

TÁJ- ÉS ÉLŐHELYVÁLTOZÁSOK VIZSGÁLATA RETROSPEKTÍV ADATBÁZISÉPÍTÉS ÉS TRAJEKTÓRIAELEMZÉS MÓDSZERÉVEL EGY KALOTASZEGI FALU, SZTÁNA HATÁRÁBAN

SZALAY PÉTER¹, SALÁTA DÉNES¹, BIRÓ MARIANNA²

¹Szent István Egyetem, MKK, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet
2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.

²MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,
2163, Vácrátót, Alkotmány út 2-4.

Kulcsszavak: élőhely-térképezés, retrospektív történeti adatbázis, változáskövetés, trajektória-elemzés, folt-történet térkép

Összefoglalás: A múltbeli folyamatok megismerése fontos része a jelenbeli tájváltozások, illetve vegetációátalakulások megértésének. Ezért a történeti tájökológiai kutatásokban egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az olyan folyamatcentrikus módszerek, melyek segítségével nemcsak múltbeli vegetációmintázatok, hanem a múltbeli átalakulások iránya is pontosan követhető. Ezek közé tartozik a trajektóriaelemzés módszere, mellyel megtudhatjuk, hogy a táj egyes részletei vagy egy élőhelytérkép foltjai milyen nyomvonalon alakultak át az idők folyamán. A felszínborítás változásának ilyen nyomvonalait a természetközeli élőhelyek foltjain megvizsgálva „folytonosságukra” vagy másodlagosságukra is következtetni tudunk, mely által az élőhelymegőrzések is célirányosabbá tehetők. A vizsgált terület Sztána (*Stana*, Románia) község határa, mely Kalotaszeg Alszeg részén, mintegy 1400 hektáron helyezkedik el. 2013 nyarán elvégeztük Sztána település határának élőhely-térképezését. A vizsgálat második részében az élőhelytérkép kiegészítéséhez történeti fedvények (1865, 1940, 1970) felhasználásával 4 idősikből álló történeti adatbázist építettünk fel. A történeti térképek információjának kinyerésére kifejlesztett új módszer lehetőséget biztosít már meglévő élőhelytérképek (pl. NBmR, Natura 2000) történeti kontextusba helyezésének eddiginél egyszerűbb megvalósítására. A tájban lezajlott folyamatokat a változáskövetés és a trajektóriaelemzés módszerével elemeztük. Az egyes élőhelyfoltok stabilitását térképen is ábrázoltuk. A felszínborítási kategóriák domináns nyomvonalait a nemzetközi szakirodalomból ismert ábrázolástechnikával szerkesztettük meg. Eredményeink szerint a vizsgált mintegy 150 év alatt megfigyelhető legmarkánsabb átalakulások a tájban az utolsó 45 évben bekövetkezett szántó-gyep átalakulások. A szántók területe összesen közel 70%-al csökkent ebben az időszakban. A trajektóriaelemzés alapján látható az erdők helyén kialakított gyep-erdő mozaikok (fáslegelők és fáskaszálók) területének kezdeti növekedése, majd közelmúltbeli csökkenése. Az összes erdő egynegyedét alakították át fáslegelővé 1865 és 1940 között. Az állatlétszám utóbbi évtizedekben bekövetkezett csökkenése miatt a gyep-erdő mozaikok mintegy egyharmada erdősödött be 1970 óta. A vizsgált kalotaszegi táj mintegy felén a 19. század közepétől napjainkig nem volt változás a felszínborításban. A táj további egyharmada az 1970-es évekig volt stabil, csak utána változott meg.

Bevezetés

A tájhasználatváltozást, és ezen belül a használat felhagyását a biodiverzitás-csökkenés legfontosabb hajtóerői közé sorolják (VITOUSEK et al. 1997, SALA et al. 2000, FOLEY et al. 2005). Ennek kapcsán a múltbeli tájalakulások számszerűsítése, leginkább a felszínborítási típusok – sokszor igen látványos - változásának kvantifikálása különösen nagy hangsúlyt kap a történeti tájökológiai kutatásokban (GILLANDERS et al. 2008). A természetes vagy természetközeli vegetáció megőrzéséhez azonban szükség van a múltbeli folyamatok ismeretére és lehetőség szerinti fenntartására is (MOLNÁR 1997, MARGÓCZI 2001). Ehhez már az olyan módszerek alkalmazása lehet leginkább hatékony, amelyek a múltbeli mintázatok helyett a folyamatok vizsgálatára is alkalmasak (KÄYHKÖ és SKÄNES 2006). Az ilyen folyamatcentrikus módszerek segítségével az egyes felszínborítási típusok átalakulásainak iránya pontosan követhető. A változáskövetés módszere („change detection”), mely átmeneti mátrixok elemzésén alapul, viszonylag jól ismert és széleskörben alkalmazott a tájökológiai kutatásokban (COUSINS 2001, ICHIKAWA et al. 2006, BIRÓ 2011, MIKUSINSKA et al. 2013). Amíg a változáskövetés tranzíciós mátrixaiból csak páronként nyerhetők ki az átalakulások, a

trajektóriaelemzés segítségével minden adott folt vagy lokalitás teljes története, nyomvonala (trajektóriája) követhetővé válik (KÄYHKÖ és SKÅNES 2006, SWETNAM 2007, ORCZEWSKA 2009, EREMIÁSOVÁ és SKOKANOVÁ 2009, CSERHALMI et al. 2011).

A trajektóriák helyspecifikusan, lokalitásonként is megjeleníthetők (lásd folttörténetek in BIRÓ et al 2006) és összegeezhetők is az adott vizsgálati területre. A trajektóriaelemzéssel megtudhatjuk, hogy az egyes felszínborítási típusok milyen nyomvonalon alakultak át az idők folyamán, és az átalakulások az adott típus mekkora részét érintették. A trajektóriák közül kiemelhetők a domináns átalakulások. A trajektóriaelemzés rekonstruált múltbeli élőhelytípusok segítségével élőhelyátalakulások vizsgálatára is alkalmas (BIRÓ et al. 2013). A kategóriák egymásba való átalakulása nemcsak előre felé, hanem visszafelé is vizsgálható. Az utóbbi elemzés megmutatja, hogy az adott jelenlegi felszínborítási vagy élőhelytípus milyen utakon, nyomvonalakon jött létre. Például a területen található gyeptípusok kialakulása milyen arányban történt erdőkből vagy szántókból, vagy például egy konkrét gyepterület mely része volt a vizsgált időszakban folyamatosan gyep, mely részeit szántották és mikor.

Magyarországon az élőhely-térképezésnek nagy hagyománya van (KUN és MOLNÁR 1999, FEKETE et al. 1997). Már az 1990-es évek óta készülnek élőhelytérképek, többek között a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer térképei, a Natura2000 területek élőhelytérképei, valamint nemzeti parkok felmérései. Ezek a felmérések általában igen nagy pontossággal készültek, ezért alkalmasak arra, hogy történeti vizsgálatokkal kiegészíthetők legyenek. Az élőhelytérképek ezáltal új megvilágításba kerülnek, feltárulnak a területen zajlott múltbeli folyamatok, és a változások iránya is jól láthatóvá válik. Ezek ismerete konzervációbiológiai szempontból különös fontosságot kap napjaink gyorsan változó környezetének, táj- és élőhelyszintű diverzitásának megőrzésében. Az egyes tájrészletek átalakulásainak nyomvonaláiból többek között azok korára, folytonosságára vagy másodlagosságára, stabilitására, változékonyságára, ill. az adott helyen bekövetkezett változások idejére, korszakaira és jellegére tudunk következtetni (BIRÓ 2006, BIRÓ et al. 2006, 2013). Az Á-NÉR jelkulccsal (FEKETE et al. 1997, BÖLÖNI et al. 2011) készült élőhelytérképekhez múltbeli felszínborítási típusok rendelhetők, de akár múltbeli élőhely-kategóriák rekonstruálása is lehetséges ebből a célból (BIRÓ et al. 2006, 2013).

A történeti adatbázisok általában az egyes korszakok történeti térképei vagy légifotói alapján létrehozott fedvények összemetszésével készülnek el. Ebben a legnagyobb nehézséget a keletkezett foltok és folttörténet-típusok nagy számán kívül a töredékpolygonok nagy száma okozza (BIRÓ 2006, BIRÓ et al. 2006, CSERHALMI és BIRÓ 2012). Ennek elkerülése eddig főleg a töredékpolygonok eliminálásával (BIRÓ et al. 2006) vagy raszterizálási módszerekkel történt (CSERHALMI et al. 2011). A töredékpolygonok keletkezése elsősorban a korabeli térképek térképészeti pontatlanságaiból, a georeferáláskor adódó kicsiny eltérésekből, illetve magából a táj természetes dinamikájából, folthatárainak változásaiból adódik.

Az általunk kifejlesztett új módszer, a „retrospektív adatbázisépítés” előnye, hogy elkerüli a töredékpolygonok létrejöttét azáltal, hogy új fedvények létrehozása és összemetszése nélkül, egy már elkészített, térképészeti helyes élőhelytérképet darabol tovább és alakít történeti adatbázissá. A történeti térképek topológiai hibái a visszafelé haladó digitalizálás (tkp. poligondarabolás) során kiküszöbölődnek. Nem szükségesek raszterizálási lépések, a munkafolyamat megmaradhat az élőhely-térképezések során széles körben használt „polygonos világban”. A módszer további előnye még, hogy alkalmas bármely, már meglévő élőhelytérkép (pl. NBmR, Natura 2000) kibővítésére egy történeti információkat tartalmazó háttéradatbázissal, mely az élőhelymegőrzés és a területfejlesztés alapjául szolgálhat. Az így létrehozott adatbázis közvetlenül használható az élőhelyek átalakulásának változáskövetésére és trajektóriaelemzésére is.

Kutatásunk során egyrészt célunk volt Sztána Á-NÉR térképének elkészítése és az élőhelytérkép kiegészítése egy történeti információkat tartalmazó adatbázissal. Célunk volt

továbbá ehhez egy új módszer kifejlesztése és kipróbálása. Fontos célunk volt még a tájban lejátszódó változások követése és a folyamatok trajektória-elemzéssel való vizsgálata is.

Anyag és módszer

A kutatási területünk Kalotaszeg Alszeg nevű részén található Sztána (Stana) község határa volt (Románia, Szilágy megye, *Județul Sălaj*), mely Eplényi tájkarakter elemzése által - a hazai, gyorsan változó tájakkal szemben - különlegesen stabilnak tartott kalotaszegi táj fontos települése (EPLÉNYI 2012a). Kalotaszeg éghajlata mérsékelt kontinentális, hegyaljai jellegű (PÉNTEK és SZABÓ 1985). A településhez közel eső Bánffyhunad átlagos csapadékmennyisége 673mm, évi középhőmérséklete 7,5°C (PÉNTEK és SZABÓ 1985). Három fő részre oszlik, Felszegre, Alszegre és a Kolozsvárhoz közeli Nádasmentére. Kalotaszeget északról és keletről a Mezőség, délről Aranyosszék, nyugatról Bihar megye határolja. Sztána község az Almás-patak vízgyűjtőjéhez tartozik.

A környéknél magasabb átlaghőmérséklet, valamint a különleges domborzati viszonyok rendkívül változatosá teszik Alszeg növényzetét (PÉNTEK és SZABÓ 1985). Alszeg alapkőzetét nagyrészt mészkőpad és agyag-homok üledék határozza meg. Előbbit durvamész, gipsz és alabástrom alkotja (EPLÉNYI 2012a). Zonális növényzete bükkös és gyertyános tölgyes, mely az emberi tevékenység következtében részben már régóta átalakított (MOLNÁR Cs. et al. 2015). A geomorfológia miatt létrejött meredek, száraz és meleg termőhelyek az ennek megfelelő félszáraz gyepeknek adnak otthont, miáltal rendkívül változatosá teszik a táj növényzetét (lásd MOLNÁR et al. 2015)

Sztána község közigazgatásilag Váralmás (Almașu) alá tartozik a következő településekkel együtt: Almásnyíres (Mesteacănu), Bábony (Băbiu), Cold (Țăudu), Farnas (Sfăraș), Kiskökényes (Cutîș), Kispetri (Petrinzel) és Zsobok (Jebucu). A történeti térképek alapján a falu határa nem húzható be egyértelműen, és valószínűleg többször is változott a 20. század folyamán. Ezért kutatási területként azt a területet jelöltük ki, amit mindig is sztánaiak kezeltek, az ő gondozásukban volt, és a szóbeli helynévgyűjtésének eredménye alapján a faluhoz tartozónak mondható (Molnár Krisztina szóbeli közlései alapján). A vizsgált terület nagysága 1413,54 ha. Sztána község lakossága kevert, magyar és román.

A legkorábbi helytörténeti összefoglalót Téglási Ercsei József tordai erdőmérnök írta 1842-ben, „Kalotaszeg rövid leírása” címmel (HÁLA 2006). Kalotaszeg II. Világháború előtti tájhasználatával kapcsolatosan Kós Károly írt átfogó tanulmányokat (KÓS 1947, 1999). Kalotaszeg növényzetét és népi növényismeretét Péntek János és Szabó Attila, Ember és növényvilág című munkája foglalja össze (PÉNTEK és SZABÓ 1985). Eplényi Anna „Kalotaszeg Tájkarakter-elemzése” című doktori értekezése (EPLÉNYI 2012a) tartalmazza többek között a sztánai területek tájértékelési megközelítésű jellemzését és tárgyalja a területre jellemző tájhasználati módokat is. Sztána és Zsobok erdeinek felmérésével és erdőtermészetesség vizsgálatával Búzás és munkatársai foglalkoztak (BÚZÁS et al. 2015).

A kutatást egy több napos, átfogó előzetes terepbejárással kezdtük, 2013 tavaszán. Megfigyeltük az aktuális táji mintázatot, a jellemző Á-NÉR élőhelyeket, és meghatároztuk a térképezésnél használandó léptéket. Ezután elkészítésre került a terepi adatlap, melynek fő szempontjai a hazai (Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer) NBmR rendszer szempontjaival voltak azonosak (TAKÁCS et al. 2009): feltazonosító, fotó, ÁNÉR kategória, annak természetessége, szöveges leírás, a vegetáció fontos fajai. A terepi felvételezés 2013 nyarán, előzetesen kinyomtatott légifelvételek (ESRI, ArcGIS.10.1. / Online Basemaps / Imagery) segítségével történt. Az Á-NÉR rendszerű élőhely-térképezés során a terepadatok rögzítése az adatlapokra történt. A felvételezés mellett folyamatos fotódokumentáció is készült, amelyről a képek sorszámait szintén az adatlapokon kerültek rögzítésre. Az

adatlapok Excel (Microsoft Office 2010) táblába kerültek bevitelre, majd a térinformatikai rendszerben (ESRI, ArcGIS 10.1) digitalizált élőhelyfolt háléhoz lettek csatolva.

A történeti térképek feldolgozását retrospektív – visszafelé haladó – úton végeztük el (*retrospektív adatbázisépítés*). Mivel a történeti fedvények nem illeszkedtek megfelelő pontossággal a 2013-as műholdfotó fedvényre, ezért újra-georeferálásra kerültek.

A vizsgálatokhoz a következő négy időpont került feldolgozásra (T1-T4):

T1: 1865 - II. Katonai Felmérés térképei (HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára, DVD: Arcanum adatbázis Kft., méretarány 1:28 800),

T2: 1940 - Háborús Légifelvétel (HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára, méretarány 1:25 000),

T3: 1970 - román sztereografikus vetületű topográfiai térkép (ELTE Térképészeti adatbázis, méretarány 1:25 000),

T4: 2013 - aktuális műholdfelvételek (ESRI, ArcGIS.10.1 / Online Basemaps / Imagery)

A *történeti adatbázis* alapját az Á-NÉR térképezés során létrehozott élőhelyfedvény képezte. Mivel a történeti fedvények felszínborítási és/vagy tájhasználati kategóriákat ábrázolnak, és nem élőhely-térképezési céllal és módszertannal készültek, a 2013-as felmérésünknel kevésbé részletesek. Emiatt ehhez a vizsgálatához felszínborítási típusokat használtunk. A jelenlegi élőhelykategóriákat is ezeknek feleltettük meg, és a változáskövetésben egységesen így kezeltük. Elkerülendő a töredékpolygonok létrehozását, nem egyesével megrajzolt, majd a végén egybemetszett történeti rétegek készültek, hanem a térképezés eredményeképpen létrejött élőhelyfedvény került a történeti térképek információja alapján darabolásra. A történeti térképek elemzéséhez használnak raszterizációs technikákat is, mely hatékonyan kezeli a polygonok összemetszéséből adódó hibákat (CSERHALMI et al. 2011). Mivel az élőhelytérképezések és azok széleskörű használata a természetvédelemben és a területfejlesztésben is polygonos fedvényekkel történik, a módszer kifejlesztésénél igyekeztünk elkerülni a raszteres/grides fedvények használatát. Először az elkészült élőhelytérkép attribútumtábláját új – történeti – oszlopokkal bővítettük, melyet az egyes idősíkok térképei alapján felszínborítási típusokkal töltöttünk fel. Ezt a munkát visszafelé (retrospektíven) haladva minden idősíkra külön végeztük el (*retrospektív adatbázisépítés*). Ahol szükséges volt, az élőhelyfoltot eltérő története alapján elvágtuk. A munka során töredékpolygonok csak minimális számban képződtek, mivel új fedvények létrehozása nélkül, egy már elkészített, térképészeti helyes élőhelytérképet daraboltunk tovább. Azokat a kisebb (néhány méteres) folthatárbeli eltéréseket, amelyek a történeti térképek topológiai hibáiból adódtak, a visszafelé haladó digitalizálás során legtöbbször kiküszöböltük (a régi vonalvezetést felülbírálván igyekeztünk a már létező folthatárokat elfogadni).

A különböző térképek kategóriarendszeréből és a légifotókon látható információkból egy egységesített, közös jelkulcsot hoztunk létre. Ennek kategóriái a következők voltak: erdők, szántók, szárazgyepek, nedves gyepek, vizes élőhelyek, kiskertek, szőlő-gyümölcsösök, gyeperdő mozaikok, fasorok-facsoportok, települések, utak-vasutak. A kategóriák az adatbázisban való kezelhetőség érdekében egybetűs kódot kaptak.

Változáskövetés: A történeti adatbázis elkészítése után a területi adatok kiszámítása következett, az adattábla exportálása után az egyes foltokhoz tartozó területi adatok alapján az egyes időpontokhoz tartozó felszínborítási kategóriákból páronként tranzíciós mátrixokat készítettünk Microsoft Excel, Kimutatásvarázsló segítségével. A mátrixok kétféleképpen is elkészültek: a területi változásokat hektárban kifejezve, valamint a kiindulási kategória területének százalékában kifejezve. Ezen kívül készültek olyan mátrixok is, melyek az adott időszakban történt összes átalakulás százalékában mutatják a változásokat. Ez alapján nemcsak az látható, hogy az egyes kategóriák hány százalékban alakultak át más

kategóriákká, hanem az is, hogy az adott átalakulás mekkora hányadát képezi a tájban ekkor lezajlott változásoknak.

Trajektóriaelemzés: A folttörténeti trajektóriák az egyes foltok felszínborítási típusainak időben egymás után való sorbarakásával jöttek létre (KÄYHKÖ és SKÄNES 2006, 2008), amely a térinformatikai rendszerben történt. Ugyanezt a sorbarendezést időben visszafelé is elvégeztük. Az adattábla exportálása után leválogattuk, majd rendeztük és területi alapon összegeztük a fő trajektóriatípusokat. Ezután az ábrák megszerkesztése következett, melynek során ábrázolásra kerültek az egyes felszínborítási kategóriákhoz (kiindulási vagy végállapot) tartozó útvonalak, azok területi kiterjedését összesítve. A felszínborítási kategóriák domináns nyomvonalait a nemzetközi szakirodalomból megismert ábrázolástechnikával szerkesztettük meg (KÄYHKÖ és SKÄNES 2006, 2008).

A *stabilitástérkép* elkészítéséhez az egyes foltokhoz tartozó trajektóriákat használtuk fel (lásd még BIRÓ et al. 2006, BIRÓ et al. 2013). A 150 éve állandó felszínborítású foltok ábrázolásához azokat a trajektóriákat válogattuk le, ahol ezek a típusok nem változtak az idők folyamán. Ezek után leválogattuk az 1970 óta megváltozott (de előtte változatlan) felszínborítású foltokat is. A túlzott elaprózottság veszélye miatt az összes többi átalakulási típust (az idők folyamán többször vagy más időszakban alakult át) egy összevont kategóriában ábrázoltuk.

Eredmények

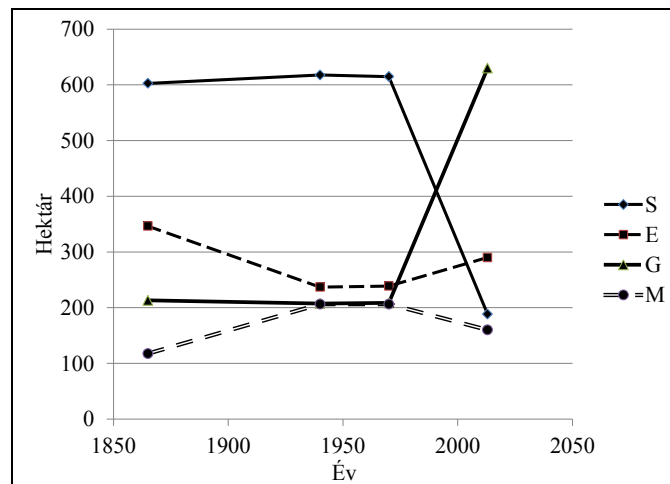
1./A felszínborítás változásának trendjei

A 19. század közepén már a terület több, mint 40 %-át foglalták el a szántóterületek (42,6%, 602,55 ha). Az erdők ekkor a terület mintegy negyedrészt borították (24,48%, 346,52 ha), és viszonylag nagy volt a szárazgyepek területe is (az összterület 15,06%-a, 213,08 ha). A felszínborítási típusok hektárban kifejezett területét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat Felszínborítási kategóriák területi kiterjedései 1865 és 2013 között Sztánán
Table 1. Area of land-cover categories between 1865 and 2013 in Stana (Romania)

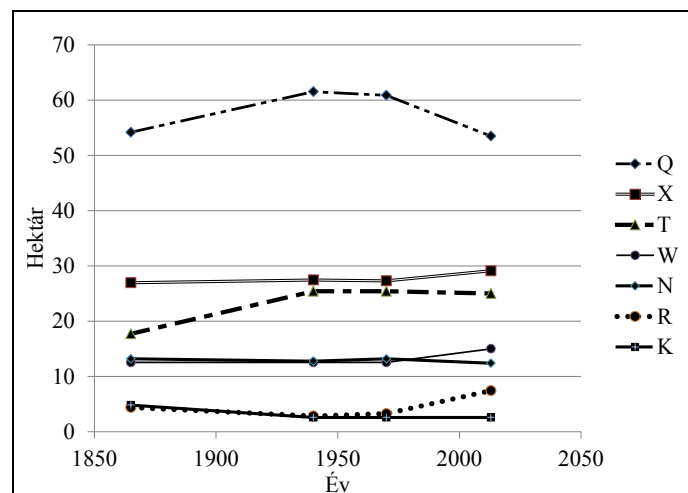
Felszínborítási kategória	Kód	Kiterjedés (ha)			
		1865	1940	1970	2013
Szántó	S	602,55	617,58	614,73	188,40
Erdő	E	346,52	236,99	238,83	290,13
Szárazgyep	G	213,08	207,48	208,53	629,91
Gyep-erdő mozaik	M	117,57	206,33	206,26	160,09
Szőlő, gyümölcsös	Q	54,18	61,53	60,87	53,48
Út, vasút	X	26,96	27,46	27,30	29,11
Település	T	17,73	25,42	25,42	25,01
Vizes élőhely	W	12,54	12,54	12,54	15,01
Nedves gyep	N	13,20	12,77	13,20	12,40
Fasor, facsoport	R	4,39	2,86	3,28	7,43
Kert	K	4,82	2,58	2,58	2,58

A vizsgált mintegy 150 év alatt megfigyelhető legmarkánsabb átalakulások a tájban az utolsó időszakban bekövetkezett szántó-gyep átalakulások. Emellett kiemelhető az erdők helyén kialakított gyep-erdő mozaikok (fáslegelők és fáskaszálók) területének kezdeti növekedése, majd közelmúltbeli csökkenése. A felszínborítási típusok változásait az 1., illetve a 2. ábra szemlélteti.



1. ábra A domináns felszínborítás típusok kiterjedésének változása 1865, 1940, 1970 és 2013-ban. A 'szárazgyep' kategória tartalmazza az óparlagokat és a fiatal felhagyásokat is. Rövidítések: S: szántó, E: erdő, G: szárazgyep, M: gyep-erdő mozaik.

Figure 1. Area of dominant land-cover categories in the following years: 1865, 1940, 1970, 2013. Grassland category contains old fields and new fallows too. Abbreviations: S: arable land, E: forest, G: dry grassland, M: grassland-forest mosaic.



2. ábra Kiseb kiterjedésű felszínborítás típusok változása 1865, 1940, 1970 és 2013-ban. Rövidítések: Q: szőlő, gyümölcsös, X: út, vasút, T: település, W: vizes élőhely, N: nedves gyep, R: fasor, facsoport, K: kert

Figure 2. Area of subdominant land-cover categories in the following years: 1865, 1940, 1970, 2013.

Abbreviations: Q: vineyard and orchard, X: road, railroad, T: settlement, W: wetland, N: wet meadow, R: alley, K: garden

2./Időszakonkénti áttekintés a változáskövetés módszerével

Az első időszak változásai (1865-1940)

A tranzíciós mátrixokra alapuló változáskövetés alapján megfigyelhető, hogy az első időszakban a táj összes átalakulásának legnagyobb részét, több mint felét az erdőterületek átalakulása adta (63,62%). Ennek nagy részét a gyep-erdő mozaikok növekedése képezte (fáslegelők és fáskaszálók kialakítása). Az összes erdőnek mintegy egynegyedét alakították így át ebben az időszakban (26,23%). Az erdők további 7,4%-a vált ugyanekkor gyepterületté, 0,5%-át beszántották, és 1,45%-án gyümölcsösöt alakítottak ki. További változások a település és a szőlők, gyümölcsösök területének növekedése, amin kívül más jelentősebb átalakulás ebben az időszakban nem figyelhető meg a tájban. A szántóterületek mérete is keveset változott, mindössze 2,43%-al (15,03 ha) növekedett. Ez az összes tájszintű átalakulásnak

csupán 6,41%-át adta. A szárazgyepek területének 9,51%-a lett beszántva ebben az időszakban (20,26 ha).

A második időszak változásai (1940-1970)

1940 és 1970 között – a közben történt kollektivizálás ellenére - jelentős változás nem tapasztalható a felszínborításban. Az összes táji szintű változás összesen 7,93 ha-t tesz ki, ami az a vizsgált területnek összesen 0,56%-a. A művelt területek, szántók, szőlők, kertek nagysága nem, vagy alig változott. Az erdőterület aránya is csupán 1,81 ha-al növekedett.

A harmadik időszak változásai (1970-2013)

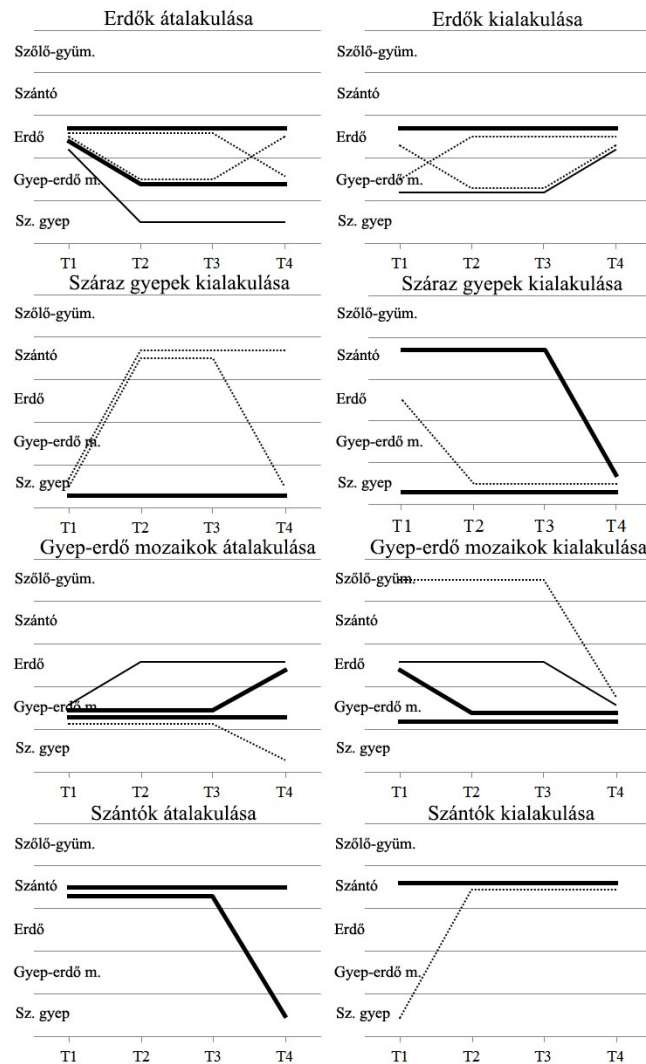
Az 1970-es évektől napjainkig már jelentős változások figyelhetők meg az addig igen stabilnak tekinthető tájban. A tájszintű átalakulások zömét (75,22%-át, 418 ha) a szántó-gyep átalakulások tették ki. A szántók területe összesen közel 70%-al csökkent ebben az időszakban (69,35%, 426,33 ha). Az így létrejött gyepterületeket az élőhely-térképezés alapján óparlagokra és fiatal parlagokra oszthatjuk fel. Jelenleg a korábbi szántóterületnek (614,73 ha) mintegy 51,85%-a (318,76 ha) óparlag (már természetközeli gyepé regenerálódott, de természetességi értéke még kicsi), míg 15,86%-a (97,5 ha) fiatal parlag (becslésünk szerint 10 évnél fiatalabb felhagyás). A 70-es évekbeli szántók egyharmadát (30,64%, 188,4 ha) művelik napjainkban.

Az utóbbi 45 évben létrejött szárazgyepek főként szántókból (318,76 ha), gyeperdő mozaikokból (7,26 ha) és gyümölcsösökből (4,3 ha) keletkeztek. A szárazgyepek viszont csak elhanyagolható mértékben alakultak erdővé (2,79%), gyeperdő mozaikokká (2,26%) vagy szántókká (1,78%). A nedves gyepeknek szintén csak kis része (0,8 ha) alakult át ebben az időszakban (vizes élőhellyé alakulás, nádasodás). Előbbivel azonos mértékben alakult szántó nedves gyepé (felhagyás következtében). Növekedett viszont az erdőterület (51,3 ha-al), amely főleg gyeperdő mozaikok, kis részben pedig gyepek, szőlők, gyümölcsösök és szántóterületek rovására történt.

A fáslegelők 14%-a, a gyeperdő mozaikoknak (fáskaszálók és fáslegelők) pedig közel egyharmada (30,3%-a, 62,51 ha) erdősödött be az utóbbi 45 év során. A szőlők és gyümölcsösök területe 12,14%-al csökkent (7,39 ha). Ezek vagy beerdősültek (1,18 ha), vagy gyeperdő mozaikokká váltak (5,21 ha). Helyenként a gyümölcsfák előregedtek, elpusztultak, és csupán gyeppet találtunk a felhagyott szőlőterületeken (4,3 ha). Ebben az időszakban nem érintette számottevő változás a kerteket, fasorokat, nedves gyepeket, településeket és az utakat, vasutat sem.

3./Felszínborítási típusok átalakulásának nyomvonalai (trajektóriaelemzés)

A trajektória-elemzés összesített eredményei szemléletesen mutatják a területen végbement főbb változásokat. A legnagyobb kiterjedésű felszínborítási típusok (erdők, szárazgyepek, erdő-gyep mozaikok és szántók) átalakulásának nyomvonalait (trajektóriáit) a 3. ábrán mutatjuk be. A domináns nyomvonalakat (a vizsgált felszínborítási típuson belül 20%-nál nagyobb részarányú nyomvonalak), vastag vonallal emeltük ki.



3. ábra. A felszínborítás változásának legfontosabb nyomvonalai Sztána község határában. A vonalak vastagsága összefügg az adott felszínborítási kategória nyomvonalainak arányával. A 20%-nál nagyobb, domináns nyomvonalak vastag vonallal, az 6-20% közötti nyomvonalak közepes vastagságú vonallal, az ettől alacsonyabb arányban (3-6%) kimutatható nyomvonalak vékony szaggatott vonallal lettek jelölve. A bal oldali ábrákon nyomon követhetjük, hogy az adott 19. századi (T1) felszínborítási típus mivé alakult az idők folyamán (T1-T4). A jobb oldali ábrák megmutatják, hogy az adott jelenlegi (T4) felszínborítási típusok milyen állapotokon keresztül jutottak el a mai állapotukba (T4 szerint összesített, visszatekintő nyomvonalkövetés).

Figure 3. Main trajectories of land-cover changes in the territory of Stana village. Width of the lines corresponds to the percent of area of trajectories belonging to a certain land-cover category. Changes larger than 20% are shown with thick lines, between 6-20% with thin lines, and those between 3-6% with dotted line. Left figures show transitions of the 19th century land-cover types, right figures shows the form of present land-cover types.

A nyomvonalak összegzése alapján a 19. század közepén meglévő erdőterületek nagy része (59,89%-a, 202,5 ha) folyamatosan erdő maradt a tájban. Emellett domináns trajektóriát képez a gyep-erdő mozaikokká (fáslegelővé-fáskaszálóvá) átalakított erdőterület is. A trajektóriákból jól látszik, hogy a jelenlegi erdőterület növekedését főként az első időszakban kialakított fáslegelők, fáskaszálók közelmúltbeli visszaerdősülése okozta. A mai erdők 69,79%-a folytonos erdőterület volt az elmúlt 150 év térképei és légifotói alapján (a vizsgált négy időpont közben végzett erdőkitermelések azonban nem zárhatók ki).

A vizsgálat kezdő időpontjában szárazgyepként szereplő területek nagy része (77,66 %, 165,48 ha) nem változott az idők folyamán. Itt csak ez az egy domináns trajektória mutatható ki. Az előforduló gyepbeszántások sem haladták meg az összes akkori gyepterület 6%-át. A mai szárazgyepek dominánsan korábbi szántók helyén alakultak ki, de néhány százalékban

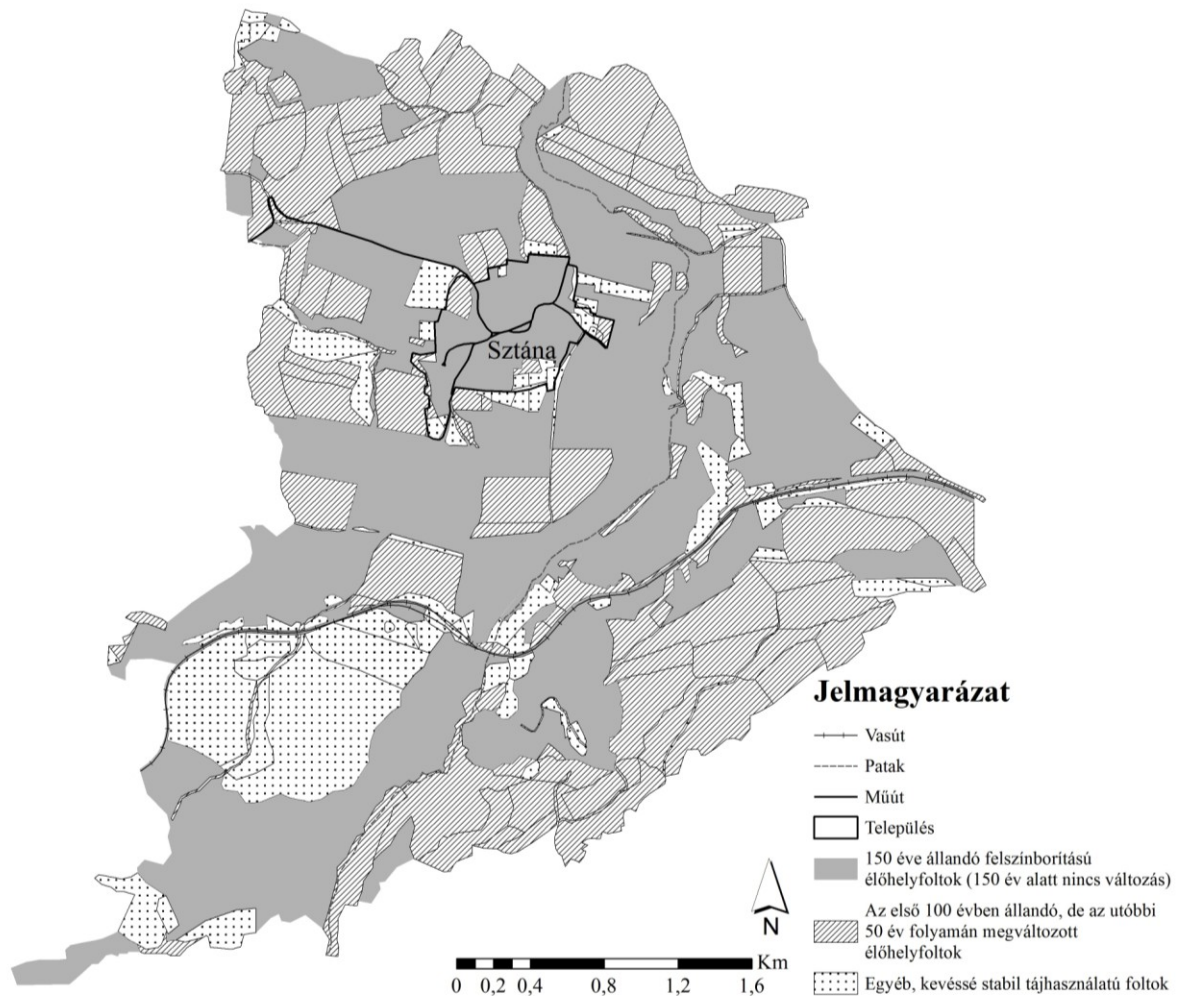
keletkeztek szőlőkből, erdőkből, gyeperdő mozaikokból is (de általában 3%-nál kisebb arányban). A mai gyepek jelentős területe (31,03%) azonban az elmúlt 150 évben nem változott (folytonos gyepterület, de a vizsgált időszakok közötti kisebb beszántások itt sem zárhatók ki teljes egészében).

Az 1865-ben már meglévő gyeperdő mozaikok 44,96%-a folyamatosan mozaikos terület maradt. Másik domináns trajektória a hasonló történetű, de az utolsó időszakban beerdősült gyeperdő mozaikoké. A jelenlegi gyeperdő mozaikok jelentős része, 33,02%-a 150 éve folytonosan ebbe a felszínborítási kategóriába tartozik. Emellett domináns trajektória az első időszakban erdőből létrehozott gyeperdő mozaik is (lásd az erdőknél).

A 19. század közepén meglévő szántóterületek átalakulásában két domináns trajektóriát figyelhetünk meg, a folyamatosan szántókat (28,99%) és az utolsó időszakban felhagyott szántókat (68,55%). A többi trajektória nem haladja meg a 3%-ot. Ugyanakkor a jelenlegi szántók esetében elmondható, hogy 92,72%-uk már 150 évvel ezelőtt is szántóként művelt terület volt.

4./Tájszintű stabilitás

A trajektóriaelemzés alapján megállapítható, hogy a vizsgált kalotaszegi táj 49,12%-án a 19. század közepétől napjainkig nem volt változás a felszínborításban, így a tájnak ez a része ebben az időszakban stabilnak tekinthető. A táj további 36,21%-a az 1970-es évekig stabil volt, csak utána változott meg. Ennek alapján a tájnak mintegy 86%-a nem változott 1865-től egészen az 1970-es évek elejéig. Az élőhelytérkép adattáblájában kialakított történeti adatbázis trajektóriái alapján az egyes élőhelyfoltok stabilitását térképen is ábrázoltuk (4. ábra), melyen három kategóriát különböztettünk meg. A két legfontosabb vizsgált kategória az elmúlt 150 évben állandó felszínborítású foltok (702,78 ha, 49,72%) és az 1865 és 1970 között állandó foltok (508,9 ha, 36, 21%). A harmadik kategória azokat a foltokat tartalmazza, melyek kevésbé viselkedtek stabil módon, már korábban (az 1970 előtti időszakban) megváltoztak, vagy a vizsgált időszakban többször is változott a felszínborításuk (201,86 ha, 14,28%).



4. ábra. A felszínborítás állandósága az elmúlt 150 évben (1865–2013) Sztána község határában
 Figure 4. Stability of land-cover in the last 150 years (1865–2013) in the territory of Stana village

5./A természetközeli élőhelyek állandósága

A „bükkösök” (K5) 83,9%-a, a „gyertyános tölgyesek” (K2) 69,5%-a volt folytonos erdőterület az 1860-as évek óta (2. táblázat).

A vizsgált négy időpont közben végzett erdőkitermelések azonban nem zárhatók ki. A bükkösök 16%-a tekinthető másodlagosan kialakultnak. Ezek az erdők mozaikos területekből (többnyire fáskaszálókból) jöttek létre. A másodlagos gyertyános-kocsánytalan tölgyesek (30%) szintén gyeperdő mozaikos területekből (fáslegelőkből, fáskaszálókból) valamint kis részben gyepekből és szántókból alakultak ki. A területen található köves talajú lejtősztyepek (H3a) 36%-ban, a mészkedvelő lejtő- és törmelékgyepek (H2) pedig 7,11%-ban nem másodlagos állományok, az elmúlt 150 évben folytonos gyepek tekinthetők. A másodlagos H3a és H2 élőhelyek szántók és felhagyott szőlő-gyümölcsösök helyén jöttek létre. Az egykori mocsárrétek töredék része maradt meg a mai napig (5,26 ha). Mivel az egykor beszántott, majd mára felhagyott mocsárrétek regenerálódása lassú, mocsárrétté regenerálódott felhagyott szántókat nem találtunk a vizsgált területen.

2. táblázat A természetközeli élőhelyek kiterjedése Sztána határában az élőhelyek elmúlt 150 évben való folytonosságának és másodlagosságának feltüntetésével

Table 2. Area of natural/semi-natural habitats in Stana with the percentage of continuous (in the last 150 years) and secondary habitats

Á-NÉR élőhelytípus	Natura 2000 élőhelytípus	Összes kiterjedés (ha)	Folytonos terület aránya (%) (az elmúlt 150 évben nem változott a felszínborítási típus)	Másodlagos terület aránya (%)
K5 –Bükkösök	9130 Szubmontán és montán bükkösök	166,6	83,9	16,1
K2 – Gyertyános-kocsánytalan tölgyesek	91G0 Pannon gyertyános-tölgyesek	76,74	69,5	30,5
D34 – Mocsárrétek	6440 Ártéri mocsárrétek	5,26	100	0
H2 – Felnyíló, mészkedvelő lejtő- és törmelékgyepek	6240 Pannon lejtősztyepek és sziklafüves lejtők	32,76	7,11	92,89
H3a – Köves talajú lejtősztyepek	6240 Pannon lejtősztyepek és sziklafüves lejtők	513,181	35,95	64,05
J4 – Füz-nyár ártéri erdők	91E0 Puhafás ligeterdők, éger- és kőrsligetek, illetve láperdők	9,94	74,85	25,15

Megvitatás

Sztána élőhelytérképének elkészítésével, továbbá a történeti térképek feldolgozásával és elemzésével az elmúlt 150 évben lezajlott főbb tájváltozások számszerűsítve is kimutathatókká váltak. Az élőhelyek megőrzésében különös fontosságú annak ismerete is, hogy egy adott gyepterület folytonos gyepek tekinthető vagy másodlagosan alakult ki. A nyomvonalkövetés módszerével konkrét információkat kaphatunk az egyes lokalitások, védett vagy védendő értékek múltbeli történetéről, és „folytonosságukra” vagy másodlagosságukra is következtetni tudunk. Jelenlegi vizsgálatunkban például „folytonosnak” tekintjük az elmúlt 150 évben alapvetően nem változott élőhelyeket. Óvatosságnak kell azonban lennünk az ún. „ösgyepek” térképekből való megállapításával. Mivel a történeti térképezéseknél régebbi időszakokat nem tudunk vizsgálni ezzel a módszerrel, az élőhelyek „ösiségéről” nem vonhatunk le következtetéseket. Emiatt inkább a „folyamatos” vagy „folytonos” megnevezést használjuk.

Figyelemreméltó, hogy a vizsgált tájnak 86%-án a felszínborítás az 1865 után következő 100 évben, a közben lezajlott politikai és gazdasági és tulajdonviszonybeli változások - I. Világháború, román és magyar időszak, II. Világháború, államosítások, kollektivizálás - ellenére sem változott meg. Kiemelhető, hogy a tájnak mintegy fele még ezután sem változott, és a további társadalmi-politikai átalakulások (Ceașescu rendszer, román forradalom, földek, erdők visszaadása, EU csatlakozás) ellenére napjainkig a 150 évvel ezelőtti felszínborítás típusai figyelhetők meg. Erre a nagyfokú tájszintű stabilitásra Eplényi is rámutatott Alszeg vizsgálatában (EPLÉNYI 2012a). A kalotaszegi községre jellemző tájszerkezet korábbi stabilitásáról MARGÓCZI és mtsai (2015) szerint a helyiek is hasonlóan vélekednek.

A 19. század közepén készített katonai felmérés időpontjában a táj használata már igen aktív volt, ami a szántóterületek jelentős kiterjedésében mutatkozik meg. Az első időszakban (1865-1940) a szántóterületek növekedése nem jelentős. Ugyanígy a szárazgyepek, vizes

élőhelyek, nedves rétek, kertek, fasorok, utak területe sem változott lényegesen ebben az időszakban. A tájszerkezet a 19. század közepére már állandósult, mivel a szántható területeket feltehetően korábban is művelték. Ezt az első katonai felmérés 18. század végi térképei is alátámasztják. A ma is megfigyelhető agroteraszok feltételezhetően már az 1800-as évek előtt keletkeztek, de adat nem áll rendelkezésre azok kialakulását illetően (EPLÉNYI 2012b). A település és a szőlők, gyümölcsösök területe viszont enyhén növekedett az első időszakban. Ennek oka, hogy Sztána település ekkor, az 1900-as évek elején terjeszkedett jelentősebb mértékben a sztánai nyaralótelep kialakulásával. Ennek részét képezte a Kós Károly által tervezett Varjúvár is.

A második időszakban, 1940 és 1970 között nem tapasztalható jelentős változás a felszínborításban. A tájhasználat az ebben az időszakban történt kollektivizálás ellenére sem változott, és - összehasonlítva a helyiek visszaemlékezéseit a Kós Károly 1943-as munkájában olvasottakkal - extenzivitása is nagyrészt megmaradt (MARGÓCZI és mtsai 2015). A művelt területek, szántók, szőlők, kertek nagysága is alig változott.

Az 1970-es évektől napjainkig már jelentős változások figyelhetők meg az addig igen stabilnak tekinthető tájban. A szántók területe összesen közel 70%-al csökkent ebben az időszakban. A 70-es évekbeli szántóknak már csak egyharmadát művelik napjainkban. A szántófelhagyások következtében napjainkra jelentősen növekedtek a gyepterületek (ezek főleg H3a, és kis részben H2 óparlagok). Az óparlagokat már regenerálódó gyepterületekként térképeztük, és élőhelyi besorolást is kaptak. A tájban megfigyelhető a gyepek jó regenerálódó képessége, inváziós fajoktól viszonylag mentesek, bár még gyenge a természetességük. A gyümölcsösök, szőlők területileg ugyan rendkívül nagy állandóságot mutatnak, de napjainkra ezek felhagyása is folyamatos. A falun belül található gyümölcsösök gondozottak, ugyanakkor a korábban rendszeresen karbantartott szőlőhegyet egyre inkább visszafoglalja a természet. A Szőlőhegy a falutól É-ra fekvő nagykiterjedésű extenzív művelésű szőlő-gyümölcsös, melynek nagy részét végleg felhagyták, vagy már mutatkoznak a felhagyás jelei, bár vannak még a mai napig használt parcellák is. GERNER és munkatársai kb. 20% tartják a Szőlőhegy jelenlegi művelését és rámutatnak a falu körüli gyümölcsösök egy részének felhagyására is (GERNER et al. 2014, 2015).

A táj mintegy 36%-án az 1970 óta eltelt időszak alatt nagyfokú átalakulások mentek végbe. Ezek leginkább a mezőgazdasági területeket érintő felhagyások következményei. A felhagyások fő mozgatórugói az állatlétszám drasztikus csökkenése, az elvándorlás és a kiöregedés (MARGÓCZI et al. 2015). Az 1989 utáni szocialista-kapitalista átalakulás, a határok megnyílása, az EU-csatlakozás, ill. a nyugati munkavállalás táguló lehetősége miatt Romániában sok helyen tapasztalható az extenzív, kisparaszti gazdálkodás és tájhasználat gyors visszaszorulása, gyakran a művelés általános felhagyása. Ez sok esetben együtt jár a biodiverzitás - kissé késleltetett - csökkenésével is (SCHMITT és RÁKOSY 2007).

A szántóterületeket az 1970-es évek után termőhelyüktől függően több lépcsőben hagyták fel. Ezek főleg a romániai forradalmat és rendszerváltást követő évtizedben történtek, mikor a földek visszaadása után kiderült, hogy művelésük már nem kifizetődő. A meredekebb hegyoldalokban már ez előtt is megindultak a felhagyások. Az utóbbi évtizedben folyamatos a szántóterületek felhagyása, amely folyamat több oknak is köszönhető. Legfőbb oka az 1980-as évek óta tartó elvándorlás, a könnyebb munkavégzés reménye – nem fizikai, hanem adott esetben szellemi munka – leginkább Kolozsvárott. Ennek következtében az idősek aránya igen magas, a faluban kevés fiatal maradt. Kevesen választják a mezőgazdaság nyújtotta lehetőségeket. Kevesek engedhetik meg maguknak azt a gépparkot kezdőtől hiányában, amivel gazdaságosan tudnak gazdálkodni, és amiből meg is tudnak élni. A helyiek látják, hogy a hagyományos gazdálkodási módszerek jobbakké lennének a táj szempontjából, azonban gépekkel egyszerűbb a művelés, és ha lehetőségük van, akkor az utóbbit választják (MARGÓCZI et al. 2015).

Az egykori szántóterületeket már sok esetben valóban nem éri meg művelni, mivel sekély, kevésbé jó minőségű talajaik nem teszik gazdaságossá azt (pl. Csigadomb – most legelő). Ezt a terepi észrevételt erősíti, hogy ezek a korábban szántott meredek, sokszor teraszolt szántóföldek az intenzív művelés alatt nagyon leromlottak, talajaik sekélyé váltak, tápanyagkészletük kimerült, és köves, nyílt gyepterületekké (pl. másodlagos H3a és H2 élőhelyek) alakultak át. A korábbi szántók helyén kialakult gyepek jelenlegi állapota MOLNÁR és mtsai (2014, 2015) szerint viszonylag jó, időnként nagyon fajgazdagok. Vegetációjuk alapján arra következtetünk, hogy ezeket a helyeket valószínűleg már az 1970-es években felhagyták. Fajgazdagságuk oka részben az, hogy az agroteraszok mezsgyéin fennmaradt gyeppragmentumok felől a fajok visszatelepedése a kis távolságok miatt sokkal könnyebb, és így a gyepregenerálódás folyamata gyorsabban megy végbe. Ehhez hozzájárul a táj fajgazdagsága és inváziós fajokban való szegénysége is. Kalotaszeg földrajzilag nagyon közel van a világviszonylatban is kiemelkedő fajgazdagságú Erdélyi-Mezőségben található biodiverzitás „hotspotok”-hoz (WILSON et al. 2012), és tájszerkezetében, extenzív használatában, táji adottságaiban is nagyon hasonlít ezekhez. Recens botanikai felmérések alapján Sztána és a szomszédos Zsobok község flórája és vegetációja is rendkívül gazdagnak tekinthető (lásd MOLNÁR et al. 2014, 2015), mely a helyben található propagulum-ellátottság révén a regenerálódást szintén segíti.

Az utóbbi évtizedekben bekövetkezett használatváltás következtében a felhagyott szántóterületek jelenleg zömmel juhlegeltetés alatt állnak, mely MARGÓCZI és mtsai (2015) gyűjtései szerint a legelterjedtebb tájhasználati forma napjainkban. Jelenleg a gyepterületek növekedésével előtérbe kerül a birkatartás, ami jól kihasználja az esetlegesen elhanyagolt, nem gondozott területeket, karban tartja a meglévőket. Több helyen a gyepek és főleg a fáslegelők erőteljesen cserjésednek, fásodnak a marhatartás közelmúltbeli visszaszorulása miatt (GERNER et al 2014, 2015, MARGÓCZI et al. 2015). Ennek megelőzése érdekében különböző legeltetési módzatokra lenne szükség. A kecskével való legeltetés sok esetben felválthatná vagy kiegészíthetné az évenkénti cserjeirtást, hiszen a cserjéket mélyen és kevésbé válogatva legeli, mint a többi jószág (SALÁTA 2009). Terepi észrevételeink alapján a területen nem jellemző, hogy a nyájakban kecskét tartsanak, pedig pár tíz állat jelentősen csökkenthetne a cserjeborításon. Manapság a legelőterületek tisztítása nagymértékben összefügg az Európai Unió agrártámogatásokkal, mivel sok esetben az állatállomány nem helyi kézben van, hanem román vagy olasz bérlők tartják (EPLÉNYI 2012a).

Eredményeink alapján az erdőterületek kezdeti csökkenése a gyp-erdő mozaikok növekedésével esik egybe. Az 1940-es légifotó alapján ezek a mozaikos területek fáslegelők voltak. A helyiek elmondása ezt megerősíti, mivel a növekvő állatlétszám (elsősorban szarvasmarha) miatt ekkor kerültek kialakításra Sztána későbbi fáslegelői (Keselykút, Részegoldal). Az erdőterületek utolsó időszakban történt növekedése viszont a fáslegelők és fáskaszálók beerdősülésével, illetve visszaerdősülésével függ össze. Ennek fő mozgatórugója a szarvasmarha-tartás csökkenése, mely a népesség elvándorlásával és a regionális hatású társadalmi folyamatokkal függ össze (lásd még MARGÓCZI et al. 2015).

Az erdők túlnyomó részében még jelenleg is a kisparaszti szálaló-vágásos gazdálkodás jellemző, melynek köszönhetően Németh-Seregélyes féle természetességi értékük is magas volt. BÚZÁS és munkatársai (2015), illetve GERNER és munkatársai (2014, 2015) erdőtermészetességi mérései hasonló eredményekre vezettek. Sztána esetében Eplényi adatai alapján 18% (EPLÉNYI 2012a) az erdők területi aránya, míg a 2013-ban készített élőhelytérkép alapján némileg magasabb: 21%. Ez a különbség az általunk végzett pontosabb térképezési módszerekből adódik. Margóczy és mtsai (2015) szerint a helyiek visszaemlékezései alapján most is ott van erdő, ahol régen volt. Eplényi munkájában leírja, hogy a kalotaszegi tájra vonatkozóan az erdőterületek – a katonai felmérésekre hivatkozva – az elmúlt kétszáz évben nem változtak jelentős mértékben (EPLÉNYI 2012a), továbbá a területhasználatok változásával

kapcsolatban kifejti, hogy a történeti térképek alapján, az erdők mértékének csökkenése nem tekinthető jelentősnek egész Alszeg területére.

A múlt változásait jelző trajektóriák lehetővé teszik azt, hogy a korábbi tájalakító tényezők figyelembevételével optimális, a táj jellegéhez alkalmazkodó használatot hozzunk létre. Földhasználati kérdések tekintetében elmondható, hogy a felhagyott szántók egy része továbbra is művelhető lenne, ugyanakkor vannak olyanok is melyek gyepeként való megtartása mind természetvédelmi, mind gazdasági szempontból előnyösebb. Fontos az erdők megőrzése is, hiszen nagymértékben meghatározza a tájkaraktert és védelmi szerepet is betölt. A gyümölcsösök, szőlők művelése az elmúlt időszakban fokozatosan alábbhagyott, pedig fenntartásuk Eplényi szerint is kulcskérdés, mivel a falvak szűkebb környezetét és a táj jellegét is alapvetően meghatározza. A tájban parlagon hagyott területeket aktívan legeltetik, ami fontos a növényzet stabilitásának megtartásában, a talajélet és talajminőség hosszú-távú javításában.

Fontos lenne a lakosság megtartása érdekében a helyi gazdálkodás ösztönzése, valamint a helyi turizmus fejlesztése, melyre leginkább a sztánai üdülőtelep alkalmas. Mindezen vizsgálatok alapján lehetőség lenne egy múltbeli tájhasználat által meghatározott, a jelen táji adottságokhoz illeszkedő településfejlesztési terv kidolgozására.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk megköszönni Molnár Zsoltnak, Füle Dánielnek, Pinczési Dórának és Dorogi Viktóriának a terepi felvételezésben nyújtott segítségét. Továbbá köszönettel tartozunk Molnár Krisztinának a II. Ethnoökológiai Kutatótábor szervezéséért, mely keretben biztosított kutatásainknak. A kutatást részben „A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken” című, SH/4/8 számú projekt finanszírozásából végeztük el.

Irodalom

- BIRÓ M. 2006: Történeti vegetációrekonstrukciók Térképek botanikai tartalmának foltonkénti gazdagításával. *Tájökológiai lapok* 4 (2): 357–384.
- BIRÓ M. 2010: Élőhelytérkép rekonstrukciók Módszertani kérdései in *Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. Században*. Szilassi P. – Henits L. (szerk) Tudományos konferencia és műhelymunka tanulmányai, Szeged
- BIRÓ M. 2011: Változástérképek használata tíz év alatt bekövetkezett élőhelypusztulási tendenciák kimutatására a Kiskunsági-homokhátság területén. *Tájökológiai Lapok* 9:357–374
- BIRÓ M., PAPP O., HORVÁTH F., MOLNÁR ZS., CZÚCZ B. 2006: Élőhelyváltozások az idő folyamán. In: Török Katalin, Fodor Livia (szerk.): *A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozás Eredményei I.* KvVM TVH, Budapest, pp. 51–66.
- BIRÓ M., SZITÁR K., HORVÁTH F., BAGI I., MOLNÁR ZS. 2013: Detection of long-term landscape changes and trajectories in a Pannonian sand region: comparing land-cover and habitat-based approaches at two spatial scales. *Community Ecology*, 14 (2): 219–230.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., KUN A. (szerk.) 2011: Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ANÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 441 p.
- BÚZÁS E., ILLÉS K., MOLNÁR K., HORVÁTH F., BIRÓ M. 2015: Az erdők állapota, természetessége és használata Sztánán és Zsobokon. *Sztánai Füzetek*:XIX. Közlésre elfogadva.
- COUSINS, S.A.O. 2001: Analysis of land-cover transitions based on 17th and 18th century cadastral maps and aerial photographs. *Landscape Ecol.* 16: 41–54.
- CSERHALMI, D., J. NAGY, D. KRISTÓF, D. NEIDERT. 2011: Changes in a wetland ecosystem: a vegetation reconstruction study based on historical panchromatic aerial photographs and succession patterns. *Folia Geobot.* 46(4): 351–371.
- CSERHALMI D., BIRÓ M. 2012: Retrospektív vegetációtérképek elemzési lehetőségei. *Kitaibelia* 17(1): 16.
- EPLÉNYI A. 2012a: Kalotaszeg tájkarakter-elemzése, doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola, Budapest, p. 11.,81.,84.,90.,111.

- EPLÉNYI A. 2012b: A kalotaszegi agrotárszoknak – mint a táji mintázat legjellemzőbb karakterelemének – mikrodomborzati, tájtörténeti és tájesztétikai vizsgálata in Füleky Gy. szerk.: A táj változásai a Kárpát-medencében. Történelmi emlékek a tájban. Keszthely pp. 251–528.
- EREMIÁŠOVÁ, R., H. SKOKANOVÁ. 2009: Land use changes (recorded in old maps) and delimitation of the most stable areas from the perspective of land use in the Kašperské Hory region. *Landscape Ecol.* 88(1): 20–34.
- FEKETE G., MOLNÁR ZS., HORVÁTH F. (szerk.) 1997: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 374 pp.
- FOLEY, J.A., R. DEFRIES, G.P. ASNER, C. BARFORD, G. BONAN, S.R. CARPENTER, P.K. SNYDER. 2005: Global consequences of land use. *Science*. 309(5734): 570–574.
- GERNER G., BIRÓ É., KUN R., NAGY T., BÓDIS J., MOLNÁR ZS., BIRÓ M. 2014: Tájhasználati és élőhelyváltozások feltárása kisléptékű vizsgálati módszerrel egy kalotaszegi tájban. In: Schmidt D., Kovács M., Bartha D. (eds.): X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia absztraktkötete. – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 154–155.
- GERNER G., BIRÓ É., BÓDIS J., KUN R., NAGY T., MOLNÁR ZS., BIRÓ M. 2015: Élőhelytípusok és tájhasználat Sztána és Zsobok határában. Sztánai füzetek: XIX, Közlésre elfogadva.
- GILLANDERS, S.N., N.C. COOPS, M.A. WULDER, S.E. GERGEL AND T. NELSON. 2008: Multitemporal remote sensing of landscape dynamics and pattern change: describing natural and anthropogenic trends. *Prog. Phys. Geog.* 32: 503–528.
- HÁLA J. 2006: Kalotaszeg vázolata – Régi írások és képek Kalotaszegről, Marosvásárhely, pp. 15–60.
- ICHIKAWA, K., N. OKUBO, S. OKUBO, K. TAKEUCHI. 2006: Transition of the satoyama landscape in the urban fringe of the Tokyo metropolitan area from 1880 to 2001. *Landscape Urban Plan.* 78: 398–410.
- KÁYHKÓ, N., H. SKÁNES. 2006: Change trajectories and key biotopes - Assessing landscape dynamics and sustainability. *Landscape Urban Plan.* 75 (3-4): 300–321.
- KÁYHKÓ, N., H. SKÁNES. 2008: Retrospective land cover/land use change trajectories as drivers behind the local distribution and abundance patterns of oaks in south-western Finland. *Landscape Urban Plan.* 88(1): 12–22.
- KELETI K. (szerk.) 1875: Nemzetközi Statistika: Szőlészet, I. Magyarország szőlészeti statistikája 1860–1873, Magyar Kir. Statisztikai Hivatal, Budapest
- KÓS K. 1947: A kalotaszegi kosarazó juhászat. In: Erdélyi Néprajzi Tanulmányok – 9. Kolozsvár, pp. 3–28.
- KÓS K. 1999: Népi földművelés Kalotaszegen. In: VIGA Gy. (szerk.): A néprajzi látóhatár kiskönyvtára 7., Debrecen, 161 p.
- KUN A., MOLNÁR ZS. (szerk.) 1999: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer XI. Élőhely-térképezés. (Habitat mapping. Hungarian Biodiversity Monitoring System XI) Scientia Kiadó, Budapest, 174 pp.+16 térkép. [ISBN 963 8326 131] Scientia Kiadó, Budapest, 174 p.
- MARGÓCZI K., GELLÉNY K., BIRÓ M. 2015: Két kalotaszegi falu tudása a táj használatáról. Sztánai Füzetek: XIX, Közlésre elfogadva.
- MARGÓCZI K. 2001: A vegetációtan természetvédelmi alkalmazása. Doktori Értekezés. Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, Szeged.
- MIKUSINSKA A., B. ZAWADZKA, T. SAMOJLIK, B. JĘDRZEJEWSKA, G. MIKUSIŃSKI. 2013: Quantifying landscape change during the last two centuries in Białowieża Primeval Forest. *Appl. Veg. Sci.* 16: 217–226.
- MOLNÁR Cs., BÓDIS J., ÓVÁRI M., RAKSÁNYI Zs., BIRÓ É., GERNER G., NAGY T., MOLNÁR K., MOLNÁR Zs. 2014: Sztána és Zsobok (Kalotaszeg) flórája. – *Kitaibelia* 19: 114–132.
- MOLNÁR Cs., BÓDIS J., BIRÓ M., JUHÁSZ M., MOLNÁR ZS. 2014: Sztána és Zsobok (Kalotaszeg) aktuális növényzete. *Kanitzia* 21: pp. 77–126.
- MOLNÁR K., MOLNÁR Zs., BÓDIS J., BIRÓ M. 2014: Tájváltozások vizsgálata DPSIR keretrendszerrel Kalotaszegen. – In: LENGYEL Sz. (szerk.): IX. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia „Tudományoktól a döntéshozatalig”, Szeged, p. 90.
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M. 2010: A néhány száz évre visszatekintő, botanikai célú történeti tájökölógiai kutatások módszertana. Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. Században. Szilassi P. – Henits L. (szerk), Szeged, pp. 112–118.
- ORCZEWSKA, A. 2009: Age and Origin of Forests in South-western Poland and their Importance for Ecological Studies in Man-dominated Landscapes. *Landscape Res.* 34 (5)
- PÉNTEK J., SZABÓ T. ATTILA 1985: Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete. Kriterion könyvkiadó, Bukarest, 50 p.
- SALA, O. E., CHAPIN, F. S., ARMESTO, J. J., BERLOW, E., BLOOMFIELD, J., DIRZO, R., 2000: Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459): 1770–1774.

- SALÁTA D. 2009: Legelőerdők egykor és ma. A fás legelők és legelőerdők kialakulásának és hasznosításának emlékei egy öreg-bakonyi (pénzesgyőr-hárskúti) fás legelő tájtörténeti feltárásának példáján keresztül. In Erdészettörténeti Közlemények LXXIX., Budapest, p. 32.
- SCHMITT, T., RÁKOSY, L. 2007: Changes of traditional agrarian landscapes and their conservation implications: a case study of butterflies in Romania. *Diversity and Distributions*, 13(6): 855–862.
- SWETNAM, R. D. 2007: Rural land use in England and Wales between 1930 and 1998: Mapping trajectories of change with a high resolution spatio-temporal dataset. *Landscape Urban Plan.* 81: 91–103.
- TAKÁCS G., MOLNÁR ZS., BIRO M., BÖLÖNI J., HORVÁTH F., KUN A. 2009: Élőhely-térképezés. Második átdolgozott kiadás. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kézikönyvei IX. MTA ÖBKI – KvVM, Vácrátót – Budapest.
- TAKACS P. 2006: Kolozs vármegyei parasztvallomások 1820-ból (a Conscriptio Czirakyiana gépelt átirata). Debrecen
- VITOUSEK, P. M., H. A. MOONEY, J. LUBCHENCO, J. M. MELILLO. 1997: Human domination of earth's ecosystems. *Science*. 277: 494–499.
- WILSON J. B., PEET R. K., DENGLER J., PARTEL M. 2012: Plant species richness: the world records. *Journal of Vegetation Science* 23(4):796–802.

USE OF RETROSPECTIVE DATABASE BUILDING AND TRAJECTORY ANALYSIS FOR THE DETECTION OF LANDSCAPE AND HABITAT CHANGES IN STANA (KALOTASZEG)

P. SZALAY¹, D. SALÁTA¹, M. BIRÓ²

¹Szent István Egyetem, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Nature Conservation and Landscape Management, 2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.

²MTA (Hungarian Academy of Sciences) Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany 2163, Vácrátót, Alkotmány út 2–4.

Knowledge about past processes is crucial to understand recent landscape and vegetation changes. Therefore process-oriented methods emphasizing not only vegetation patterns but directions of changes have an increasing importance in historical landscape ecology. Trajectory-analysis is one of those methods, which can detect directions of changes in a landscape. Trajectories of land-cover changes can also be used to estimate temporal habitat continuity, which can increase the efficiency of nature conservation. Our study area was the 1400 ha territory of Sztana (*Stana*) village (Romania). It is situated in Szilágy county (*Județul Sălaj*), in the Alszeg part of Kalotaszeg region. The field work (preparation of an actual habitat map) was carried out in 2013. A retrospective historical database was built using 4 historical layers from 1865, 1940, 1970 and 2013. The developed new method is suitable to join historical information to existing habitat maps (Natura 2000 or other biodiversity monitoring maps). We used change-detection and trajectory-analysis to quantify past landscape changes. A stability map was prepared from the area. Our results show that the most important changes were arable land - grassland conversions in the last 45 years. The area of arable land decreased by almost 70%. Trajectory-analysis indicated an initial increase and a subsequent decrease of grassland-woodland mosaics (wood-pastures and hay meadows with trees). Altogether one quarter of the woodlands had been changed into wood-pastures between 1865 and 1940. As a consequence of decreasing livestock numbers, one third of the grassland-woodland mosaics were infilled by shrubs and trees and changed to woodlands. There were no changes detected on ca. 50% of the study area from the middle of the 19th century till present. Another ca. 30% of the area changed only after 1970.