



**A TÁJGAZDÁLKODÁS ÉS A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK
SZEREPE A NASZÁLY PEREMVIDÉKÉNEK
GYEPTERÜLETEIN**

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

FEHÉR ZSÓFIA

GÖDÖLLŐ

2016

A doktori iskola

megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola

tudományága: Környezettudomány

vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika
tanszékvezető, egyetemi tanár, MTA doktora
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Talajtani és Agrokémiai Tanszék

Témavezető: Dr. Penksza Károly
tanszékvezető egyetemi tanár, MTA doktora
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet
Növénytani Tanszék

Társkonzulens: Dr. Wichmann Barnabás
PhD, tudományos munkatárs
SOTE, II. Belgyógyászati Klinika

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető és a társkonzulens jóváhagyása

1. A munka előzményei, kitűzött célok

Napjainkban a gyepek egyre több veszélyeztető tényezőnek vannak kitéve. Mezőgazdasági művelés alá vonják őket, parcellák kialakításával felszabdalgják a tájat, kisebb foltok elszigetelődnek egymástól, és így a génállomány kicserélődése, változatossága akadályozottá válik. Ezzel párhuzamosan a megmaradó füves területeken jellemző lehet a túllegeltetés, a túlhasználat. Az ipari törekvéseknél a bányászat hatása lehet igen erőteljes a környező vegetációra. A közlekedés fejlesztésével egyre több út- és vasúthálózat épül, és ez tovább alakítja a tájat. A gyepek szerkezeti leromlása és a faji változatosság csökkenése egyre nagyobb motivációt jelent arra vonatkozóan, hogy a mezőgazdasági művelés során a fenntartható gazdálkodás előtérbe kerüljön, és a védett természeti területeket az ajánlott technológiáknak megfelelően tervezetten hasznosítsák (Soons et al. 2005).

A természet- és tájvédelmi célzatú kutatások során igen fontos a helyi domborzati, talajtani, klímaviszonyok megismerése és mindezeknek, valamint a vegetáció kapcsolatainak a feltárása. Egyre jelentősebb kutatási téma az antropogén zavarások miatt bekövetkező másodlagos szukcessziós folyamatok vizsgálata is (Valkó et al. 2012). Gyakran a védett területek nem tudják biztosítani a fajok kedvező életfeltételeit, hiszen a turizmus által éppen a természeti értékeket megismerni vágyó ember az, aki taposással és hulladékok elszórásával károsítja azt.

A megmaradó gyeppragmentumokon akár nagy értékű védett, reliktum és endemikus fajok fordulhatnak elő. A magyarországi gyepterületek jelentős része azonban csak emberi beavatkozással tartható fenn, melynek hiányában beerdősülnének. A legeltetés, a cserjeirtás és a kaszálás ezért szükséges emberi tevékenység a megőrzésük érdekében. Az utóbbival invazív fajok is visszaszoríthatók.

Nem utolsó szempont az sem, hogy a természetvédelmi beavatkozás gazdasági érdekekkel összhangban történhet, hiszen a legeltetés és a kaszálás értékes takarmányt biztosít az állattartás számára. A széna és a fű, melyet az állatok a gyepterületeken legelhetnek, eltérő takarmányértékű. Az, hogy mennyire tápláló az állatok számára, függ a hasznos és a kevésbé hasznos fűfajok arányától és a botanikai összetételtől (Barcsák 1986). A természetes gyepekben számos gyógynövény fordul elő, melyek élettani hatásúak. A gyógynövényekben gazdag gyepekben kedvező a mikroelem-tartalom, a nyersrost és nyersfehérje egymáshoz viszonyított aránya, ezenkívül íz- és aromaanyagokban gazdagok (Schmidt 1992).

A Naszály környékén – ahol a kutatási területeim fekszenek – kiemelt természetvédelmi cél a pannon sztyeppék, a száraz gyepek és cserjésedett változataik fenntartása, az inváziós fajok által veszélyeztetett gyeptársulások megóvása a degradációtól, a sztyeprétek visszaalakítása gyepé és fenntartásuk extenzív használatával.

A Naszály északi hegylábánál, a Lósi-patak völgyében található Gyadai-rét jelentős részén franciaperjés kaszálórét húzódik (Pintér et al. 2010), ez a gyepterület fajgazdag életközösségnek ad otthont. A rét fennmaradásában szerepet játszhatott, hogy a településektől viszonylag távol van, de a közlekedés fejlődésével és a turizmus intenzívebbé válásával mára ez a terület sem érintetlen. A Lósi-patak medrét még nem építették ki, így a természetes vízellátás egyelőre biztosítva van. A réten egyes védett növényeknek – különösen az orchidea és szegfűfajoknak – nagyobb populációi is előfordulnak, így a rét természeti szépségének megőrzésére, védelmére való törekvés volt az, ami a terület kutatása iránti érdeklődésemet felkeltette.

A Naszály déli oldalánál a hegylábi gyepterületek mellett azonban már a terjeszkedő bánya és a mezőgazdasági területek térhódítása is szembeűnik, ezek láttán még inkább előtérbe kerül az a kérdés, hogy miképpen lehetne a tájhasznosítást úgy tervezni, illetve módosítani, hogy a még meglévő értékek az utódaink számára is láthatóak legyenek. A kis gyeptársulások – amelyeket régebben szőlőkként hasznosítottak, többnyire alig megközelíthetők, és a kutatóknak kihívást adó feladatot jelentenek – ugyancsak bővelkednek védett fajokban, illetve sokszínű virággal borítják be a tájat.

A környezeti tényezők és az antropogén eredetű hatások vizsgálata az ökoszisztémák összetettsége miatt meglehetősen bonyolult, és az eredmények félrevezetőek is lehetnek. Ezért ez a kutatási téma számos korábbi, megelőző vizsgálati eredmény ellenére napjainkra is megőrizte aktualitását (Bartholy et al. 2012, Besnyői et al. 2012, Bartha et al. 2014). Az igen elterjedt és korábbi tanulmányokban alkalmazott ökológiai mutatók és diverzitásszámítás mellett egyre inkább hangsúlyt kapnak a nagyobb komplexitást kezelő számítástechnikai programok, melyek több változót képesek figyelembe venni, és ezek segítségével a természetes folyamatok, a társulások szerkezetének változása jobban nyomon követhető. A vizsgálati adatok értékelésénél törekedtem arra, hogy a minél többoldalúbb, komplexebb módszerek, mint pl. az ordinációs elemzés, nagyobb hangsúlyt kapjanak. Analízissal kimutathatók azok az összefüggések, melyeket korábban nem lehetett számszerűsíteni, grafikus formában megjeleníteni (Podani 1997).

A botanikai kutatások – a vizsgált területre vonatkozó – tájtörténeti elemzéssel történő kiegészítése, mely korabeli térképeket térinformatikai alkalmazással dolgoz fel, olyan adatokat ad, amelyek kimutatása és ábrázolása a térségre még nem történt meg (Gustavsson et al. 2007). A tudományos eredmények közül azok, melyek alátámasztják a régebbi vizsgálatok konzekvenciáit, hozzájárulnak ahhoz, hogy a szubjektív komponensekkel is bíró feltételezéseket racionálisabb, számszerű módon igazolják, és így növeljék a feltárt tény elfogadottságát. A sok kisebb elemből építkező, területekre lokalizált tájspecifikus megállapítások – hosszú és rövidtávon egyaránt – legalább akkora vagy nagyobb gyakorlati jelentőséggel és hasznossággal bírnak, mint a globális törvényszerűségek feltárására való törekvések.

A célkitűzéseim a következők voltak:

- *a Naszály környékéről tájtörténeti elemzés készítése*

A tájtörténeti elemzéssel a Naszály környéki gyepterületek múltjára kívántam következtetni, és nyomon követni az egykori tájhasznosítás és a következtében kialakuló gyepterületek változásait. A tájtörténeti múlt ismeretére leginkább azért van szükség, mert ez befolyásolja és megalapozza a térség jövőben tervezhető tevékenységeit. A munka során az is cél volt, hogy ez az elemzés a jelenleg elérhető, korszerű térinformatikai feldolgozás segítségével történjen meg.

- *a Naszály környéki gyepek florisztikai szempontú elemzése*

A fellelhető növényfajok regisztrálására összpontosítva az a cél, hogy megvizsgáljam, milyen fajok fordulnak elő a Naszály környéki gyepterületeken, milyen védett fajok találhatóak bennük, és mennyire értékesek ezek fajösszetételük alapján.

- *a Naszály környéki gyepek vegetációjának az elemzése*

A területen jellemző vegetációtípusok meghatározásával, a vegetációtípusok fajainak elemzésével különböző ökológiai sajátosságokat lehet feltárni. A vegetáció vizsgálatakor 3 év adatainak feldolgozását terveztem annak érdekében, hogy a különböző évjáratok hatásai kiszűrhetők, illetve értékelhetők legyenek.

- *a gyepterületeken folyó gazdálkodás, valamint a tájtörténeti múlt vegetációra gyakorolt hatásainak vizsgálata*

Itt több kérdésre is kerestem a választ. Mivel a térséget évszázadokkal korábban még erdőségek borították, és egyes mintavételi területeken a korabeli térképeken erdők láthatók, ezért vizsgáltam azt, hogy az erdőknek van-e hatása a gyepek fajösszetételére. Kérdés volt, hogy mely gazdálkodási forma alkalmas leginkább a vegetáció és a táj megőrzésére. A mintaterületeken folyó tájgazdálkodást figyelembe véve a céлом annak vizsgálata volt, hogy az évek óta kaszált, nem kaszált és fás legelő hasznosítású területek vegetációja között milyen eltérések mutathatók ki. Kérdés volt ezáltal az is, hogy a kaszálás – mint tájmegőrző gazdálkodási forma – milyen hatással van a vegetációra. Emellett céлом volt a déli területen egy felhagyott gyümölcsös struktúrájának a feltárása is.

- *A környezeti tényezők szerepének vizsgálata*

A vizsgálati területekre vonatkozó meteorológiai adatok és a vegetáció elemzések eredményeinek az összehasonlítását terveztem a komplex kérdés megválaszolásához.

2. Anyag és módszer

A Naszály hegylábi gyepterületek táji adottságait Dövényi (2010) alapján jellemeztem.

A Naszály északi és déli gyepterületen összesen 8 db mintavételi területet jelöltem ki, melyeknél valamilyen területhasználati, tájtörténeti paraméterben vagy vízgazdálkodásban eltérés adódott. A Gyadai-réten kaszált, nem kaszált és fás legelő területre, és ezen felül a Naszály déli oldalán egy felhagyott gyümölcsösre esett a választás.

A cönológiai mintavételezéshez 2x2 m-es kvadrátokat jelöltem ki, összesen 80 db-ot úgy, hogy minden részterületre 10-10 db kerüljön. Így egy rétegzett random mintavételezést alkalmaztam, ahol a különböző rétegek az eltérő adottságokat képviselték. A terepi adatgyűjtés a 2013., a 2014. és a 2015. évben folyt. A mintavételezési időpontok tavasszal, nyár elején és ősszel voltak. A terepi helyszínen Garmin Dakota 20 típusú GPS- szel jelöltem ki a kvadrátokat, és a további mintavételezéskor GPS segítségével kerestem fel az állandó mintavételi négyzeteket. A mintavételezéskor feljegyeztem az időpontot, a GPS rögzítette a kitettséget, a tengerszint feletti magasságot.

A növényfajok azonosításához elsődlegesen az Új magyar fűvészkönyv első és második kötetét használtam, és a növényneveket e szerint adtam meg (Király G. 2009, Király G. et al. 2011) Kiegészítésként azonban, az eltérő értelmezések és megfogalmazások miatt egy korábbi megjelenésű – Simon Tibor-féle – határozó is segítségemre szolgált (Simon T. 1992). A társulások azonosításához a Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól és az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer c. szakirodalmakat használtam fel (Borhidi et al. 1999; Bölöni J. et al. 2007).

A Naszály és környékének tájszerkezetét és múltbeli alakulását katonai és topográfiai térképek, valamint légifelvételek segítségével vizsgáltam. Az elemzéshez a Naszály és a hegylábi területek 1600 ha-os területét határoltam le. A térképeket QGIS 1.8 programban digitalizáltam, így a tájszerkezetben bekövetkezett változások nyomon követhetők és számszerűsíthetőek lettek.

A flóraadatok értékeléséhez a Flóra adatbázist használtam fel (Horváth F. et al. 1995). A cönológiai mintavételezés adatait Excel táblázatban foglaltam össze, melyhez a Flóra adatbázis attribútumait is hozzárendeltem. A mintavételi területekre vonatkozóan a Zólyomi-féle kategóriák közül a hő-, a talaj-, a nedvesség- és a nitrogénigény vizsgálata történt. A fajok természetvédelmi kategóriái alapján végzett vizsgálatokat Borhidi (1995) szociális magatartástípusai és Simon (2000) természetvédelmi kategóriái szerint alkalmaztam.

A teljes adatbázis összes kvadrátjára az összes mintavételi időpontra kiszámoltam a Shannon-diverzitásokat. Annak eldöntésére, hogy az egyes időpontokban számolt átlagok egymástól szignifikánsan különböznek-e, Welch-próbát alkalmaztam. A mintavételi helyek hasonlóságának és különbözőségének kimutatására a Bray-Curtis függvénnyel képzett klaszteranalízist és ordinációs eljárást alkalmaztam (Podani 1997). Az analízisek R 3.02 programmal készültek.

A vizsgált gyepterületekre vonatkozóan lokális, helyspecifikus meteorológiai adatokat is feldolgoztam. A meteorológiai adatsorok az Országos Meteorológiai Szolgálat adatbázisából álltak rendelkezésre. Az OMSZ a 2013-14-es évekre egy, a Naszály északi és egy, a Naszály déli gyepterületének pontjára interpolációval határozta meg a csapadék- és hőmérsékletadatokat.

3. Eredmények

3.1. A tájtörténeti elemzés eredményei

Magyarország első katonai felmérése idején az erdőterületek kiterjedése 72% a vizsgálati terület egységben, és kisebb területeket tesznek ki a hegylábi részekben szőlőültetvények (15%) és szántók (6%). A vizsgálat tárgyát képező gyepterületeket csak a Gyadai-réten és vízfolyások mentén, keskeny sávban találunk, melyek akkoriban a terület 6%-át alkották. A második katonai felmérés szerint a déli hegylábi részekben szőlők aránya 15%-ról 19%-ra nő. A vízfolyások völgyeiben megjelennek gyümölcsös kiskertek új szerkezeti egységként (1%). A Lósi-patak völgyében, a Gyadai-réten a gyepterület növekszik, emiatt onnan egyes erdőrészek eltűnnek. A gyepek aránya 9%-os területi részesedésű. A harmadik katonai felmérés alapján megállapítható, hogy a Naszály déli peremterületein változatlanul szőlők és gyümölcsösök, a magasabb hegyi régiókban erdők vannak. A Gyadai-rét ekkor is gyepterület.

A 20. század első negyedében a tájhasználat hasonló. A Naszály északi lábánál – a Gyadai-réten –, illetve a patakok mentén füves terület található, néhol fákkal, a Naszály déli hegy lábánál pedig szőlőkkel váltakozó gyümölcsös kiskertek, délebbre szántók. 1959-ben a Gyadai-réten a füves területet bozótosok tarkítják, egyes füves területeket beszántanak. A Naszály déli előterében a régi szőlősök közé egyre több kiskert ékelődik. A korábbi hegylábi területek füves fákkal tarkított részein bozótosok is megjelennek. A mészkőbánya és a Naszály Látó-hegycsúcs alatti lankákon a füves területek mellett jelentős a szőlők és gyümölcsösök kiterjedése.

Az 1979-es források szerint a Naszályon az erdőgazdálkodás és az intenzív bányatevékenység tovább folyik, a cementmű terjeszkedik. A külszínen bányászott részekben csupasz felszínek alakulnak ki, a Vaskapu környékét beültetik fenyővel. A Gyadai-rétre vonatkozóan az 1987-es topográfiai térképen egy kisebb merőleges erdőkivágásban szántó volt, a Lósi-patak mentén kutak, füves terület fákkal, facsoportokkal, néhol bozót. A déli peremterületen, az út éles hajtúkányarjánál a szőlők, szántók és gyümölcsösök helyén fás és bokros terület volt jellemző. A 20. század végére a Naszály déli előtere jelentősen fragmentálódott. A sejcei úttól a bánya felé eső részekben a szőlőtermesztéssel már felhagytak, helyette füves területek erdős részekkel mozaikolnak. Az 1990-es években a szőlők aránya 0,4%, a gyümölcsösöké 3%, a szántóké 5%, egyéb területeké (pl. bányaterület), ahol a vegetáció teljes mértékben megszűnt, igen számottevő, 9%. A sejcei út melletti részekben és a sejcei úttól keletre, ahol korábban

gyepek, gyümölcsösök, szőlők erdőfoltokkal és szántókkal kerültek el, a 2011-es területrendezési terven helyette erdőművelési ágat, illetve intenzív fásítást látunk. Az erdők aránya 2011-ben 60%-os az elemzett térségben. A kertek aránya 5%, a szántóké 4%, a bányaterületeké 21%. A Naszály déli hegylábi területein az értékes gyepterületek erdősítésre kerültek, illetve bányaterületbe sorolták őket, így a megsemmisülés által veszélyeztetettek. A gyepek aránya a természetközeli területeken 6%, illetve közel 1%-uk található bányaterületen. A Gyadai-rét helyi védettséget kapott.

3.2. Florisztikai eredmények

A mintavételi területekről előkerült növényfajok listáját, a növényfajok területi előfordulási adatait három éves (2013-15) vizsgálatok alapján adtam meg, a fajok hazai elterjedését pedig Király (2009), Simon (1992) és Pintér et al. (2010) munkáit feldolgozva közöltem.

A mintavételi területekről 11 db védett növény került elő. Ebből random eloszlásban a vizsgált művelési ágakban egyaránt 4-4 db fordult elő. Egyedszámukat tekintve azonban a kaszált területeken és a felhagyott gyümölcsösben volt a legnagyobb tömegű a védett növények előfordulása.

A Janka-tarsóka az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 3. melléklete szerint (NATURA2000) közösségi jelentőségű növényfaj. A Janka-tarsóka a cönológiai mintavételezések során a Gyadai-rét mintaterületei közül három helyen, összesen 4 kvadrátban került regisztrálásra.

3.3.A vegetációelemzés eredményei

3.3.1. A klaszteranalízis eredményei

A kaszált és a nem kaszált, illetve a fás legelő tájhasználat jellemezhető Gyadai-réten a részterületek közül jól elkülönülnek – 2013-ra vonatkozóan – a kaszált, turizmussal terhelt részterület kvadrátjai. Külön-külön ágakon helyezkednek el a kaszált területek kvadrátjai közül azok, amelyek a rét elején találhatóak, és korábban erdőterületek voltak, illetve az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált területek két kvadrát kivételével, amelyekben a *Bromus erectus* nagyobb, a *Trifolium montanum* kisebb borítottsággal fordul elő. Az Ősagárdtól távolabbi, nem kaszált területek elkülönülése kevésbé egyértelmű. A fás legelő egyes mintavételi négyzetei ebben az évben nem különülnek el teljesen a kaszált területektől. A 2014-es évben szembevető az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület elkülönülése, de a fás legelő azon egységei, melyek régen erdőterületek voltak, és a másik nem kaszált terület is teljesen elválik. Az Ősagárdhoz közelebbi két kaszált terület egymástól alig különíthető el. A 2015-ös évben a kaszált területek részterületei és az Ősagárdtól távolabbi kaszált terület a

fentebb jelzett néhány kvadrát kivételével egyértelműen elkülöníthető. A fás legelő és a nedvesebb nem kaszált terület kvadrátjai azonban nem különülnek el teljesen.

A 2013-15-es egyesített klaszteranalízis alapján a Gyadai-rét mintaterületei közül a turizmus által terhelt kaszált terület különül el a legmarkánsabban. A mintavételi területek – felhagyott gyümölcsöst is tartalmazó – összesítő dendrogramjain a felhagyott gyümölcsös a többi mintaterülettől a 2013. és 2015. évben jelentősen különbözik, a 2014. évben azonban a fás legelő és a nedvesebb nem kaszált terület is jelentősen eltér a Gyadai-rét többi mintavételi területeitől. A 2013-15-ös összesítő dendrogramon a legszembetűnőbb a felhagyott gyümölcsös, a turizmus által terhelt kaszált terület és a nem kaszált, nedvesebb terület elkülönülése.

2013-ra vonatkozóan az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület mintavételi négyzetei két kvadrát kivételével egyöntetűek, az Ősagárdtól távolabbi nem kaszált területek vizsgálati négyzetei szintén. 1db mintavételi négyzet tér el különösen a terület többi kvadrátjától, ahol a *Calamagrostis epigeios* és a *Galium boreale* jelenik meg viszonylag nagy borítottsággal. 2014-ben és 2015-ben 2013. évhez hasonló tendencia látszik. az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület két elkülönülő kvadrátjában 2014-ben a *Bromus erectus* nagyobb, a *Trifolium montanum*, az *Arrhenatherum elatius* és a *Dactylis glomerata* kisebb, míg 2015-ben a *Bromus erectus* nagyobb, a *Trifolium montanum*, az *Arrhenatherum elatius* kisebb borítottsággal fordul elő, mint a többi kvadrátban. A nem kaszált területek három évre együttes analízise azt mutatja, hogy a különböző évek kvadrátjai nem keverednek, a két mintaterület kvadrátjai is elkülönülnek egymástól.

2013-ra vonatkozóan a kaszált területeken belül markánsan elkülönül a rét elején található rész, ami és korábban erdőterület lehetett. A részterületen a *Potentilla alba* dominancia mellett a *Bromus erectus* és a *Trifolium montanum* borítása jelentős. Jól elkülönülő csoportot alkotnak azok a mintavételi négyzetek, melyek a kaszált területeken belül olyan helyet képviselnek, mely turisták által igen gyakran látogatott. Ezen a részterületen a *Bromus erectus* mellett a *Festuca rupicola* dominál. Az Ősagárd felé eső két kaszált terület nem különül el egymástól egyértelműen. 2014-ben a kaszált területeken belül elkülönül a turisták által terhelt rész és az a terület, amely a rét elején helyezkedik el. Utóbbin a *Potentilla alba* dominancia mellett a *Bromus erectus* és a *Trisetum flavescens* borítása jelentős. Az Ősagárd felé eső két kaszált terület nem különül el egymástól egyértelműen. 2015-ben szintén jól elkülöníthető a rét elején található, *Potentilla alba* dominanciájú kaszált terület, és a turisták által jobban látogatott *Bromus erectus* túlsúlyával jellemezhető kaszált terület. A kaszált területeknél a

különböző években az azonos mintaterületek kvadrátjai egymás mellé rendeződnek azon kvadrátok kivételével, melyekről az egyes években az évekre bontott dendrogramokon megállapítható volt, hogy nagyobb mértékben különböznek a mintaterület többi kvadrátjától.

2013-ra vonatkozóan a fás legelő kvadrátjai meglehetősen heterogének. A fás legelő *Alopecurus pratensis* dominanciával jellemezhető, mely mellett a *Galium verum* és a *Poa angustifolia* jelenléte is számottevő. 2014-ben a részterület nagyobb hányadában korábban húzódó erdő a felvételek alapján lehatárolható. Az egykori erdőterületen az *Alopecurus pratensis* domináns, mely mellett a *Galium verum*, a *Trisetum flavescens* és az *Arrhenatherum elatius* jelentős. 2015-ben similarity index értékei jóval kisebbek, mint az előző két évben. Így ez az év nem alkalmas arra, hogy az erdőhatárt egyértelműen le lehessen határolni. A fás legelő 2013-15 egyesített dendrogramja alapján az egykori erdőhatár kimutatható.

A felhagyott gyümölcsösnél 2013-ra vonatkozóan két kvadrát jelentősen eltér a többi, felhagyott gyümölcsös négyzetétől. Az egyikben számottevő az *Aster sedifolius* és a *Medicago lupulina*, míg a másikban a *Dactylis glomerata* és az *Elymus repens* borítása. 2014-2015-ben 1-1 db kvadrát tér el a többitől a *Fragaria vesca* számottevő borítása miatt. Az analízis azt mutatja, hogy a különböző évek mintavételi kvadrátjai nem keverednek jelentősen egymással.

3.3.2. A detrendált korrespondenciaanalízis eredményei

A vizsgálati területek részegységeket összesítő DCA-kon egyrészt éves bontásban, másrészt a három évet együttesen is ábrázolva kerültek feltüntetésre. 2013. évre vonatkozóan az összes gyadai részterület egyértelmű elkülönülése figyelhető meg. A fás legelő terület az *Astragalus cicer* alapján különül el. A kaszált területek közül három területen egyaránt meghatározó faj a *Moenchia mantica*. A rét elején található kaszált területen a többi részterülethez képest nagyobb borítással fordul elő a *Potentilla alba* és a *Leontodon hispidus*. Az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület – a többi részterülettől való elkülönítésben – meghatározó faja az *Arrhenatherum elatius* és az igen nagy borítást képviselő *Trifolium montanum*. Az Ősagárdtól távolabbi nem kaszált terület olyan területet képvisel, ahol a többi területekkel viszonylag sok közös faj található.

2014-ben is az összes részterület elkülönülése figyelhető meg. Legjobban a fás legelő és az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület különül el. A két nem kaszált terület egymás közelében található, ami a hasonlóságukat támasztja alá. A turizmussal hasznosított kaszált terület és a rét elején található kaszált terület jobban hasonlít egymáshoz, mint a többi

kaszált terület, a másik két kaszált terület e kettő kaszált területtől és egymástól is jelentősen eltér. A Katalinpusztához közelebbi kaszált részterületeken a *Rhinanthus minor* és az *Agrostis stolonifera* gyakoribb. A fás legelő részterületen nagyobb borítással van jelen az *Alopecurus pratensis*, a *Pulmonaria mollissima* és a *Vicia cracca*. Az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált terület meghatározó fajai a *Trifolium montanum*, az *Agrimonia eupatoria*, az *Arrhenatherum elatius*, a *Cruciata laevipes* és a *Dactylis glomerata*. Az Ősagárdtól távolabbi kaszált terület jellegzetesen elhatárolódik a többi részterülettől a *Trifolium alpestre*, a *Carex praecox*, a *Trifolium campestre*, a *Moenchia mantica* és a *Ranunculus acris* magasabb borítási értékei által.

2015-ben a többi területtől a legnagyobb eltérés a turizmussal terhelt kaszált terület esetében adódik. A nedvesebb nem kaszált terület és a fás legelő között relatíve kicsi a különbség. A fás legelő a többi részterülettől az *Anthriscus sylvestris*, az *Euphorbia salicifolia* és az *Astragalus cicer* borítási értékei miatt tér el. A szárazabb nem kaszált terület jellemző fajai a *Clinopodium vulgare*, a *Hypericum perforatum* és a *Cruciata glabra*. A turizmussal terhelt kaszált területet a többi részterülethez képest a *Centaurea scabiosa subsp. spinulosa* jelenléte, valamint a *Plantago lanceolata*, az *Anthoxanthum odoratum* és a *Seseli annuum* nagyobb borítási értékei különítik el. A rét eleji kaszált terület jellemző növényfajai a *Lathyrus latifolius*, a *Leontodon hispidus*, a *Potentilla alba*, a *Primula veris*, a *Rhinanthus minor* és a *Briza media*. A Gyadai-rét 2013-15. év együttes DCA-ábráján a különböző években az azonos részterületek mintái azonos irányokba rendeződnek a rét elején található kaszált terület kivételével.

A 2013-as, összes részterületet egyesítő DCA alapján a felhagyott gyümölcsös jelentősen elkülönül a többi részterülettől. Ott a *Thlaspi perfoliatum* és a *Vicia tenuifolia* nagyobb borítással fordul elő, mint a többi részterületen. A 2014-ben a felhagyott gyümölcsös egyértelműen lehatárolható a többi mintavételi területtől. Jellemzően nagyobb borítási értékkel fordul elő ezen területen a *Vicia tenuifolia*, a *Salvia nemorosa* és a *Thymus glabrescens*. A 2015-ben is a felhagyott gyümölcsös jól elkülönül a többi részterülettől. A mintavételi területek 2013-15. év együttes DCA-ábráján a felhagyott gyümölcsösre jellemző fajok az *Aster linosyris*, a *Vicia tenuifolia* és a *Salvia nemorosa*.

A 2013-ban mintavételezett nem kaszált területek DCA-elemzése alapján lehatárolható egy olyan terület, amely az Ősagárdhoz közelebbi nem kaszált területet reprezentálja, és egy másik, mely az Ősagárdtól távolabbi fekvő nem kaszált területet képviseli. A 2014-15-ben is a két terület két önálló részegységet alkot.

A 2013-ban a kaszált területeknél három részegység különíthető el. Lehatárolható egy olyan terület, amely a rét elején található kaszált terület kvadrátjait tartalmazza. A turizmussal terhelt kaszált terület kvadrátjai ugyancsak egy külön csoportosulást alkotnak, mely a részegység összes kvadrátját tartalmazza. A harmadik egységet az Ősagárd felé eső két kaszált terület teszi ki, ez a két részegység nem különül el egyértelműen egymástól. 2014-15-ben a kaszált területeknél 4 részegység különíthető el, de ez az elkülönítés nem teljesen egyértelmű, mivel a részegységek között előfordul minimális mértékben 1-2 elkeveredő kvadrát. A 2013-ban mintavételezett fás legelő terület DCA-elemzése alapján a bemutatott részterületen a mintavételi kvadrátok fajösszetétele 3 kvadrát kivételével viszonylag hasonló. A fás legelő nagy részén korábban erdőterület volt, ami az ordinációs elemzés alapján kimutatható, ahogyan 2014-15-ben szintén. 2013-ban a felhagyott gyümölcsös terület DCA-elemzése alapján a bemutatott részterületen két mintavételi négyzet bizonyul fajösszetételében eltérőnek a többi környező kvadráttól. Az egyik kvadrátban a *Dactylis glomerata* nagyobb borítottsággal található meg, és mellette megjelenik az *Achillea collina*. A másik kvadrátban nagy a *Thymus pannonicus* és az *Achillea nobilis* aránya. A 2014-ben három, 2015-ben a két mintavételi négyzet tér el fajösszetételében jelentősebben a többi környező kvadráttól.

3.4.A mintavételi helyek diverzitásának vizsgálata

A 2013. év alapján a nedvesebb nem kaszált terület diverzitása jóval alacsonyabb a többi részterület diverzitásánál. A kaszált területek közül a turizmus által terhelt terület és a déli oldalon található felhagyott gyümölcsös diverzitása alacsonyabb a többi kaszált területhez és a fás legelőhöz képest.

A 2014. évi adatok alapján a nedvesebb nem kaszált terület diverzitása jóval alatta marad a többi részterületének. A fás legelő és nem kaszált területek diverzitása alacsonyabb a kaszált területeknél, kivéve a turizmussal terhelt területet, melynek diverzitása szintén alacsony a többi kaszált területhez képest. A déli oldalon található felhagyott gyümölcsös diverzitása ez évben nem alacsonyabb a többi kaszált területénél.

A 2015. év adatai alapján a nedvesebb nem kaszált terület diverzitása jóval alacsonyabb, mint a többi mintavételi területé. A legnagyobb diverzitás a rét eleji kaszált területen adódott, mely korábban erdőterület lehetett.

3.5.A mintaterületek vegetációjának értékelése a fajok relatív ökológiai mutatói alapján

A Zólyomi-féle kategóriák alapján a vizsgált területeken 2013-15-ös adatok szerint a legtöbb faj hőigénye a lomberdőv klímájának megfelelő. Emellett a szubmediterrán öv növényei is megjelennek. A mediterrán, atlanti

örökzöld régió növényei csak elvétve fordulnak elő. A különböző vizsgált tájhasznosítású területeken a különböző hőigényű növények eloszlása a kategóriák között mind a fenti tendenciát követi. A déli hegylábi felhagyott gyümölcsösnél a szubmediterrán lomberdő és a mediterrán hőigényű növények száma a többi területhez képest magasabb.

Az összes mintavételi területen az enyhén meszes talajt kedvelő növények dominálnak, második helyre a talajigény szempontjából indifferens növények, a harmadik helyre a semleges talajt preferálók kerültek. Megfigyelhető a déli hegylábi területeken az enyhén meszes talajt preferáló növényeknek kiugróan magas a száma.

A turizmussal terhelt és a rét elején lévő terület nedvességpreferencia szempontjából eltérést mutat. A turizmussal terhelt területen a szárazabb nedvességigény-kategóriák felé, míg a rét eleji kaszált területen a nedvesebb nedvességigény-kategóriák felé tolódik el a növényfajok előfordulása. Az Ósagárd felé eső kaszált területen magasabb számban nagyobb nedvességigényű fajok is megjelennek, és a nedvességpreferencia kategóriái között egyenletesebb a fajok eloszlása, mint az Ósagárdtól távolabbi kaszált területen. Ez utóbbinál magas a növények száma a mérsékelt üde kategóriában. A fás legelőn és a nem kaszált területeken a „száraz” kategóriába egyaránt kevés faj került. A kaszált és nem kaszált területek között egyértelmű különbség nem mutatható ki. A déli hegylábi területeken kiugróan magas a száraz nedvességpreferenciájú növények száma, emellett a mérsékelt száraz kategóriába kerülők száma is jelentős.

A vizsgált területeken a legnagyobb arányban az „inkább nitrogénben szegény termőhelyen élő fajok” kategóriába kerültek a növények. Jelentősebb még a fajok száma a „nitrogénben szegény termőhelyen élő fajok” és a „közepes nitrogénigényű fajok” kategóriákban. A két nem kaszált terület mindegyikén és a fás legelőn alacsonyabb az előbbi kategóriába tartozók száma. Az utóbbi kategóriában a rét eleji és a turizmussal terhelt kaszált területeken alacsonyabb a fajszám a többi részterülethez képest. A fás legelőn és a nedvesebb nem kaszált területen alacsonyabb az „inkább nitrogénben szegény” kategóriákba tartozó növények száma. A nitrogénben szegény termőhelyeket kedvelő fajok közül a legtöbb a Naszály déli területeiről került elő.

A vizsgálati területek mindegyikén magas a kísérő és a természetes zavarástűrő fajok aránya. A kaszált területekről területenként 1-4 védett növény került elő. A nedvesebb nem kaszált területen védett faj egyáltalán nem fordult elő. A fás legelőn, a déli felhagyott gyümölcsösben, a turizmussal terhelt területen és a másik nem kaszált részen egyaránt 4-4 db

védett faj került regisztrálásra. A kísérőfajok száma a nem kaszált területeken alacsonyabb, a kaszált területeken magasabb. A nem kaszált területek kitűnnek a természetes pionírfajok – a többi területhez képest – alacsonyabb számával. A legtöbb gyomfaj a déli hegylábi területekről került elő. A vizsgálati területeken a generalisták és a zavarástűrők aránya a legjelentősebb. A legtöbb természetes kompetitor az Ősagárdhoz közelebb eső kaszált területről került elő. Érdekes, hogy a turizmussal mérsékelten terhelt kaszált területen a specialista, szűk ökológiai tűrőképességű fajok is élettérhez jutnak. A generalisták száma a nem kaszált területeken alacsonyabb, mint a kaszált területeken. A szárazabb, nem kaszált területen néhány tájidegen faj is tenyészik. A honos flóra ruderális kompetitorai és gyomfajok emelkedett száma jellemzi a Naszály déli területeinek kvadrátjait.

3.6. A meteorológiai adatok értékelésének eredményei

A havi csapadékmennyiségek összege alapján a 2013-as év csapadékmennyisége a vizsgált pontokon a kistájra jellemző értékhez viszonyítva átlagos volt, a 2014-es évé, mely az előzőt mindkét helyen több mint 80 mm-rel meghaladta, számottevően magasabb a kistájra jellemző évi átlagnál. 2014. évben a csapadéktöbblet a Naszály mindkét oldalán a vegetációs időszakban jelentős, és a második év jóval csapadékosabb. Ugyanakkor az északi és a déli oldal között a csapadékkülönbség nem volt jelentős sem 2013-ban, sem 2014-ben. A legnagyobb különbség az északi és déli oldal között 2014 májusában adódott, akkor kb. 7 mm volt.

Az évi átlagos középhőmérséklet 2013-ban a vizsgálati pontokon 0,3 és 0,5 °C-kal, 2014-ben 1,2 és 1,5 °C-kal volt magasabb a kistájra jellemző átlagnál. A havi középhőmérsékletek tekintetében a Naszály északi és déli oldalán 2014-ben januártól márciusig, szeptemberben és decemberben jóval magasabb középhőmérsékletek adódtak, mint 2013-ban. Az augusztusi hónapokban a havi hőmérséklet-különbségek megközelítették a 0,7 C°-ot, és a november, december, február, március hónapok kivételével a Naszály északi oldala mindkét vizsgált évben hűvösebb volt.

3.7. Új tudományos eredmények

1. A Naszály környéki területek tájtörténeti elemzése alapján igazoltam, hogy a gyepterületek az 1700-as évektől az 1990-es évekig terjedően voltak, napjainkban ismét csökkenő tendencia tapasztalható. Emellett kimutattam a tájhasználat során bekövetkező változásokat is.

2. Részletes fajlistát állítottam össze a Naszály hegylábi gyepterületek növényfajairól. Ezen belül regisztráltam 11 védett növényfajt és a NATURA2000-es, közösségi jelentőségű Janka-tarsókat.
3. A vegetációadatok alapján elkülönítettem a kaszált és a nem kaszált, valamint a fás legelő vegetációját, kimutattam az erdő tájhasznosítású múlt nyomait és a jelen antropogén hatás miatti degradációt is.
4. A mintaterületen kimutattam, hogy a kaszálás hatásra a fajsám, a nagyobb természetességet jelző ökológiai mutatók értékei és diverzitási adatok is magasabbak.
5. A vegetációban a diverzitási értékek és a csapadékadatok között szoros az összefüggés. A csapadékosabb évben a diverzitási értékek nagyobbak, a különbségek a nedvesebb időszakban rajzolódnak ki jelentősebben.
6. Kimutattam, hogy a növényfajok nedvességpreferenciái, illetve nitrogénigénye a különböző tájhasznosítási módokkal összhangban eltérnek.
7. Igazoltam, hogy a Naszály déli hegylábi gyepterületek – a művelési ágban bekövetkezett változások és a területi fragmentáció miatt – veszélyeztetettek, amit flóraadatokkal, klaszteranalízissel és detrendált korrespondenciaanalízissel támasztottam alá.

4. Következtetések és javaslatok

4.1. Területi, társulásszerkezeti és florisztikai változások

A térképek elemzése – amely a rendelkezésre álló összes elérhető forrást felhasználva készült el –, a változások adatokkal történő feltüntetése és ábrázolása alapján arra következtethetünk, hogy a Naszály környéki területen a gyepterületek az utóbbi 230 évben jelentősen átalakultak.

A Gyadai-rét művelési ága az utóbbi több mint 200 évben alig változott, csupán egy részén jelentek meg kisebb szántóföldi művelésű foltok az 1990-es évektől. A déli hegylábi területek művelési ágai azonban teljesen átalakultak és a terület fragmentálódása következett be.

Az elemzések alapján a kaszált, a nem kaszált és a fás legelő területek kisebb csoportokba rendeződnek, de együttesen egységet alkotnak, a felhagyott gyümölcsösként kezelt terület azonban jelentősen elkülönül tőlük. Mindez arra enged következtetni, hogy a területhasznosítás alapvetően és

mélyrehatóan megváltoztatja a társulások összetételét, ahogyan azt korábban más vizsgálatok is kimutatták (Czóbel et al. 2005, Gross et al. 2009).

A klaszteranalízis alapján a nem kaszált területek kvadrátjai is elkülönülnek a domináns fajok által.

Az adatok klaszteranalízissel történő osztályozása alapján a fás legelő különböző évi mintavételi négyzetei keverednek, tehát a hasonlóság igazolódik. Valószínűsíthető, hogy a részterület nagyobb hányadában erdő húzódnak. Az egykori erdőterületen az *Alopecurus pratensis* domináns, emellett a *Galium verum*, a *Trisetum flavescens*, a *Poa angustifolia* és az *Arrhenatherum elatius* jelentős.

A felhagyott gyümölcsös kvadrátjai minden évben heterogének, ami a területi fragmentáció, antropogén jelenlét indikátora lehet.

A nem kaszált területeknek a kaszált területektől való elválása fajkészletük alapján alátámasztja azt, hogy a természetvédelmi célzatú kaszálás igen fontos a gyomok visszaszorításában és a betelepülő kísérő fajok számának növelésében is (Török et al. 2010, Házi et al. 2011, Szentes et al. 2012).

Az ordinációs elemzés is arra mutatott rá, hogy a kaszált területek egymással a többi részterülethez képest nagyobb hasonlóságot mutatnak, azonban a kaszált területeken belül fajösszetételbeli eltérések adódnak a különböző múltbeli területhasznosítás, illetve a turizmus hatásai miatt

A turizmus hatására bekövetkező szerkezeti változást, hasonlóan más tanulmányokhoz, jelen vizsgálat is kimutatta (Grabherr 1982, Le et al. 2014). A megváltozott feltételekhez a fajok először nem eltűnésükkel, hanem a dominanciaviszonyok megváltozásával reagálnak, ahogyan azt más vizsgálat is már alátámasztotta (Pavlů et al. 2011).

Az erdőhasznosítású múltú kaszált gyepben a *Potentilla alba* dominál (Fehér et al. 2013), amely az erdőszéleket, irtásréteket kedveli, és a cserestölgyesek jellemző faja (Borhidi 2003). Emellett ez a növényfaj különleges, specialista és alacsony stressztűrő képességgel rendelkezik (Horváth et al. 1995).

Jelen vizsgálat is azt mutatja, amit többen is igazoltak, pl. a Tihanyi-félsziget és Balaton-felvidéki legelőknél, hogy a kaszálás következtében a nagyméretű pázsitfűveknek kisebb a jelentősége (Szentes et al. 2007, 2009, 2011, Penksza et al. 2008, 2013). Az ottani kaszált területek bővelkednek

fajokban, a kisebb termetű *Festuca valesiaca* mellett sok növénynek nyílik élettér.

Az ordinációs elemzés alapján a fás legelő fajösszetétele jelentősen eltér a többi mintavételi területtől. A fás legelő nagy részén korábban erdőterület volt, ez az ordinációs elemzés alapján kimutatható. Az eltérő tájhasznosítási múltat próbálta kimutatni Saláta et al. (2011a,2011b) is.

A mintavételi területek diverzitása nedvesebb évben magasabb értékeket mutatott, és a különbségek ebben az évben élesebben jelentkeztek.

A mintavételi területek közül a nem kaszált, nedvesebb terület és a fás legelő diverzitása adódott alacsonyabbnak (Fehér et al. 2015).

A mintaterületek florisztikai elemzése alapján a Naszály környéki gyepek igen értékes fajösszetételére következtethetünk. Ezt támasztja alá pl. a flóravizsgálatok egyik legfontosabb eredménye is, az, hogy a közösségi jelentőségű NATURA2000-es növényfaj, a Janka-tarsóka a Gyadai-réten három helyről előkerült, ami európai viszonylatban, a faj pontos előfordulási helyeinek ismerete szempontjából is lényeges.

A mintavételi területekről 11 db védett növény került elő. A különböző vizsgált hasznosítási típusokban 4-4 db volt, azonban az egyik nem kaszált területen egyetlen ilyen faj sem fordult elő.

A turizmussal terhelt és a rét elején lévő kaszált terület nedvességpreferencia szempontjából eltérést mutatott, ami összefüggésben van azzal a megállapítással, hogy a vízkészlet jelentősen befolyásolja a gyepek termőképességét, és a növényállományok összetételében is elsődleges fontosságú a víz (Barcsák 1989).

A fennálló védett területi hálózat nem megfelelő arányban képviseli a régió természeti értékeit. A Naszály hegylábi gyepek közül a déli területeken fekvők a területeik csökkenése és fragmentációja következtében veszélyeztetettek, és mivel a jelenlegi védettség nem biztosítja számukra megfelelően a túlélést és a biodiverzitás fenntartását, ezért megőrzésük fontos természetvédelmi feladat. A védett és magas természetvédelmi értékű fajok még előfordulnak a déli mintaterületeken, pl. a pusztai árvalányhaj (*Stipa pennata*), melynek állományai védelmi intézkedéssel még megóvhatók lennének.

5. A tézisfüzetben hivatkozott irodalmak jegyzéke

- BARCSÁK Z. (1986): Gazdaságos gyeptermesztés és – hasznosítás. Budapest: Mezőgazdasági kiadó, 260 p.
- BARCSÁK Z. (1989): Gyeptermesztés és hasznosítás. Gödöllő:GATE 242 p.
- BARTHA S, SZENTES SZ, HORVATH A, HAZI J, ZIMMERMANN Z, MOLNAR CS, DANCZA I, MARGOCZI K, PAL R, PURGER D, SCHMIDT D, OVARI M, KOMOLY C, SUTYINSZKI ZS, SZABO G, CSATHO AI, JUHASZ M, PENKSZA K, MOLNAR ZS. (2014): Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied Vegetation Science* 17:(2) pp. 201-213.
- BARTHOLY, J., PONGRÁCZ, R., NAGY, J., PIERCZKA, I., HUFNAGEL, L. (2012): Regional climate change impacts on wild animals' living territory in central Europe. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(2):107-120.
- BESNYŐI V., SZERDAHELYI T., BARTHA S., PENKSZA K. (2012): Kaszálás felhagyásának kezdeti hatása nyugat-magyarországi üde gyepek fajkompozíciójára. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 10(1-2): 13-20.
- BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Budapest: Akadémiai Kiadó, 610 p.
- BORHIDI A., SÁNTA A. (1999): Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól. Budapest: Természbúvár Alapítvány Kiadó. 362 p.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., KUN A., BIRÓ M. (2007): Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR 2007). Kézirat, Vácrátót: MTA ÖBKI, 184 p.
- CZÓBEL SZ, BALOGH J, FÓTI SZ, SZIRMAI SZ, NAGY Z, PÉLI E, NAGY J, SZERDAHELYI T, ENGLONER A, HORVÁTH L, PINTÉR K, TUBA Z (2005): Effects of different land use change on temperate semi-natural grasslands. *Acta Biologica Szegediensis* 49: pp. 133-136.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. Budapest: MTA FKI, 876 p.
- FEHÉR ZS., HAJNÁCZKI S., PENKSZA P., SZŐKE P., PENKSZA K., WICHMANN B. (2015): Correlation between the Diversity and

- Land Use in Cleared Grassland Areas in the Pannon Mountains. *Journal of Earth Science and Engineering*. 5: 98-112.
- FEHÉR ZS., SZÓKE P., SALÁTA-FALUSI E., FÜRJES ZS., WICHMANN B. (2013): A tájhasználat hatása a Naszály hegylábi gyepek fajösszetételére. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2013(1-2.)
- GRABHERR, G. (1982): The impact of trampling by tourists on a high altitudinal grassland in the Tyrolean Alps, Austria. *Vegetatio* Volume 48, Issue 3, 209-217.
- GROSS, N., BLOOR, J.M.G., LOUAULT, F., MAIRE, V., SOUSSANA, J.F. (2009): Effects of land-use change on productivity depend on small-scale plant species diversity. *Basic and Applied Ecology* 10: 687–696.
- GUSTAVSSON, E., LENNARTSSON, T., EMANUELSSON, M. (2007): Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. *Biological Conservation* 138: 47-59.
- HÁZI J., BARTHA S., SZENTES SZ., WICHMANN B., PENKSZA K. (2011): Seminatural grassland management by mowing of *Calamagrostis epigejos* in Hungary. *Plant Biosystems* 145: 699–707.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LŐKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum állomány. Vácrátót: MTA ÖBKI, 252 p.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv Magyarország hajtásos növényei Határozókulcsok Jósvafő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 616 p.
- KIRÁLY G., VIRÓK V., MOLNÁR V. A. (szerk.) (2011): Új magyar fűvészkönyv Magyarország hajtásos növényei Ábrák Jósvafő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 675 p.
- LE, C., IKAZAKI, K., SIRIGULENG, KADONO, A., KOSAKI. T. (2014): Grassland degradation caused by tourism activities in Hulunbuir, Inner Mongolia, China. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 18 (2014) 1-7.
- PAVLÚ, L., PAVLÚ, V., GAISLERA, J., HEJCMAN, M., MIKULKA, J. (2011): Effect of long-term cutting versus abandonment on the vegetation of a mountain hay meadow (Polygono-Trisetion) in Central Europe. *Flora* 206, 1020-1029
- PENKSZA K., HÁZI J., TÓTH A., WICHMANN B., PAJOR F., GYURICZA CS., PÓTI P., SZENTES SZ. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza

- mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- PENKSZA K., TASI J., SZENTES SZ., CENTERI CS. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli-medence szürkemarha és bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6: 47-53.
- PINTÉR B., TÍMÁR G. (szerk.) (2010): *A Naszály természetrajza*. Budapest: DINP Ig., 817 p.
- PODANI J. 1997: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Budapest: Scientia Kiadó, 412 p.
- SALÁTA D., FALUSI E., WICHMANN B., HÁZI J., PENKSZA K. (2011b): Faj és vegetáció-összetétel elemzés legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fás legelők különböző növényzeti típusaiban. *Bot. Közlem.*, 99: 143-160.
- SALÁTA D., WICHMANN B., HÁZI J., FALUSI E., PENKSZA K. (2011a): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn. *AWETH* 7(3): 234-262.
- SCHMIDT J. (1992): *Takarmányozás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 358 p.
- SIMON T. (1992): *A magyarországi edényes flóra határozója*. Tankönyvkiadó. Bp., 845 p.
- SOONS, M. B., MESSELINK, J. H., JONGEJANS, E., HEIL, D G.W. (2005): Habitat fragmentation reduces grassland connectivity for both short-distance and long-distance wind dispersed forbs. *Journal of Ecology* 93:1214-1225.
- SZENTES SZ., DANNHAUSER C., COETZEE R., PENKSZA K. (2011): Biomass productivity, nutrition content and botanical investigation of Hungarian Grey cattle pasture in Tapolca basin. *AWETH* 7(2): 180-198.
- SZENTES SZ., PENKSZA K., TASI J. (2007): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepében. *AWETH* 3: 127-149.
- SZENTES SZ., SUTYINSZKI ZS., SZABÓ G., ZIMMERMANN Z., HÁZI J., WICHMANN B., HUFNÁGEL L., PENKSZA K., BARTHA S. (2012): Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Cent. Eur. J. Biol.*, 7(6): 1055-1065.
- SZENTES SZ., TASI J., WICHMANN B., PENKSZA K. (2009): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemarha legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7. 73-78.

- TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL SZ., TÓTHMÉRÉSZ B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812.
- VALKÓ O., TÖRÖK P., MATUS G., TÓTHMÉRÉSZ B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207: 303–309.

6. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációk

IF-es folyóiratcikk

Bajor Zoltán, Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Lampert Rita, Házi Judit, Penksza Péter, Szabó Zsuzsanna, **Fehér Zsófia**, Wichmann Barnabás, Penksza Károly (2016): Effect of the conservation management of the sand grassland vegetation in Budapest. *Applied Ecology and Environmental Research* (IF: 0.557)

Nem IF-es idegen nyelvű, lektorált folyóiratcikk

Zsófia Fehér, Sándor Hajnóczki, Péter Penksza, Péter Szőke, Károly Penksza, and Barnabás Wichmann (2015): Correlation between the Diversity and Land Use in Cleared Grassland Areas in the Pannon Mountains. *Journal of Earth Science and Engineering*. 2015 (Volume 5 Number 2) pp. 98-112. ISSN 2159-581x

Nem IF-es magyar nyelvű, lektorált folyóiratcikk

Fehér Zsófia, Szőke Péter, Saláta-Falusi Eszter, Fürjes Zsuzsanna, Wichmann Barnabás (2013): A tájhasználat hatása a Naszály hegylábi gyepek fajösszetételére. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2013(1-2.) pp. 11-19. HU-ISSN 1785-2498

Ördög G., Gelencsér G., Nagy A., **Fehér Zs.**, Penksza K. (2012): Élőhely-térképezés a Koppány-völgyében (Somogydöröcske területén). *Tájökológiai Lapok* 10 (2), pp. 464-479. ISSN: 1589-4673

Wichmann Barnabás, Szentés Szilárd, Házi Judit, Sutyinszki Zsuzsanna, S. Falusi Eszter, Besnyői Vera, Penksza Veronika, **Fehér Zsófia**, Nagy Anita, L. Szabó Zsuzsanna, Kiss Tímea, Penksza Károly (2013): Magyar szürkemarhával végzett legeltetés hatása a vegetáció fajösszetételére Balaton-felvidéki mintaterületeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2013(1-2.) pp. 73-79. HU-ISSN 1785-2498

Fehér Zsófia (2015): A Naszály-hegy környéki gyepek tájtörténete és természeti állapotának vizsgálata. Tájökológiai lapok ISSN: 1589-4673

Konferencia kiadvány, idegen nyelvű, absztrakt

Hajnáczi S., Házi J., **Fehér Zs.**, Wichmann B., Sutyinszki Zs., Balogh Á., Szőke P., Centeri Cs., Szentes Sz. (2014): Effect of disturbance on species richness on different sandy grasslands in the center of Carpathian Basin. (Fajgazdagság és a környezeti hatások kapcsolata a Kárpát-medence központi homoki területein.) "II. Sustainable development in the Carpathian Basin" international conference – Book of Abstracts (II. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében" nemzetközi konferencia absztraktkötete) Budapest, 2014.12.11-2014.11.12. pp. 77–78. (ISBN: 978-963-269-455-9)

Fehér Zsófia, Szőke Péter, Tóth Andrea, Hajnáczi Sándor, Wichmann Barna (2014): The effect of land usage for the composition of species in grasslands at the foot of Naszály (A tájhasználat hatása a Naszály hegylábi gyepek fajösszetételére). "II. Sustainable development in the Carpathian Basin" international conference – Book of Abstracts (II. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében" nemzetközi konferencia absztraktkötete) Budapest, 2014.12.11-2014.11.12. pp. 71-73. (ISBN: 978-963-269-455-9)

Penksza K., **Fehér Z.**, Szentes S., Sutyinszki Z., Házi J., Pajor F., Gyuricza C., Póti P. (2014): Effects of cut mowing and grazing with Hungarian Grey Cattle on species composition and biomass productivity on Pannon grasslands. Ljubljana p. 168. (ISBN 978-961-254-693-9)

Hajnáczi Sándor, Kiss Tímea, Póti Péter, Házi Judit, **Fehér Zsófia**, Wichmann Barnabás, Sutyinszki Zsuzsanna, S.-Falusi Eszter, Gyuricza Csaba, Szentes Szilárd, Penksza Károly (2014): Effect of disturbance on species richness on different sandy grasslands grazed by sheep in the center of Carpathian Basin. Konya p. 340.

Nem minősített szakmai terv, tanulmány, felmérés készítése résztvevőként

MVM Paks II. Zrt. (2013): Paks II: Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen Környezeti hatástanulmány Élővilág, ökoszisztéma fejezet (közreműködő szakértő botanika témakörben: **Fehér Zsófia**)

MVM Paks II. Zrt. (2013): Paks II: A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok Minta értékű biomonitoring vizsgálatok (közreműködő szakértő botanika témakörben: **Fehér Zsófia**)

MVM ERBE Zrt. (2012): Almásfüzitő – Dad 400 kV-os távvezeték
környezeti hatástanulmánya – természetvédelmi tervfejezet
(közreműködő szakértő: **Fehér Zsófia**)