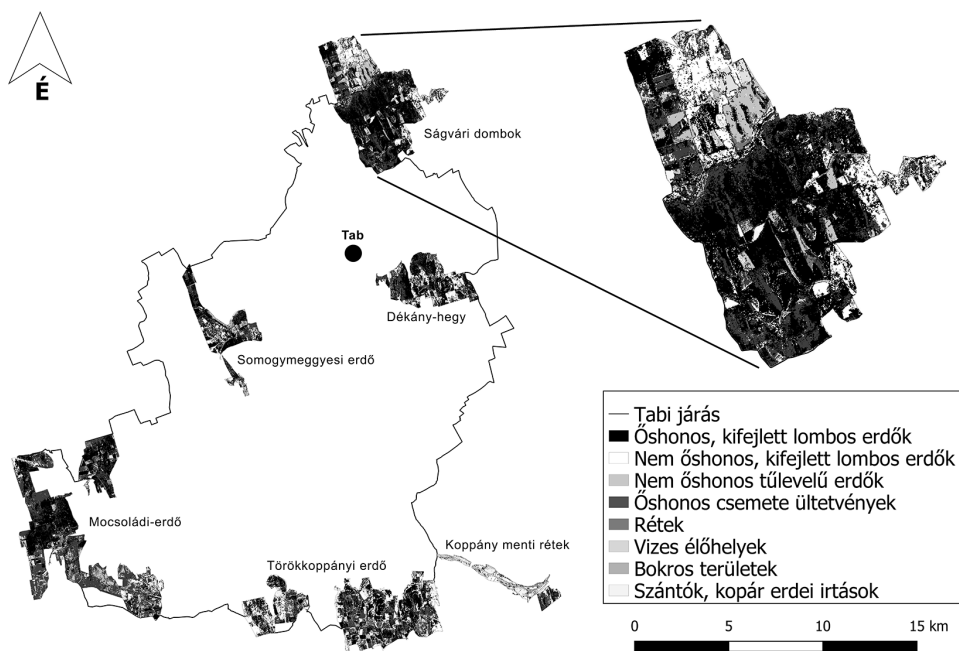
Eredmények

Műholdképelemzés

A módszertani fejezetben leírt eljárással beazonosítottuk a Tabi járás Natura 2000 területein előforduló különböző élőhelyek elhelyezkedését (2. ábra).

Az összevont élőhely kategóriák vizsgálata során az előforduló társulásokat nyolc nagyobb egységbe rendeztük: őshonos, kifejlett lombos erdők, nem őshonos, kifejlett lombos erdők, nem őshonos tűlevelű erdők, őshonos csemete ültetvények, rétek, vizes élőhelyek, bokros területek, szántók, kopár erdei irtások. Az erdei irtások egy részét a vizes élőhelyek közé sorolta a szoftver. A bokros területek kategória jelenthet bokorfüzeseket, cserjés társulásokat, vagy sűrűn ültetett fiatal erdőket is. Az alkalmazott csoportosítással a növényborítottság százalékos megoszlását, valamint az őshonos és nem őshonos fafajok egymáshoz viszonyított arányát tudjuk vizsgálni (1. táblázat).

A természetvédelmi szempontból legkedvezőbb erdőtársulások, az őshonos, kifejlett lombhullató erdők a Ságvári dombok területén fordulnak elő a legnagyobb (54,5%), a Koppány menti réteken pedig a legkisebb arányban (13,5%).



2. ábra A műholdfelvételek alapján leválogatott élőhelykategóriák (szerk. Németh G.)

A nem őshonos, kifejlett lombos erdők (melyek nagyrészt akácok) a Törökkoppányi erdőben vannak jelen leginkább (29,5%), legkevésbé pedig a Mocsoládi-erdőben terjedtek el (9,7%).

1. táblázat Az élőhelykategóriák területi megoszlása (%) a vizsgált Natura 2000 területeken (szerk. Németh G.)

Élőhelykategória	Ságvári dombok	Somogy-meggyesi erdő	Dékány-hegy	Mocsoládi-erdő	Törökkoppányi erdők	Koppány menti rétek
Őshonos, kifejlett lombos erdők	54,5	49,1	53,4	40,2	42,3	13,5
Nem őshonos, kifejlett lombos erdők	15,6	17,2	23,6	9,7	29,5	12,3
Nem őshonos tűlevelű erdők	1,2	0,2	0,0	0,1	0,4	0,3
Őshonos csemete ültetvények	20,9	25,4	20,0	40,9	21,7	22,0
Rét	0,6	0,3	0,3	0,6	0,4	0,4
Vizes élőhelyek	0,5	1,0	1,0	0,6	1,2	17,7
Bokros területek	6,1	6,2	1,6	7,5	3,5	27,2
Szántók, kopár erdei irtások	0,5	0,6	0,2	0,4	1,1	6,7

2. táblázat A vizsgált Natura 2000 területek átlagos diverzitása (szerk. Németh G.)

Natura 2000 terület neve	Átlagos diverzitása
Ságvári dombok	0,913474
Dékány-hegy	0,964929
Somogymeggyesi erdő	1,027417
Mocsoládi-erdő	0,901934
Törökkoppányi erdők	1,001648
Koppány menti rétek	1,030783

3. táblázat A vizsgált Natura 2000 területek átlagos fragmentáltsága (szerk. Németh G.)

Natura 2000 terület neve	Átlagos fragmentáltsága
Ságvári dombok	0,065471
Dékány-hegy	0,066599
Somogymeggyesi erdő	0,077107
Mocsoládi-erdő	0,065235
Törökkoppányi erdők	0,071260
Koppány menti rétek	0,074346

Az őshonos csemete ültetvények aránya a Mocsoládi-erdő területén kiugróan magas (40,9%). A legkevesbé fiatalos korösszetétellel a Dékány-hegy erdőtömbje rendelkezik, melynek ötödét alkotják fiatal állományok.

A rétek mindegyik Natura 2000-es területen 1% alatti arányban fordulnak elő.

Az utolsó három kategória leginkább a Koppány menti réteken jellemző: a bokros területek (itt bokorfüzesek) 27%, a vizes élőhelyek (állóvizek, sással és náddal borított területek) 17,7%, a szántók, kopár erdei irtások (itt inkább csak a szántók) 6,7%-os arányban fordulnak elő. A terület délkeleti részén található erdőfoltban a kifejtett őshonos erdők (13,5%) és a kifejtett nem őshonos erdők (12,3%) összterülethez viszonyított aránya közel ugyanannyi, a fiatal telepítések 22%-kal vannak jelen.

Diverzitás és fragmentáció elemzés

A társulás szintű leválogatás lehetővé tette az IDRISI szoftverrel diverzitás és fragmentáció elemzések készítését is. A hat vizsgált Natura 2000-es területre számított átlagokat a táblázatok mutatják (2. és 3. táblázat).

Az alábbi leírás mutatja, hogyan számolt a program (TURNER 1989) alapján:

$$\text{Diverzitás: } H = -\sum(p \cdot \ln(p))$$

Sum = a teljes kép összes osztályának száma; p = a kernelben megtalálható osztályok aránya (ebben az esetben a kernel méret 7*7 pixel); $\ln$ = természetes alapú logaritmus.

A diverzitás a tájökológiában többféle lehet, beszélhetünk a fajok diverzitásáról, a genetikai diverzitásról és az élőhelyek diverzitásáról. A program által végzett számítás az utóbbira vonatkozik, mivel azt mutatja meg, hogy egy adott területen hol fordul elő több vagy kevesebb növénytársulás. A számítás alapján a Somogygyeget erdő a legheterogénebb, a Mocsoládi-erdő pedig a leghomogénebb (feltehetően a sok fiatal telepítés miatt). Megfigyelhető, hogy a vonalas elemek mentén (utak, erdőhatárok) magasabb a diverzitás értéke, mivel ezeken a szegélyeken gyakran a környezetétől eltérő társulás alakul ki, például az utak mentén gyakran előtér a fénykedvelő fehér akác. A diverzitás nagysága tehát nem feltétlenül jelenti azt, hogy egy magas szintű, sokrétű életközösség van jelen az adott területen, hanem a szegélytársulások nagyarányú jelenlétére is utalhat.

Fragmentáció számításának képlete (MONMONIER 1974) alapján: $F = (n-1)/(c-1)$, ahol n = a kernelben lévő különböző osztályok száma (ebben az esetben a kernel méret 7*7 pixel); c = a figyelembe vett cellák száma (9, 25 vagy 49, a fragmentációs index képletének figyelembevételével, a mi esetünkben 49, mivel 7*7 pixelrel számolunk).

A fragmentáció a diverzitáshoz hasonlóan területalapú mérőszám. Minél magasabb a vizsgált terület fragmentációs mutatója, annál tagoltabb a felszínborítása. A fragmentációt általában vonalas létesítmények (utak, vasutak, távvezetékek) okozzák, mivel ezek kisebb egységekre szabdalják a növénytakarót.

A számítás eredményei is hasonlítanak a diverzitáshoz, a Somogygyeysi erdő a leginkább fragmentáltabb, míg a Mocsoládi-erdő a legkevésbé. Mindegyik erdőn keresztülhalad közút és vasútvonal is, azonban ezek a vonalas létesítmények a kisebb területű Somogygyeysi erdőben arányosan hosszabb szakaszon vannak jelen. A Mocsoládi-erdő esetében az alacsony fragmentációs index háttérében az előbb említett tény áll, miszerint magas a nagy területű, homogén, fiatal csemeteütevénnyek aránya.

A Somogygyeysi erdő és a Törökkoppányi-erdők esetében a magas diverzitást és fragmentációt kedvezőtlen hatások okozzák, úgymint az invazív fajok nagyobb arányú elterjedése. Előbbi egy speciális eset, mert a Natura 2000 területhez sorolták be a Magyar Honvédség egykori Harcanyag Ellátó Központjához tartozó épületeket is. Ezzel szemben a Ságvári dombok és a Dékány-hegy területén a magas diverzitás érték viszonylag alacsony fragmentációval társul, ami annak köszönhető, hogy a területen az őshonos fafajok keveredése jellemző.

Konklúzió

A műholdképek elemzése alapján az őshonos erdőtársulások közül legnagyobb arányban a mész- és melegkedvelő tölgyesek, valamint a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek fordulnak elő. A jövőben feltehetően a csertölgy fog jobban elterjedni, ugyanis könnyebben alkalmazkodik a klímaváltozás miatt egyre szélsőségesebbé váló időjáráshoz, mint a többi őshonos fafaj. A bükk egyre inkább kiszorul a területről, mivel a magas páratartalmat kedveli, azonban az utóbbi években egyre gyakoribbá váló légköri aszály kedvezőtlenül hat a fejlődésére. Potenciális élőhelyeit egyre inkább átveszik a tágabb tűrésű tölgy- és hársfajok. A növényborítottság folytonosságának megszakadásával a kedvező erdei mikroklíma (kiegyenlített hőmérséklet, magas páratartalom) is megszűnik, amely rendkívül kedvezőtlenül hat az erre kimondottan érzékeny jelölőtársulásra, az illír bükkre, ez a folyamat pedig a faj eltűnéséhez vagy jelentős visszaszorulásához vezethet.

Az idős őshonos erdők megőrzése kulcsfontosságú a védett fajok szempontjából, ugyanis ezek jelentik a területen a klimax társulást, amely az adott klimatikus körülmények között a legnagyobb produktivitású élőhely (INTERNET 5).

Kedvező lenne az üde gyepek kiterjedésének növelése (a szántók rovására), mivel a rétek aránya meglehetősen alacsony (átlagosan 0,4%). Ezáltal a tájhasználat is racionálisabbá válhatna, mivel ezek a szántók mélyfekvésű területeken helyezkednek el, gyakran belvíz borítja őket, ezért érdemesebb ezeket inkább kaszálóként, legelőként hasznosítani.

Előnyös tényező, hogy mind az öt erdei élőhelyen 40% felett van a kifejlett, őshonos erdők aránya, a friss telepítések során hazai fajokat ültetnek. Ennek következtében a jövőben várhatóan nagyobb területeket borítanak majd őshonos erdők, az idegenhonos fajok pedig fokozatosan kiszorulnak a Natura 2000-es területekről. Ugyanakkor az erdőgazdálkodás tekintetében változásra lenne szükség,

mivel a tarvágások rontják az erdei élőlények életfeltételeit, valamint növelik az erózió mértékét. A vizsgált területeken a legfontosabb cél a Pro Silva erdőgazdálkodás alkalmazása.

Véleményünk szerint a vizsgált Natura 2000 erdőterületeken legfontosabb cél az őshonos és a klímaváltozást jobban tűrő tölgyesek összefüggő területének növelése. Ez jól illeszkedik a meglévő erdészeti gyakorlatba, amely szerint a hazai fafajok térnyerését kell szorgalmazni az idegenhonosokkal szemben. Fontos a száraló erdőgazdálkodás alkalmazása, mivel így biztosítható a folyamatos erdőborítottság és az ebből következő kiegyenlített erdei mikroklíma.

Az invazív fajok közül a leggyakoribb a fehér akác. Napjainkban a védett területeken az erdőgazdálkodók fokozatosan csökkentik a nem őshonos fajok (akác, fenyőfélék, fekete dió) arányát, mivel elegytelen állományukat fokozatosan felszámolják és őshonos fajokkal pótolják. Leginkább a Törökkoppányi erdők esetében lenne szükség ilyen beavatkozásokra.

A diverzitás vizsgálatából megállapítható, hogy a Somogyi-meggyesi erdő a legdiverzebb, míg a Mocsoládi-erdő a legkevésbé diverz. A fragmentáció eredményei is hasonlóak, ebben az esetben a Somogyi-meggyesi erdő a legfragmentáltabb, míg a Mocsoládi-erdő a legkevésbé. Kedvezőbb állapotot eredményezne, ha a szélsőértékek közelednének egymáshoz. Abban az esetben, ha a fragmentációt és a diverzitást mesterséges negatív hatások okozzák, akkor szükséges ezek visszaszorítása, mérséklése, amelyet kompakt, őshonos növényzetből álló erdőfoltok telepítésével lehet elérni, illetve biztosítani kell a már meglévő állományok közötti kapcsolatokat és azok intenzitását. A túlzottan homogén erdők esetében pedig elegyesítéssel lehet fokozni az élőhely sokféleséget.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatalnak (NKFIH) az SNN 125727. sz. pályázat („Az árvízveszély lehetséges ökológiai mérséklése Magyarország és Szlovénia dombságain”) keretében nyújtott pénzügyi támogatásért.

Felhasznált irodalom

- MONMONIER, M.S. (1974): Measures of Pattern Complexity for Choropleth Maps. The American Cartographer, 1(2), pp. 159–169.
- NAGY G. (2011): Komplex tájökölógiai vizsgálat külső-somogyi mintaterületen. Szakdolgozat. Szeged.
- TURNER, M.G. (1989): Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process, Annual Review of Ecology and Systematics, 20, pp. 171–197.

Internetes hivatkozások

INTERNET 1 – <https://scihub.copernicus.eu> Letöltés ideje: 2018. november 10.

INTERNET 2 – <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2/instrument-payload/resolution-and-swath> Letöltés ideje: 2018. december 22.

INTERNET 3 – <https://landsat.gsfc.nasa.gov/sentinel-2a-launches-our-compliments-our-complements/> Letöltés ideje: 2018. december 22.

INTERNET 4 – <https://scientiaplusconscientia.wordpress.com/2017/03/04/remote-sensing-comparison-landsat-sentinel-visible-infrared-spectrum/> Letöltés ideje: 2018. december 22.

INTERNET 5 – https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_okologia/ch04s02.html Letöltés ideje: 2019. január 2.